pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66

mayo 2017 noblejas (toledo)

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS
ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66

mayo 2017 noblejas (toledo)

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

MEMORIA

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS
ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 noblejas (toledo)

promotor: ayuntamiento de noblejas arquitectos: j. gómez / j. martínez-atienza

proyecto de urbanización

memoria

mayo 2017

Índice

1. Generalidades 2
1.1. Antecedentes 2
1.2. Promotor 2
1.3. Equipo técnico redactor 2
1.4. Reglamentos, normas y especificaciones 2

2. Descripción de la zona de intervención 3
2.1. Situación y delimitación 3
2.2. Características naturales del territorio 4
2.3. Infraestructuras existentes 7
2.4. Calles a urbanizar 8

3. Explanación y pavimentación 9
3.1. Trazado 9
3.2. Movimientos de tierra: tipos y ejecución 9
3.3. Dimensionamiento del firme de viales 11
3.4. Previsión de plazas de aparcamiento 13
3.5. Bordillos 13
3.6. Señalización viaria 15

4. Infraestructuras 17
4.1. Generalidades 17
4.2. Red de Agua e Hidrantes 18
4.3. Red de Saneamiento 20
4.4. Red de Canalización de Telecomunicaciones 23
4.5. Red de Alumbrado Público 25
4.6. Red de Electricidad 29

5. Presupuesto 35

6. Revisión de precios 36

7. Plazo de ejecución 37

8. Anexos a la memoria 38
Anexo nº 1: Topografía 39
Anexo nº 2: Red de abastecimiento 53
Anexo nº 3: Red de saneamiento 63
Anexo nº 4: Red de alumbrado público 79
Anexo nº 5: Red de electricidad 103
Anexo nº 6: Plan de obra 159
Anexo nº 7: Justificación de precios 163
Anexo nº 8: Control de calidad 173
Anexo nº 9: Gestión de Residuos 177
Anexo nº 10: Estudio Básico de Seguridad y Salud 189

1. Generalidades

1.1. Antecedentes

El presente Proyecto de Urbanización forma parte, junto con el Plan Especial de Reforma Interior de Mejora de la unidad de actuación UA 66, de la alternativa técnica formulada por el Ayuntamiento de Noblejas dentro del Programa de Actuación Urbanizadora (PAU) para el desarrollo en régimen de gestión directa de la Unidad de Actuación 66 de las Normas Subsidiarias (NNSS) Municipales de Planeamiento.

1.2. Promotor

El presente Proyecto de Urbanización es promovido por el Ayuntamiento de Noblejas, dentro de la alternativa técnica incluida en el PAU para el desarrollo urbanístico por gestión directa de la Unidad de Actuación UA 66 de las Normas Subsidiarias de Planeamiento.

1.3. Equipo técnico redactor

Los redactores del Proyecto de Urbanización son Julio Gómez Martín y Javier Martínez-Atienza Rodrigo, arquitectos colegiados nº 6018 y 6272 del COAM y habilitados nº 300 y 299 del COACM, con domicilio profesional en Montesinos, 4, 28300 Aranjuez.

1.4. Reglamentos, normas y especificaciones

Como norma general se seguirá lo dispuesto, en su caso, en las Normas Subsidiarias Municipales de Noblejas, así como en la normativa autonómica y nacional de obligado cumplimiento.

En su caso, se respetarán las especificaciones propias de las Compañías Suministradoras, en todo lo referente a las respectivas redes de infraestructuras, conforme se detalla en los correspondientes apartados que componen el presente documento.

2. Descripción de la zona de intervención

2.1. Situación y delimitación

La Unidad de Actuación 66 se encuentra situada al norte del núcleo urbano de Noblejas, en una zona de reciente expansión de carácter residencial y dotacional que ha ocupado los últimos terrenos llanos previos a los primeros barrancos que descienden hacia el valle del Tajo. Esa área ha adquirido una nueva centralidad por la construcción de la gran plaza en la que se ubica la Casa Consistorial y otros equipamientos de intenso contenido cívico, en un denso contexto de diversas promociones residenciales públicas y privadas.

Esta nueva zona urbana está presidida por la citada plaza y el edificio histórico de la Bodega García de la Rosa, recientemente rehabilitada. Ambos inmuebles configuran parcialmente un amplio espacio libre conocido como plaza del Cristo; detrás de ellos se desarrollan importantes actuaciones que ocupan los antiguos parajes de La Malvasía y la Huerta de la Viña, y que han convertido el entorno en una de las áreas de mayor dinamismo del núcleo urbano.

La conexión de esta zona con el casco se realiza a través de la avenida de Europa, importante calle en sentido norte-sur que bordea tanto la propia plaza como la citada del Cristo y que da acceso a las distintas manzanas de viviendas del conjunto.

Precisamente la definitiva configuración de esta avenida y de las parcelas, hoy desocupadas, que la limitan por el este son el objeto del presente PERI.

El ámbito de la unidad de actuación tiene forma irregular, alargada en sentido norte-sur. Forma parte de una manzana aproximadamente triangular, bordeada al oeste por la avenida de Europa, al este por un camino que une la calle del Dr. García del Pino con dicha avenida y al sur por la calle de los Héroes del Cascorro. De esta manzana, la UA ocupa aproximadamente la mitad situada al noroeste, incluyendo la casi totalidad de su frente a la avenida. La otra mitad está ocupada por parcelas que el planeamiento considera dentro del suelo urbano consolidado.

El ámbito concreto de la UA linda al oeste con la citada avenida, al norte y al noroeste con el camino y al sur y al suroeste con varias parcelas en su mayor parte edificadas. Los límites descritos de detallan en el siguiente cuadro:

LINDERO	FINCA COLINDANTE
OESTE	AVENIDA DE EUROPA
SUR	FINCA CATASTRAL 01 DE LA MANZANA 26602 (PARCIALMENTE INCLUIDA EN EL ÁMBITO)
ESTE	FINCAS CATASTRALES 02, 03, 06, 07, 08, 09, 10 Y 11 DE LA MANZANA 26602 Y CAMINO
NORTE	CAMINO

Según la suma de las parcelas catastrales incluidas, la superficie del ámbito delimitado es de 7.473 m^2.

2.2. Características naturales del territorio

Topografía

Orográficamente, el término municipal de Noblejas se compone de dos amplias zonas muy claramente diferenciadas: una pequeña proporción del mismo, situada en el extremo meridional del territorio, forma parte de la Mesa de Ocaña, extensa llanura caracterizada por su planitud y la ausencia de accidentes topográficos; el resto corresponde a los fuertes y abruptos barrancos que, salteados de pequeños llanos cultivados, descienden hasta la vega del río Tajo, que bordea el término por el norte. La zona alta del territorio municipal oscila entre los 720 y 750 m de altitud, mientras que al norte, en la llamada Veguilla junto al Tajo, la cota altimétrica ronda los 510 m.

El núcleo urbano se sitúa en el extremo septentrional de la Mesa, donde la planicie se encuentra con el inicio de los barrancos que bajan al valle. El ámbito del sector forma parte en su integridad de esta planicie, sin ningún accidente digno de consideración. Según el levantamiento topográfico realizado al efecto, en el tramo correspondiente a la unidad la avenida de Europa tiene una suave pendiente descendente hacia el norte. El descenso es más acusado en el camino, que baja hacia el suroeste. Los terrenos en sí son prácticamente llanos, quedando en el extremo norte algo más bajos que la propia avenida.

Geología

Las características estructurales y litológicas que definen estos parajes son las terrazas terciarias del río Tajo y las calizas que dan lugar a la Mesa de Ocaña. Toda la comarca queda enmarcada dentro de la amplia cuenca terciaria del Tajo, de origen lacustre, constituida por facies evaporíticas miocenas y calizas del pontiense.

Estratigráficamente, la serie que da lugar a la Mesa de Ocaña presenta un tramo inferior de edad vindoboniense, formado por unidades litológicas muy diversas con frecuentes cambios laterales de facies. La potencia del conjunto supera los 150 metros, aunque no es visible el muro de la formación. Sobre este tramo basal, aparece la Facies Blanca, denominada así por sus tonalidades que varían desde el gris blanquecino al blanco; sin embargo en la zona meridional se observan intercalaciones de elementos arcillosos y yesíferos de colores rojizos. Su potencia es de 50-60 metros y está constituida por yesos, margas yesíferas, margas y calizas, con frecuentes lentejones y cambios laterales de facies. El tramo superior, datado como Pontiense (Mioceno superior) reposa mediante discordancia erosiva sobre el tramo anterior. Es una formación compleja cuyas facies típicas son unas calizas lacustres compactas, de tonos grisáceos y cremas, con fósiles de moluscos dulceacuícolas.

Las calizas de los páramos aparecen localmente carstificadas, con niveles de calizas margosas blanquecinas y calizas nodulosas. Su máxima potencia la alcanzan en la zona de Ocaña-Noblejas, con 12-14 metros, mientras que en otros puntos de la Mesa estas calizas llegan a desaparecer. Finalmente, coronando las series miocenas, existe un conjunto de arcillas, arcillas arenosas, conglomerados, areniscas y caliche de tonos rojizos, en discordancia erosiva sobre la serie anterior. Hacia techo de esta formación

aumenta notablemente el contenido de carbonato cálcico, llegando a formarse un potente caliche. Por encima de este caliche, se encuentran unas arcillas arenosas de colores pardo-rojizos que pueden alcanzar los 6 metros de potencia.

En cuanto a las terrazas que forman parte de la cuenca fluvial del Tajo, son un conjunto morfológico localizado en el valle, labrado en los materiales miocenos que rellenan la fosa del Tajo. Este dispositivo topográfico se caracteriza, en los parajes situados en torno a la zona que nos ocupa, por su notable amplitud; ésta, a su vez, ha permitido, en el pasado y en circunstancias climáticas favorables, el desarrollo de unos extensos glacis, cuya topografía se encuentra muy degradada por la erosión lineal efectuada por los colectores del Tajo. Junto a estas rampas se disponen, en el paisaje interior del valle, una serie de escalones fluviales que caracterizan el lugar. El factor común de todos los niveles fluviales radica en su composición: casi exclusivamente están formados por aportes longitudinales (calizas mesozoicas) bien rodados y granoclasificados por las aguas del Tajo.

Cabe destacar que, mientras que las terrazas de otros ríos de la cuenca del Tajo se caracterizan por su escasa o moderada potencia, los aluviones de este río pueden presentar, en sectores como el que nos ocupa, espesores muy importantes en sus niveles de terraza inferiores. Casi siempre, estas terrazas tienen una estratigrafía muy constante; en el muro se aprecia una unidad fluvial afectada en todo su conjunto por intensas y bruscas deformaciones que dislocan los diferentes lechos de cantos y arenas; sobre esta unidad reposa, en discordancia, otro conjunto horizontal formado por unidades litológicas de material fino y grueso.

Esta repetida secuencia interfiere de manera notable el carácter climático que presentan las terrazas del Tajo en lo que concierne a las fases de acumulaciones e incisión que han determinado la existencia de estas unidades morfológicas. Así, los períodos de aluvionamiento muestran mecanismos muy similares a los que tienen lugar en las "terrazas tectónicas"; las anomalías y hundimientos sufridos en esta zona durante el Cuaternario han dirigido el curso del río y han traído la sedimentación de nuevas capas aluviales sobre las anteriores unidades afectadas por las deformaciones; este hecho ha favorecido de una manera decisiva la potencia de los aluviales, que en algunos casos alcanzan espesores de 50 a 60 metros. Una vez acumulados todos estos materiales, las aguas del Tajo comenzaron a incidir sobre la enorme masa aluvial sedimentada. A lo largo de esta secuencia de incisión, algunas etapas de estabilidad han modelado algunas topografías planas, mientras que otras, acompañadas de sedimentación, han dando lugar a nuevos dispositivos que se hallan empotrados y apoyados en la masa aluvial antigua de esta zona.

Suelos

Estudios geotécnicos realizados en la zona próxima al ámbito de la unidad indican la existencia de una capa de suelo vegetal de escasa potencia, bajo la que se desarrolla una litología variada de arenas limosas marrones, blanquecinas y rojizas, sin presencia de roca masiva y escasa de arcillas. Se trata en conjunto de un suelo apto para cimentación convencional.

Hidrografía

La hidrografía de la comarca está marcada claramente por la presencia del río Tajo, cuyo curso fluvial delimita los términos municipales de Noblejas y Colmenar de Oreja. El río discurre al norte de la Mesa de Ocaña, de forma que el desnivel acusado producido entre estas dos topografías da lugar a unas vertientes surcadas por una serie de torrentes y barrancos que tienen su origen en los numerosos manantiales que afloran en el borde de la Mesa.

En las proximidades de Noblejas destacan los siguientes cursos fluviales que aportan sus aguas al río Tajo: arroyo de Valdevillarrubia, arroyo de Valdelahiguera, arroyo del Carríl, arroyo de la Fuente del Berralo y arroyo de Valdecelada. Todos ellos marcan claramente las características morfológicas de las vaguadas situadas en la zona norte de la Mesa de Ocaña.

En las proximidades de la zona de actuación se observa un suave barranco, más allá de la calle del Dr. García del Pino, que pronto se une al denominado de la Fuente Nueva. No obstante, el ámbito de la unidad es ajeno a estos accidentes y queda considerablemente alejado de cualquiera de los cauces.

Climatología

El clima regional es el característico de la submeseta meridional. Se trata de un clima interior de matiz continental acusado, aislado de las influencias marítimas por relieves periféricos. Presenta una alternancia entre la dependencia de situaciones adventivas y las originadas por mecanismo autónomos. La situación de asilamiento origina la formación de células anticiclónicas frecuentes en invierno, situaciones de pantano barométrico en verano y la formación de movimientos convectivos en este último período del año y en las estaciones equinocciales. Además hay que tener en cuenta que la presencia del anticiclón de las Azores es frecuente a lo largo del año, especialmente en verano.

Las precipitaciones son en general escasas y acusando en su distribución anual el carácter convectivo de muchas de ellas; por ello, el máximo corresponde a las estaciones equinocciales, con veranos de carácter seco.

Las temperaturas acusan fuertemente el carácter de continentalidad del territorio; las amplitudes anuales son elevadas, superando ampliamente los 20ºC en muchos casos, a pesar de que la distancia al mar es relativamente corta; las situaciones estables del invierno propician un progresivo enfriamiento del aire, lo que origina frecuente nieblas, heladas y el carácter muy frío de los meses invernales. En general las temperaturas medias oscilan entre 5 y 7,5 ºC en el mes de enero y entre 22,5 y 25ºC en el mes de julio. Los vientos dominantes son de componente oeste y suroeste.

2.3. Infraestructuras existentes

Actualmente, la avenida de Europa cuenta con las siguientes infraestructuras:

Red de saneamiento: existe un colector unitario de elevada capacidad y buen estado de conservación que discurre en toda la longitud de la calzada y está correctamente conectado a la red general municipal.

Red de agua: existe una conducción de elevada capacidad y buen estado de conservación a lo largo de toda la calzada, correctamente conectada a la red general municipal.

Red de suministro eléctrico: no existe conducción eléctrica específica en la avenida. Hay localizados dos centros de transformación en las inmediaciones, uno en la esquina de la bodega (calle de Holanda) y otro, de mayor capacidad, al noroeste de la plaza (calle de Bélgica c/v Alemania).

Red de alumbrado: Existe una línea de luminarias a lo largo de todo el lateral oeste de la avenida, en correcto estado de conservación y funcionamiento.

Red de telefonía: no existe conducción enterrada para telefonía y telecomunicaciones a lo largo de la avenida de Europa, pero hay una serie de arquetas tipo H situadas en las aceras existentes en dicha avenida.

Red de gas: existen una canalización a lo largo de la zona este de la calzada actual y en el límite del pavimento existente con la zona de tierra.

En lo que se refiere al estado actual de la pavimentación, la avenida dispone de la siguiente sección actual, enumerada de oeste a este:

Acera oeste: existe una acera correctamente ejecutada y conservada paralela a la plaza en toda su longitud, que deja un espacio triangular entre ella y la calzada; la acera continúa en las manzanas más al norte, aunque en alguna de ellas sin pavimentar.

Calzada: Está asfaltada y en buen estado de conservación entre la acera y el límite de las propiedades colindantes por el este, límite que viene a coincidir con el perímetro del ámbito de la actuación. Esta calzada cuenta actualmente con dos carriles que permiten los dos sentidos de circulación.

Acera este: en toda la longitud del ámbito no existe acera. Como se ha indicado, el asfalto de la calzada termina aproximadamente en el lindero con las propiedades incluidas en la unidad de actuación.

2.4. Calles a urbanizar

Corresponde a la Unidad de Actuación 66 ceder y urbanizar el suelo correspondiente al siguiente viario:

- Avenida de Europa: urbanización del ancho de la calle necesario para completar una sección de 15 metros de anchura, según se muestra en los planos de viario del proyecto de urbanización.

- Tramo de calle de nuevo trazado, continuación de la calle de Francia situada al norte de la zona de actuación.

3. Explanación y pavimentación

3.1. Trazado

Corresponde a los viales antes descritos: ampliación de la avenida de Europa y prolongación de la calle de Francia.

3.2. Movimientos de tierra: tipos y ejecución

Las actuaciones sobre el terreno comprenden todas las actividades constructivas mediante las cuales se interviene en el terreno natural.

Estas actividades son:

- Retirada de servicios aéreos.
- Desbroce y limpieza.
- Excavación.
- Relleno.
- Compactación.
- Explanación.
- Control del agua.
- Entibación.

De estas actividades, aquellas relacionadas con la modificación del relieve comprenden el movimiento de tierras, y son fundamentalmente, la excavación y el relleno. Previamente a la excavación se deben realizar las operaciones de retirada o protección de servicios existentes y el desbrozado y limpieza de la zona del terreno sobre el que se actuará.

El desbroce y limpieza comprende la retirada de árboles, arbustos, plantas herbáceas, maleza, hojarasca y cualquier otro material existente en la zona del terreno sobre el que se actúa. La fase siguiente a esta actividad es la retirada de tierra vegetal con el fin de utilizarla a posteriori en la formación de jardines, para lo cual se transportará a un depósito dentro del solar siempre que sea posible.

Una vez realizados el desbroce y limpieza del terreno se procederá a ejecutar las actuaciones sobre el terreno necesarias en una obra de urbanización que, en general, comprenden los siguientes trabajos:

- Ejecución de la explanada que ha de soportar firmes, aceras y zonas de paseo.
- Explanación general de zonas ajardinadas.
- Excavación en zanjas para cimiento de bordillos y redes de saneamiento, agua, gas, electricidad, telefonía, alumbrado, semaforización y telemática.
- Excavaciones varias para elementos constructivos de depuración de aguas y drenaje.

Los movimientos de tierras necesarios para formar la explanada o superficie que tiene que soportar el firme son los trabajos de excavación en desmonte y rellenos de terraplén que van formando la línea de explanada de las distintas secciones o perfiles de las viales.

Se considera relleno toda operación de aporte de material o terreno en zanjas y pozos, en trasdós de muros, con objeto de alcanzar la rasante general, en explanadas y en firmes en general.

El relleno, como actividad constructiva, tiene su aplicación en las obras de urbanización para:

- Conseguir la explanada deseada, o su rasante, en la construcción de calles.
- Relleno de las zanjas necesarias para la realización de las distintas redes de servicios (alcantarillado, agua, gas, electricidad, telefonía, etc).
- Relleno del trasdós de muros de contención de tierras ejecutado habitualmente con terrenos granulares, que cumplen dos funciones:
  - Actuar como material filtrante.
  - Disminuir el empuje del terreno sobre el muro.
- Rellenos localizados. Un ejemplo de éstos es el correspondiente a los hoyos que es necesario realizar para eliminar raíces y tocones de árboles.

Para realizar el relleno se prepara la superficie de apoyo del mismo, se extiende el terreno, se humecta o deseca en el caso de que sea necesario y se compacta.

Si la humedad natural del terreno de relleno es excesiva, superior a la óptima prevista, es necesario proceder a su desecación ya que difícilmente se alcanzaría la densidad especificada en el proyecto aunque se aumente la energía de compactación.

Una vez conseguida la humectación óptima, se procede a la compactación de la tongada por procedimientos mecánicos, normalmente mediante varias pasadas de la maquinaria de compactación, que pueden actuar por presión estática, por efecto dinámico o por vibración. Sólo en caso de rellenos localizados y de muy pequeñas dimensiones se realiza la compactación por medios manuales.

La compactación es un procedimiento que aumenta la densidad seca de un terreno mediante la aplicación de energía sobre cada capa del mismo, mejorando así su capacidad portante. Con la compactación se consigue aumentar la capacidad portante del terreno, reducir el esponjamiento, la permeabilidad al agua y como consecuencia los daños de las heladas.

El control del agua en obras de urbanización tiene por objeto, por una parte, reducir o agotar el nivel freático del terreno y captar infiltraciones que pudieran producirse a través de los taludes y del fondo de la excavación; y por otra parte la captación, conducción y evacuación del agua, mediante drenes subterráneos o desagües superficiales.

Se deben evitar las entradas de agua en los terraplenes y las explanadas para que no disminuya la capacidad portante de los suelos. Para ello, se construirán las sucesivas capas de terraplén como las explanadas, con pendientes transversales mínimas del 4%.

Para evitar la entrada de agua exterior se realizarán drenajes laterales y drenajes profundos.

El control de aceptación de la explanada, así como su refino y compactación definitiva, se realizará después de la construcción del alcantarillado y los cruces de vial.

Se comprobarán:

- Geométricamente, la línea de explanada.
- Los taludes definitivos.

3.3. Dimensionamiento del firme de viales

Para realizar el dimensionamiento del firme de viales será necesario tener en cuenta los siguientes factores:

- Determinación del tráfico
- Explanada
- Sección de firme

El tráfico rodado que soportará una calle y en especial el tráfico pesado, es uno de los factores determinantes del proyecto de pavimentación. Su efecto sobre la estructura del firme depende de múltiples factores (tipo de vehículos, velocidad, aceleraciones, tipo de superficies y presiones de contacto, etc.).

En vías urbanas deberán tenerse en cuenta tres factores diferenciales que afectan al tráfico pesado: la existencia de tráficos regulares y discrecionales de líneas de autobús, las ordenanzas municipales referentes a la circulación de vehículos comerciales e industriales y la tipología de vehículos de servicio y mantenimiento que deben circular por todo tipo de calles.

Teniendo en cuenta estos criterios y la normativa que establece la Instrucción 6.1 I-C "Secciones de firme" de Carreteras, la solución constructiva que se considerará en toda la zona de actuación será la referida a una categoría de T42, sobre una explanada E1, dando lugar una sección del tipo 4211 (35+5) según dicha Instrucción.

La explanada es la parte superior del terreno natural que una vez acondicionada sirve de asiento al firme, junto con la categoría del tráfico y el clima constituye uno de los parámetros básicos para el proyecto de una pavimentación.

Por tanto, toda explanada, en cuanto a cimiento de un firme, ha de tener las siguientes características:

- Capacidad portante, es decir, capacidad para resistir las tensiones generadas por el tráfico a lo largo de la vida útil del firme sin deformaciones inadmisibles para la estructura y para el uso del mismo. La capacidad portante de un suelo depende no solo de sus características intrínsecas, sino también de su humedad y densidad.

- Estabilidad volumétrica, una explanada no debe experimentar asientos o retracción por insuficiente compactación o degradación del suelo, ni aumentos de volumen o expansividad.
- Superficie regular de apoyo del firme, para evitar distribuciones no deseadas de tensiones y asientos diferenciales.
- Resistencia a la erosión producida por el agua, tanto la de procedencia superficial como subterránea.

En general deberá cumplir las especificaciones técnicas exigidas en el ANEJO 1, apartado 5. Explanada, de la Norma 6.1-IC de Secciones de firmes (Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre) y las recomendaciones establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

El firme es la estructura situada sobre el terreno cuya finalidad es transmitir las acciones y tensiones del uso normal de la calle a la explanada, en condiciones adecuadas de deformación, y proporcionar una superficie duradera y funcional a las actividades que soporta el viario. Está constituido por una o varias capas de materiales, que complementan las propiedades del terreno natural.

Para la elección del firme urbano es necesario tener en cuenta las funciones que éste desempeña. Las funciones serán las siguientes:

- Función estructural: el firme resiste las solicitaciones del tráfico, amortiguándolas con la profundidad, de forma que los valores transmitidos a la explanada sean admisibles.
- Función superficial: el firme proporciona una superficie adecuada a los distintos usos y actividades de la calle: circulación, estancia, aparcamiento, etc.
- Función estética: transforma las características visuales del terreno natural.
- Función protectora: el firme protege a la explanada de las acciones meteorológicas; a los servicios subterráneos de la acción directa de las cargas; y a los viandantes de ciertas proyecciones del tráfico (barro, polvo, etc.).

Básicamente, un firme está constituido por la explanada; una capa de transición entre la base resistente y la explanada, esta capa es la subbase; sobre la subbase se situará la capa base, que es la capa fundamental en el esquema resistente del firme ya que desempeña el papel portante de la estructura y finalmente si situará el pavimento, que es la capa superior del firme.

El tipo de firme elegido para el dimensionamiento de los viales de la urbanización será un firme flexible de M.B.C. formado por una capa de rodadura de tipo AC-16 SURF 50/70 D (D-12) de 5 cm de espesor, situado sobre una base granulada de 35 cm de espesor de zahorra artificial sobre la que previamente se ha extendido un riego de imprimación.

El firme estará asentado sobre una explanada de categoría E1, teniendo en cuenta que si la explanada natural no cumple dicho requisito, se realizará una sustitución del terreno natural por suelos de préstamo hasta obtener el resultado adecuado.

3.4. Previsión de plazas de aparcamiento

Como se ha señalado anteriormente, la red viaria del ámbito se limita a la avenida de Europa y la breve prolongación de la calle de Francia. La sección completa de la avenida es simétrica, con sendas aceras y bandas de aparcamiento en línea a ambos lados y dos carriles de circulación en el centro. Dentro del ámbito del sector se incluye uno de los lados, con su banda de aparcamiento.

El número mínimo de plazas de aparcamiento con destino dotacional público a obtener en la unidad está establecido en una plaza por cada 200 m2 de techo potencialmente edificable (RP, art. 21.5). El número de plazas de titularidad privada habrá de ser al menos el mismo que aquellas.

De la aplicación de estas determinaciones al sector resultan los siguientes datos:

- Superficie edificable: 4.605,42 m2
- Nº de plazas públicas: 23
- Nº de plazas privadas: una por cada 200 m2c

La reserva de plazas privadas se establece en la citada ordenanza particular. Las públicas se ubican en la citada banda de aparcamiento y su cuantificación se indica en el plano de ordenación correspondiente. En este también se señalan las determinaciones relativas a la aplicación de la normativa de accesibilidad: plazas para discapacitados, recorridos accesibles, etc. En concreto se fija una plaza de aparcamiento para discapacitados (una por cada 40 o fracción).

3.5. Bordillos

Los bordillos constituyen uno de los elementos constructivos más característicos de la pavimentación urbana, cuya importancia es trascendental en el resultado tanto estructural como formal de la misma. Atendiendo al uso previsto en su diseño, el Bordillo Prefabricado de Hormigón, puede clasificarse en:

- Bordillo peatonal
- Bordillo de calzada
- Rigola prefabricada
- Bordillo de jardinería
- Bordillos para vados de vehículos y pasos peatonales
- Bordillos de transición

Los criterios de elección de los Bordillos Prefabricados de Hormigón, para cada una de las aplicaciones antes reseñadas, dependen de cinco factores, fundamentalmente:

- Requisitos estéticos; que cuando son el principal condicionante en la elección de los bordillos, pocos principios objetivos pueden ser enunciados. En cualquier caso, es necesario hacer hincapié en las enormes posibilidades expresivas que ofrecen

este tipo de bordillos, sólo limitadas por la propia creatividad del proyectista, al permitir combinar de múltiples maneras, su color, forma y textura.
- Comportamiento estructural; dada la naturaleza de los Bordillos Prefabricados de Hormigón y mientras las piezas cumplan los requisitos exigidos en los ensayos, el espesor y la clase resistente serán los elementos a elegir con cuidado por el proyectista desde un punto de vista estructural.
- Facilidad de construcción; la cual puede ser influida por la forma requerida en proyecto, y a su vez esta geometría afectar a la facilidad de colocación como veremos en el siguiente capítulo.
- Comportamiento frente a las condiciones climatológicas; precisamente por ser el hormigón su elemento clave, estos bordillos aguantan perfectamente la exposición a los elementos meteorológicos como el hielo, la lluvia y el calor, llegando a soportar con plenas garantías temperaturas extremas de -20ºC y +70ºC.
- Desgaste al uso; una capa de acabado con árido de sílice, reduce el desgaste de los bordillos, al tiempo que mejora su comportamiento frente a la permeabilidad, absorción y heladicidad.

El bordillo es el elemento que limita lateralmente las capas de base y de pavimento en la línea de separación calzada-acera. El bordillo colocado y el hormigón de base que constituye su asiento sirven de contención a los materiales de las capas de base y de pavimento durante las operaciones de extendido y compactado de las mismas. La línea de posición del bordillo define el límite de la base granular y la zona de implantación de servicios bajo la acera.

El bordillo con su hormigón de base y protección debe asentarse sobre la base granular para favorecer el posible drenaje del firme hacia la zona de acera y de este modo, se alejen las posibles filtraciones de la zona de calzada, que pueden producir pérdida de capacidad portante de la explanada y producir blandones localizados.

Se debe proceder antes de la colocación de los bordillos al replanteo tanto en planta como en alzado de:

- Los perfiles longitudinales de los tramos de cambio de rasante.
- Los radios de las curvas.
- La distribución de vados.
- Los tramos de incorporación a carreteras o viales existentes.
- Las zonas de intersección de viales.

La recepción de las piezas se puede realizar mediante la inspección visual y mediante ensayos. La inspección visual de geometría y acabados debe rechazar la procedencia cuando se observen defectos sistemáticos de fabricación, ya sea por falta de perfección en las superficies vistas, por existencia sistemática de coqueras, o por carecer la procedencia de uniformidad en su aspecto general o en sus características geométricas.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente el tipo de bordillo empleado en la urbanización será un bordillo de hormigón prefabricado y será de dos tipos, un bordillo para delimitar las aceras de la calzada remontable para facilitar los accesos a las

parcelas y un bordillo para realizar las barbacanas correspondientes a los pasos de peatones y facilitar los itinerarios accesibles.

Así, se colocará bordillos remontable tipo C7 y bordillos de calzada tipo C3 en barbacanas y esquinas. En los planos de proyecto de viario se detallan la situación y características de dichos bordillos.

3.6. Señalización viaria

La señalización comprende básicamente las marcas viales de las calzadas o señalización horizontal y las señales de información, circulación o señalización vertical. Mediante la señalización se pretende conseguir la ordenación del tráfico rodado y peatonal, la seguridad, comodidad y protección del peatón en las intersecciones, etc.

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, 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. Entre ellos destacan los pasos de peatones y las zonas de aparcamiento.

El cruce de los peatones ha dejado de ser un tráfico residual que deba ajustarse a las servidumbres de los demás modos de transporte. Su mayor o menor protagonismo en una intersección depende de la relación entre los tráficos que confluyen y de la propia jerarquía las calles del encuentro.

Por la relación de prioridad en el paso y la segregación de tráficos, los pasos de peatones proyectados en el Sector son de prioridad peatonal, este tipo de pasos son característicos de calles locales y residenciales. Las características que cumplirán este tipo de pasos de peatones son las descritas a continuación:

- 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.
- 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.
- 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.

Las dimensiones y características de los vados peatonales se han realizado en función de Orden VIV/561/2010 de 1 de febrero. En los planos de proyecto de viario se detallan tanto

su ubicación como sus características. En general, 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, según se indica en planos. Al inicio del paso, en el sentido de la marcha de los vehículos, se colocará una señal vertical que anuncie al tráfico rodado la existencia del paso de peatones.

El aparcamiento forma parte integrante del sistema general de transportes, por tanto el dimensionamiento del mismo se realizará en función de la plaza-tipo correspondiente al vehículo medio. Se situarán plazas de aparcamiento en línea en el tramo de la av. de Europa objeto del proyecto.

Señalización vertical

En cuanto a la señalización vertical, los elementos fundamentales de señalización vertical que afectan habitualmente al proyecto de urbanización son las señales de tráfico.

En general se distribuyen a lo largo de la avenida Europa. Se dispondrán generalmente sobre postes y/o apoyadas en las fachadas de los edificios o en los cerramientos de las parcelas, como mínimo 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.

4. Infraestructuras

4.1. Generalidades

La dotación de servicios a la Unidad de Ejecución no reviste gran complicación, dada su situación en núcleo urbano que garantiza la conexión a las redes municipales. Las condiciones orográficas del terreno evitan cualquier dificultad, permitiendo soluciones de gran sencillez de ejecución.

Está prevista la canalización de agua potable a través de una tubería de capacidad suficiente para responder a las necesidades de la zona que, enganchando en la red existente, asegure el suministro. Actualmente existe una conducción de fundición de 100mm a lo largo de la Avenida de Europa.

La red de saneamiento será un sistema unitario de recogida de aguas pluviales y fecales. Actualmente existe una tubería de PVC corrugado de 600 mm de diámetro perteneciente al Ayuntamiento que discurre por la Avenida de Europa, donde acometerá la red de saneamiento de la urbanización proyectada. Las conducciones respetarán las normas vigentes y garantizarán la adecuada velocidad de circulación de las aguas.

La red de suministro eléctrico procederá del tendido de media tensión de Noblejas al que se enganchará en el punto más propicio que indique la compañía suministradora hasta las distintas parcelas y centros de transformación del sector. En el diseño, cálculo y trazado de las redes se seguirá lo establecido en la normativa vigente, así como las indicaciones de la compañía suministradora, Gas Natural Fenosa.

La red de telecomunicaciones se ejecutará de a cuerdo a las indicaciones de la compañía de suministro.

Se dotará a la calle de la iluminación adecuada según las normativas y reglamentos de obligado cumplimiento, utilizando el tipo de luminarias y postes indicado por el Ayuntamiento de Noblejas.

Las infraestructuras consideradas en el presente proyecto son las siguientes:

- Red de agua e hidrantes
- Red de saneamiento
- Red de canalización de telecomunicaciones
- Red de alumbrado público
- Red de electricidad

Cada una de ellas se analiza brevemente a continuación.

4.2. Red de Agua e Hidrantes

A la hora de proyectar la red de abastecimiento se han tenido en cuenta una serie de criterios básicos de partida, estos criterios han sido:

- Garantizar una dotación suficiente para las necesidades de agua previstas.
- Limitar las presiones de distribución y suministro a unos valores adecuados.
- Establecer una red de hidrantes en relación con el servicio de extinción de incendios.
- Respetar los principios de economía hidráulica mediante la imposición de unos diámetros mínimos de tuberías a instalar.
- Primar la total seguridad y regularidad en el servicio de abastecimiento. Aspectos a contemplar, no solo en el diseño de la red sino en la programación de las pautas de uso y mantenimiento a realizar en un futuro.

Trazado

La red de abastecimiento de agua estará formada por una tubería de polietileno de alta densidad para abastecimiento que discurre a lo largo del trazado viario, por acera y desde ahí se abastecerá a todas las propiedades que lo requieran y al hidrante proyectado.

El esquema básico de trazado estará formado por una tubería de fundición que conectará al a red existente en av. de Europa y a la que se conectará el hidrante y la tubería de distribución bajo acera de polietileno de alta densidad. En la acera se dispondrá una arqueta con una llave de corte, que suministrará tanto en dirección norte como en dirección sur a las propiedades que lo requieran.

La tubería de fundición de conexión será de 150 mm de diámetro nominal, mientras que la red de polietileno de alta densidad la formarán conducciones de 63mm de diámetro nominal.

En el anexo 2 "Red de abastecimiento" se adjunta:

- Memoria Descriptiva: donde se procede a describir los datos partida, así como las características generales de la instalación.

- Memoria Justificativa: en la que se describen las metodologías empleadas en los cálculos hidráulicos.

- Tablas de cálculo hidráulico resultante.

En cuanto al punto de entronque, éste se realizará a la red municipal, y será necesario acometer a la conducción de fundición dúctil existente en la Avenida de Europa.

Reglamentos, normas y especificaciones

Las redes se ejecutarán conforme a la normativa vigente, y siguiendo las indicaciones, en su caso, de la compañía suministradora. Como norma general se seguirá lo dispuesto, en

su caso, en las Normas Urbanísticas de Noblejas, así como en la normativa autonómica y nacional de obligado cumplimiento.

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA. 1974. Orden de 28 de Julio de 1974.
- REGLAMENTO TÉCNICO SANITARIO DE AGUAS POTABLES PARA EL CONSUMO PÚBLICO. Real Decreto 1138/90 de 14/9/1990 (B.O.E. de 20/09/1990).
- NORMA TECNOLÓGICA N.T.E.-IFA/1975: "INSTALACIONES DE FONTANERÍA: ABASTECIMIENTO". B.O.E. 31/08/1974; 07/09/1974.
- INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO EH-91.
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)

Relación con otras redes de servicios

La profundidad de las tuberías de agua bajo el suelo tienen que alcanzar unos valores que vienen regidos por varios motivos, uno de los más importantes es que la tubería no puede ser demasiado superficial, ya que las cargas concentradas de tráfico originaría presiones inadmisibles.

Generalmente las distintas canalizaciones para diversos servicios que existen bajo las calles de una población se disponen a distintas profundidades, teniendo en cuenta que el alcantarillado suele ser el más profundo, y que las canalizaciones de luz, gas y teléfono no necesitan casi profundidad, las conducciones de agua deben estar por encima del alcantarillado y por debajo de los otros servicios, así, generalmente su generatriz inferior se suele colocar a 1,50 m de profundidad y el recubrimiento por encima de su generatriz superior no suele ser inferior a 1,00 m.

En la siguiente tabla se recogen las recomendaciones en cuanto a distancias mínimas de la red de abastecimiento con el resto de instalaciones.

TABLA DE DISTANCIAS MÍNIMAS DE LA RED DE AGUA POTABLE CON OTRAS REDES

Instalaciones	Separación horizontal	Separación vertical
Alcantarillado	60 cm	50 cm
Gas	50 cm	50 cm
Electricidad A.T.	30 cm	30 cm
Electricidad B.T	20 cm	20 cm
Telefonía	30 cm	20 cm

Acometidas proyectadas

Para las parcelas destinadas a viviendas se han proyectado acometidas con tubería de polietileno de media densidad de 25 mm, PN10, conectadas a la red de polietileno de alta densidad bajo acera, con collarín de toma de función con salida de 1", rosca macho de latón, llave de corte de 1". Para la parcela dotacional se han definido

acometidas de polietileno de 50mm, en todos los casos serán de PN10, colocadas igualmente bajo acera.

Hidrantes

Se ha previsto la colocación de un hidrante contra incendios tipo acera, con tapa de función, toma de 100mm de diámetro, tapón y llave de cierre y regulación, conectados directamente a la red de abastecimiento, mediante llave compuerta con conducción de 100 mm de diámetro.

Materiales

En general, se utilizarán los materiales normalizados y homologados, recogidos en la correspondiente normativa.

Canalizaciones

La red de distribución de agua estará formada una red de tuberías tipo Polietileno PE AD sobre la que se instalarán las acometidas domiciliarias.

Válvulas y otros elementos

Se utilizarán válvulas de corte y/o de compuerta como elementos de maniobra y control para la regulación del flujo del agua que discurre por la red de abastecimiento. Dichas válvulas funcionarán en las dos posiciones básicas de abierta o cerrada, así las posiciones intermedias adquieren un carácter de provisionalidad.

Al final de la red se colocará una arqueta de registro con un tapón de red y una válvula de corte.

Ensayos de control y pruebas

Los ensayos de control de calidad de las distintas unidades de obra, tanto de materiales como de ejecución, así como las pruebas preceptivas de la obra ejecutada, se ajustarán a los fijados por la normativa vigente.

4.3. Red de Saneamiento

A la hora de proyectar la red de saneamiento se han tenido en cuenta una serie de criterios básicos de partida, estos criterios han sido:

- Garantizar una evacuación adecuada para las condiciones previstas.
- La evacuación eficaz de los distintos tipos de aguas.
- Garantizar, así mismo, la impermeabilidad de los diferentes componentes de la red, evitando así la posibilidad de fugas, especialmente de las juntas o uniones, teniendo en cuenta que la estanqueidad de la red evitará la contaminación del terreno y de las aguas freáticas.

- Evacuación rápida de las aguas usadas en el tiempo más corto posible, sin estancamientos, y que sea compatible con la velocidad máxima aceptable.
- Una evacuación que sea capaz de impedir, con un cierto grado de seguridad, la inundación de la red y el consiguiente retroceso.
- La accesibilidad a las distintas partes de la red, permitiendo una adecuada limpieza de todos sus elementos, así como posibilitar las reparaciones o reposiciones que fuesen necesarias.

Trazado

El trazado de la red de saneamiento discurrirá generalmente bajo calzada, por la zona de aparcamiento, el sistema de conducción elegido para la red de saneamiento es unitario y la forma de circulación por gravedad. El sistema de evacuación unitario tiene la ventaja de ser un sistema más sencillo de instalación y mantenimiento, a su vez la lluvia sanea la red y la ocupación del subsuelo es menor.

El punto de vertido de la red proyectada se efectuará a la red municipal en el punto indicado en el plano S1.

En el anexo 3 "red de saneamiento" que se adjunta en esta memoria, se han determinado los caudales de cálculo, tanto de aguas pluviales como aguas residuales mediante los cuales se ha dimensionado la red, obteniendo así, conducciones de 400mm de diámetro nominal para la red de distribución, y de 200 y 315 mm para las acometidas a las parcelas e imbornales.

Reglamentos, normas y especificaciones

La normativa de carácter general a tener en cuenta será:

- NORMA TECNOLÓGICA DE LA EDIFICACIÓN. INSTALACIONES DE SALUBRIDAD. ALCANTARILLADO 1973 (NTE-ISA/1973).Orden Ministerial de 1973-03-06. M.V. (B.O.E. num. 66, de 1973-03-17).
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE SANEAMIENTO DE POBLACIONES.1986.Orden Ministerial de 1986-09-15. M.O.P.U. (B.O.E. num. 228, de 1986-09-23).
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)

Además, también se han considerado las Normas Tecnológicas NTE-ASA (Avenamientos), NTE-ASD (Drenajes), NTE-ISD (Depuración y vertido) y NTE-ISS (Saneamiento) del M.O.P.U., y la Normativa para Redes de Alcantarillado de la AEAS (Asociación de Abastecimiento de Agua y Saneamiento).

Como norma general se seguirá lo dispuesto, en su caso, en las Normas Urbanísticas de Noblejas, así como en la normativa autonómica y nacional de obligado cumplimiento.

Acometidas

Se instalarán acometidas a parcelas, residenciales y dotacionales, que verterán al pozo de registro más próximo, cuya disposición se muestra en el plano S1. Serán acometidas de 200 mm de diámetro nominal para las parcelas de viviendas y de 315mm en la parcela dotacional.

En todos los casos serán tuberías de polietileno de alta densidad corrugado cuya rigidez circunferencial específica (RCE) será ≥ 8 kN/m2.

Conducciones

Se emplearan para las conducciones tuberías de polietileno de alta densidad corrugado cuya rigidez circunferencial específica (RCE) será ≥ 8 kN/m2, de los diámetros indicados.

Las ventajas resultantes de la utilización de tuberías de PEAD corrugado son las siguientes: son tuberías ligeras, inertes a las aguas agresivas y a la corrosión de un terreno agresivo. No existe peligro de obstrucción en los tubos, como resultado de la formación de residuos y óxidos. La superficie interior de los tubos puede considerarse como "hidráulicamente lisa". Tienen un mejor comportamiento que los tubos tradicionales bajo los efectos de la helada. Son inertes a los efectos de las corrientes vagabundas y telúricas, y no favorecen el desarrollo de algas ni hongos, según ensayos de larga duración (5 años).

Las uniones de este tipo de tuberías se realizan por junta elástica, siendo dicha unión flexible y estanca.

Pozos de registro

El acceso a las alcantarillas y la necesidad de evitar curvas en su trazado, que dificultarían la limpieza en las no visitables, obligan a construir pozos de registro, entre cada uno de los cuales la alineación ha de ser forzosamente recta tanto en planta como en alzado. Es decir, también se disponen en los cambios de pendiente.

Los pozos de registro estarán constituidos con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1 pie de espesor, serán de 110 cm de diámetro interior y de 1,50 m de profundidad libre mínimo.

Son elementos complementarios de los registros los elementos de acceso y tapas. Todos los registros deben llevar empotrados en la pared, al menos, unos pates colocados a 25 o 30 cm de altura unos de otros a fin de facilitar el descenso. Las tapas serán las adecuadas para su empleo en calzada.

Sumideros o imbornales

Los sumideros son los elementos que sirven de recogida del agua pluvial y de limpieza de las calles, por lo que se situarán en la superficie de la calzada y su ubicación es imprescindible para el desagüe de puntos bajos.

Los imbornales serán tipo Madrid (imbornal con pozo absorbedero), cuyas características y dimensiones se adjuntan en el plano de detalles de saneamiento S3.

4.4. Red de Canalización de Telecomunicaciones

En el proyecto, se definen las excavaciones y rellenos de zanjas, colocación de conductos y construcción de arquetas y cámaras, de acuerdo con la normativa propia de la compañía suministradora quién recibirá las obras y se hará cargo de la instalación del cableado e instalaciones específicas de telefonía y comunicaciones dentro de los conductos, según reflejará el convenio suscrito con la entidad promotora.

Para la redacción del Proyecto se han tenido en cuenta las Normas y Reglamentos, que los diferentes Organismos tienen establecidos en la actualidad, ajustándose en cada caso a éstos y debiéndose tener en cuenta en el momento real de su ejecución.

Por último, y según este criterio, se especifican todos los métodos y condiciones para una perfecta construcción de las unidades, todo ello de acuerdo con la Ordenación Urbanística vigente para el polígono y las directrices marcadas por la compañía suministradora.

El trazado de la canalización deberá realizarse teniendo en cuenta que el radio de curvatura mínimo en un tubo es de 5 m.

Trazado

El trazado de la red de canalización telefónica estará formado por una red de arquetas tipo H situada en la esquina av. de Europa y calle Francia y una serie de arquetas tipo M que darán suministro a las parcelas.

El punto de entronque, queda situado al norte de la zona de actuación (ver plano T1) y será confirmado antes de la ejecución de la obra por la compañía suministradora.

Las canalizaciones proyectadas se internan hasta el interior de las parcelas, dejando de esta forma el camino telefónico para que según se vayan edificando estas puedan ir siendo entroncados los edificios con aquellas.

Todas las canalizaciones discurren por terrenos públicos, en concreto bajo las aceras, evitando de este modo los posibles condicionantes que puedan aparecer por ocupar propiedades privadas.

Reglamentos, normas y especificaciones

Como norma general se seguirá lo dispuesto, en su caso, en las Normas Subsidiarias de Noblejas y de la compañía suministradora.

Los materiales y procesos constructivos utilizados en la implantación de la red de canalización telefónica de este proyecto, deberán cumplir, al menos, las siguientes normas:

- LA EHE "INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL", APROBADA POR EL REAL DECRETO 2661/1998 DE 11 DE DICIEMBRE, Y EN VIGOR DESDE EL 1 DE JULIO DE 1999.
- LA NORMATIVA DEL INSTITUTO EDUARDO TORROJA PARA LA ELABORACIÓN DE MORTERO Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

En particular, se respetarán las especificaciones propias de la Compañía Telefónica, y en concreto las Normas Técnicas redactadas por su Departamento de Planificación Tecnológica, referidas a Canalizaciones Subterráneas en Urbanizaciones, en su versión vigente más actualizada.

En este proyecto, únicamente se van a colocar los tubos y canalizaciones para esta red, corriendo a cargo de la Compañía Suministradora la instalación de los conductores y cableado de la red de telefonía.

Canalizaciones

La canalización es la obra civil lineal formada por conductos que, junto a las arquetas y registros que la seccionan cada cierta distancia, proporciona en el subsuelo los espacios necesarios para alojar la red portadora. Dicha canalización está formada por prismas, es decir, conjunto de tubos con sus separadores y cintillos, enterrados en una zanja y, en su caso, rellenos de hormigón, formando un conjunto compacto.

Así, 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. Por tanto, dependiendo de las necesidades del proyecto en cuestión, las diferentes secciones de canalización (tramo comprendido entre dos arquetas o cámaras) adoptan uno de los siguientes tipos: 2ø125, 4ø125, 6ø125, 8ø125, 12ø125…, 2ø110, 4ø110, 6ø110, 8ø110, 12ø110…, 2ø63, 4ø63, 6ø63, 8ø63, 2ø40, 3ø40, 4ø40, 6ø40, 8ø40.

Los prismas de ø110, ø63 y ø40, se realizan con tubos de PVC, mientras que los de ø125 se llevan a cabo con tubos corrugados de PE.

Estas canalizaciones discurrirán en su mayor parte siguiendo el trazado de las aceras, excepto en los casos en que deban cruzarse calzadas. 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.

Hay que tener en cuenta las separaciones con los demás servicios, así, con las líneas de Baja Tensión se considera suficiente una separación de 20 cm, mientras que con las líneas de Alta Tensión la distancia a mantener será de 25 cm. Con los restantes servicios, tales como agua, gas y saneamiento, el valor mínimo será de 30 cm. En el caso de cruces

con 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 ésta última será superior.

4.5. Red de Alumbrado Público

Generalidades

La Red de Alumbrado Público tiene por objeto la descripción de las obras que es preciso realizar para dotar del alumbrado vial necesario a la Urbanización de la Unidad de Ejecución 66. El estudio se realiza en base a las normas y recomendaciones existentes sobre alumbrado de carreteras y vías públicas, cuyos criterios, condiciones y niveles de iluminación necesarios se citarán más adelante.

Reglamentación, disposiciones oficiales y recomendaciones

- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARÍAS (REAL DECRETO 842/2002, DE 2 DE AGOSTO)
- REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS (REAL DECRETO 1890/2008 DE 14 DE NOVIEMBRE)
- NORMAS PARTICULARES DE LA COMPAÑÍA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA GAS NATURAL FENOSA S.A.

Criterios de calidad

El nivel de iluminación requerido por una vía depende de múltiples factores como son:

- Tipo de vía
- Clase de alumbrado
- Nivel de iluminación

Para ello, se van a definir todos los parámetros para determinar el nivel de iluminación requerido en cada zona.

Descripción de los elementos y equipos

LUMINARIAS

Para definir las prestaciones de las luminarias, se han tenido en cuenta, no solo las características fotométricas, con objeto de cumplir las exigencias impuestas de nivel de iluminancia, con sus correspondientes uniformidades y grado de deslumbramiento, sino también las características constructivas, a fin de que sean las más adecuadas, en orden a minimizar los gastos de explotación y conservación de las mismas.

Para el alumbrado de la calle se adoptan luminarias de tipo vial para montaje en poste.

En cualquier caso, las luminarias estarán concebidas para obtener un alto rendimiento lumínico y larga vida. Sus características más esenciales responderán a las exigidas en el capítulo de presupuesto de este proyecto.

FUENTE DE LUZ

A la vista de la gama de lámparas existentes en el mercado destinadas al alumbrado público, de acuerdo con las características que han de reunir en cuanto al rendimiento lumínico y vida media, se ha elegido, por ser la de mejores características, las lámparas de vapor de sodio de alta presión.

EQUIPOS DE ENCENDIDO

En la elección de estos equipos, se tendrá en cuenta la reducción al mínimo del consumo de energía y la calidad constructiva de los mismos. Se exige obligatoriamente que estén bobinados en cobre y que sean de alto factor. El arrancador será capaz de funcionar en vacío durante cinco meses, sin dañar equipo ni lámpara. Así mismo, los equipos de encendido llevarán incorporado el sistema reductor de flujo y potencia.

POSTES

Los postes para el alumbrado de la vía son de tipo poste troncocónico de chapa de acero galvanizado de 9m de altura, provistos de cerco y tapa de hierro fundido. Todos los postes soportarán las acciones de la intemperie y estarán debidamente protegidos contra éstas, deberán tener una abertura de acceso para la manipulación de los elementos de protección y maniobra por lo menos a 0,3 m del suelo, dotada con una puerta con grado de protección contra la proyección del agua, que solo se pueda abrir mediante útiles especiales.

Instalación eléctrica

Para la instalación eléctrica del sistema de iluminación, se tendrán en cuenta todas las especificaciones recogidas en la ITC-BT-09, del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como las instrucciones del mismo que sean de aplicación.

CONDUCTORES

Todos los cables empleados en la instalación serán unipolares con conductores de cobre y aislamiento con una tensión asignada de 0,6/1 KV, de sección mínima de 6mm2.

Las líneas de alimentación a lámparas o tubos de descarga, deben de calcularse para una potencia mínima en VA de 1,8 veces la potencia en vatios de las mismas.

El factor de potencia de cada punto de luz, deberá corregirse hasta un valor no inferior a 0,9.

Todos los circuitos de distribución son unipolares, con objeto de minimizar los costos de reparación de los mismos. Únicamente se emplea línea bipolar con conductor de tierra

para las derivaciones al punto de luz y línea de mando del sistema de alumbrado reducido.

La línea de mando se utiliza para realizar la operación de reducción de flujo al entrar en funcionamiento el alumbrado reducido (siempre que se adopte este sistema).

Todas las derivaciones y cambios de sección se realizan en las placas de base de los postes o en cajas estancas, nunca en las arquetas, y se realizarán mediante KITS. En cualquier caso unas y otras van protegidas por cortocircuitos.

El cálculo de las secciones de los conductores, ha sido efectuado teniendo en cuenta que la caída de tensión en el receptor más lejano no exceda del 3% de la tensión de utilización, que es lo permitido por el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y que la densidad de corriente en los mismos sea, así mismo, la admisible en el citado Reglamento.

La tensión de distribución es de 230/400 voltios, a una frecuencia de 50Hz, habiéndose calculado las caídas de tensión y, en consecuencia, las secciones para dicha tensión.

CENTRO DE MANDO Y PROTECCION

Para el accionamiento y protección de las unidades luminosas se prevé un centro de mando ubicado próximo a un centro de transformación, del que partirán las líneas de alumbrado.

Las líneas de alimentación a los puntos de luz, partirán desde el cuadro de protección y control, y cada una de ellas irá protegida individualmente, con corte omnipolar, tanto contra sobreintensidades, como contra corrientes de defecto a tierra.

Estos centros de mando y protección, estarán constituidos por un armario apto para albergar los equipos de medida y maniobra. En él se instalarán interruptores diferenciales de 300mA como máximo, parciales magnetotérmicos, contactos para el mando a distancia, cuyo accionamiento se hará mediante control fotoeléctrico o reloj, instalándose ambos. Se dispondrá además un interruptor manual que permita el accionamiento de este sistema con independencia de los dispositivos citados. El armario será de chapa galvanizada y estará homologado. La resistencia de puesta a tierra, no será superior a 30Ω.

La envolvente del cuadro proporcionará un grado de protección mínima IP55, según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2,00m y 0,30m.

CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS

Se emplearán sistemas y materiales similares a los definidos en la ITC-BT-07. Los cables serán de características especificadas en la norma UNE 21.123, e irán entubados a una

profundidad mínima de 0,4m del suelo desde su generatriz superior, siendo estos de un diámetro de mínimo de 63mm.

Se colocará una cinta de señalización de red eléctrica a una distancia mínima del tubo de 25cm por encima, y a 10cm de distancia mínima del suelo.

En cruzamientos de calzadas, la canalización además de entubada irá hormigonada y se colocará al menos un tubo de reserva.

ACOMETIDAS A LAS UNIDADES LUMINOSAS

Las acometidas a unidades luminosas se realizarán derivando de la red general el conductor de alimentación a través de la caja de derivación mediante elementos de protección, que a tal efecto, se instalará en la parte inferior de los postes, a una distancia de al menos 30 cm del suelo, y estará dotada de puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102. Esta puerta o trampilla solamente se podrá abrir mediante el empleo de útiles especiales, y dispondrá de borne de toma de tierra cuando sea metálica. Los conductores serán de cobre de sección mínima de 2,5 mm2, y de tensión asignada de 0,6/ 1kV, como mínimo, no existiendo empalmes en el interior de los soportes.

TOMA DE TIERRA

Se conectará a tierra, todos los postes metálicos, báculos, columnas, bastidor del cuadro de mando, armarios metálicos, etc. en la siguiente forma:

- Cada columna y el centro de mando de alumbrado irá dotado de una pica de tierra de 2 m de longitud y 19 mm de diámetro, con su grapa terminal de conexión, a la que se fijará el conductor de cobre de 16mm2 aislado 450/750V color amarillo-verde, al que se conectará las partes metálicas y accesibles de las columnas y centros.
- Se colocará un conductor de cobre de 16mm2 como mínimo de sección, aislado con tensión asignada de 450/750V, de color amarillo-verde, dentro de la canalización enterrada por la que discurren los cables de alimentación, uniendo todas las picas pertenecientes a la puesta a tierra de las columnas de una misma línea de alumbrado.
- Las características, serán tales que la máxima resistencia de tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24V, en las partes metálicas accesibles de la instalación.

En el plano "Esquema de red de Alumbrado Público" se muestra el trazado y la disposición de las luminarias.

Obra civil

CANALIZACIONES

Las canalizaciones para el tendido de los conductores son de tubo Polipropileno de doble pared de 90 mm de diámetro, que cumplirán la norma UNE 53112. Los tubos se colocarán sobre un lecho de arena de río de 10 cm de espesor.

Las dimensiones de las zanjas, serán como mínimo de 0,40 ancho x 0,60 m. de profundidad, estando los tubos enterrados a una profundidad no inferior a 0,40m respecto de su generatriz superior.

Las canalizaciones para el tendido de los conductores en cruces de calzadas, son de Polipropileno de 90 mm de diámetro mínimo y protegidas con hormigón en masa, dejándose como mínimo un tubo de reserva.

Se colocará una banda de plástico a lo largo de la canalización y a unos 25cm por encima de la canalización, y a una distancia mínima de 10cm del nivel del suelo, para informar de la existencia de esta.

ARQUETAS

Las arquetas forman una unidad con la propia cimentación del poste, salvo las de cambio de dirección las cuales son una unidad independiente, realizada con ladrillos gafas, enlucidos con mortero y tapa con marco de hierro galvanizado o de fundición, y de igual acabado que la acera. Las arquetas de paso o derivación a las unidades luminosas tendrán dimensiones interiores de al menos 0,40 x 0,40 x 0,60 m.

CIMENTACIONES DE LAS COLUMNAS

Las cimentaciones de los columnas serán de hormigón del tipo HM-20, de consistencia plástica, de tamaño máximo de árido de 22mm, cuyas dimensiones serán como mínimo de 0,80 x 0,80 x 1,20 m. (largo x ancho x profundo), anclado con sus correspondientes pernos de anclaje de acero F-111, doblados en forma de chavaca y galvanizados.

4.6. Red de Electricidad

Generalidades

El objeto es el de dotar de energía eléctrica de baja tensión a las parcelas mediante una línea eléctrica subterránea de Media Tensión (15 kV), y un Centro de Transformación de 400 kVA.

Reglamentación y disposiciones oficiales

La instalación eléctrica se ajustará a lo especificado en los siguientes Reglamentos y Normativas:

- REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-RAT 01 A 23 (REAL DECRETO 337/2014, DE 9 DE MAYO).
- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARÍAS (REAL DECRETO 842/2002, DE 2 DE AGOSTO)
- REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARÍAS (DECRETO 223/2008 DE 15 DE FEBRERO)
- NORMAS PARTICULARES DE LA COMPAÑÍA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA GAS NATURAL FENOSA S.A.

Previsión de potencia

La previsión de potencia calculada utilizando los coeficientes de simultaneidad definidos en el R.E.B.T, aplicados para cada una de las líneas de distribución de energía eléctrica de BT, y considerando las viviendas con Electrificación Básica de 7.360W y Elevada de 9.200W, es de **246,56 KW**, con lo que se ha optado por colocar un Centro de Transformación de 400 kVA.

Solución adoptada

LINEAS DE M.T.

La solución adoptada es disponer de un Centro de Transformación de 400kVA unido en forma de anillo a la red de distribución existente a través de una línea de energía eléctrica en M.T. tipo RHZ1 3x1x240mm2 A, y entroncando en la Línea subterránea existente.

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Se va a disponer un Centro de Transformación de superficie de tipo Compañía con las siguientes características:

- C.T.1

  - Tipo miniBLOCK
  - 1 Celda de entrada
  - 1 Celda de salida
  - 1 Celda de protección

LINEAS DE B.T.

Las Líneas de Baja Tensión son XZ1 0,6/1 kV 4x1x240 mm2 Al., y quedan distribuidas de la siguiente forma:

- **L1**: 10 parcelas para 14 posibles viviendas de residencial unifamiliar (Electrificación Elevada) y 16 posibles viviendas de residencial plurifamiliar (Electrificación Básica), y Alumbrado público
- **L2**: 1 parcela de uso dotacional

- **L3**: Reserva

Red de distribución en media tensión

El suministro de Energía Eléctrica al Centro de Transformación, se realizará a través de una Línea de Media Tensión en distribución Subterránea en forma de anillo.

La línea de MT en todo su recorrido llevará asociado un tubo para la instalación de un cable de telecomunicación entre Centros, guardando las distancias e indicaciones que se dan en los planos.

PUNTO DE ENTRONQUE

El punto de entronque lo aportará la Compañía UNIÓN ELÉCTRICA FENOSA,.

CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS PARA MT

Todos los circuitos de distribución serán unipolares de aluminio y de sección *240 mm^2*, circular compacta de varios alambres cableados escogidos de los contemplados en la Norma UEFE 1.3.12.01. En cuanto al aislamiento será de polietileno reticulado aislados con dieléctricos secos extruidos (*RHZ1)* y de tensión U_o/U será *12/20 KV*, con las siguientes características:

Naturaleza	Aluminio
Aislamiento	RHZ1
Tipo	12/20 kV.
Sección conductor aluminio.	240 mm2
Sección pantalla de cobre.	16 mm2
Nº mín. alambres conductor	30
Diámetro conductor mín./máx.	17,6/19,2 mm
Diámetro conductor y capa semiconductora interna, aprox.	19,2mm
Espesor nominal aislamiento.	5,5mm
Diámetro del aislante, aprox.	30,2 mm
Diámetro medio pantalla, aprox.	32,5 mm
Espesor nominal cubierta.	3 mm
Diámetro exterior, aprox.	39,2 mm
Radio mínimo curvatura (final).	588 mm
Peso aprox.	1700 kg/km
Temp.°C máx. Normal/cc máx.5 seg	90 / 250ºC
Nivel aislamiento impulsos tipo rayo kV	125kV

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y su aislamiento.

Los conductores a emplear estarán homologados por la compañía distribuidora UNION ELÉCTRICA FENOSA.

Es recomendable la puesta a tierra de la pantalla del conductor en los empalmes además de los extremos de la línea, con el fin de disminuir la resistencia global a tierra, no debiendo ésta superar los 20Ω.

Centros de transformación

El Centro de Transformación son de tipo compañía ya que da suministro a más de un cliente, y por tanto será de uso exclusivo de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica, y cumplirá las Normas particulares de la misma. Se coloca un Centro de Transformación de 400 KVA de exterior con envolvente prefabricada de hormigón, del tipo miniBLOCK, todos con un Transformador de 400 kVA refrigerado en aceite mineral, con un volumen de dieléctrico de 290 l., el cual tiene la misión de suministrar energía sin necesidad de medición de la misma.

La energía será suministrada por la compañía Unión Eléctrica Fenosa a la tensión de 15 kV trifásica y frecuencia de 50 Hz, siendo la acometida a las celdas por medio de cables subterráneos.

Red de distribución en baja tensión

La distribución de energía eléctrica en Baja Tensión, se realizará mediante cable subterráneo XZ1 0,6/1 kV, de 240 mm2 de sección en aluminio, colocado en zanja cuyas dimensiones vienen reflejadas en los planos, protegido con tubos de polipropileno de 160mm de diámetro.

El trazado de las canalizaciones se representa en los planos correspondientes.

La tensión de servicio será de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

Todos los circuitos de distribución son unipolares de aluminio y de sección circular compacta de varios alambres cableados escogidos de los contemplados en la Norma UEFE 1.3.12.01. En cuanto al aislamiento será de polietileno reticulado y su tensión U_o/U será 0,6/1KV. Los conductores a emplear estarán homologados por la compañía distribuidora GAS NATURAL FENOSA. El tipo de cable para todas las líneas será XZ1 0,6/1KV 4x(1x240 mm^2) Al. con las siguientes características:

- Naturaleza	Aluminio
- Aislamiento	XZ1
- Tipo	0,6/1 kV.
- Nº mín. alambres conductor	30
- Diámetro conductor mín./máx.	17,6/19,2mm
- Espesor nominal aislamiento	1,7mm
- Espesor nominal cubierta	1,5mm
- Diámetro exterior aproximado	24,4mm
- Radio mínimo de curvatura	98mm
- Peso aprox. kg/km	855
- Temperatura máx. Normal/cc máx.5 seg	90/250ºC

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y su aislamiento.

La sección del conductor neutro será la misma que la de los conductores de fases.

Armarios de medida

Los armarios de acometida estarán Homologados por la Compañía de Suministro Eléctrico y fabricados en poliéster prensado. Los armarios se situarán a 30 cm del suelo.

Canalizaciones y trazado

Las canalizaciones para el tendido de los conductores bajo superficies sin y con tráfico rodado, se hará por terrenos de dominio público.

Las dimensiones de las zanjas, serán como mínimo de 0,40 ancho x 0,80 m de profundidad en aceras para las canalizaciones de BT y MT, y los tubos deberán ir hormigonados y a una profundidad mínima de 0,80m de la generatriz superior de los tubos si la canalización discurre por calzada. Tal y como se refleja en los planos correspondientes.

Los conductores irán enterrados bajo tubo de polipropileno rojo D= 160mm, acompañados de uno o varios tubos de polipropileno color verde de D=125 mm.

En canalizaciones que discurren bajo acera, los tubos se situarán sobre un lecho de arena de 4 cm de espesor; a continuación se realizará el compactado mecánico, empleándose el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir un próctor del 95%, teniendo en cuenta que los tubos de comunicaciones irán situados por encima de los de energía en caso de líneas de MT. A unos 10 cm del pavimento se situará la cinta de señalización, quedando como mínimo a 25 cm por encima de los cables, de acuerdo con las normas de la compañía de suministro eléctrico.

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados a una profundidad mínima de 80 cm. Los tubos o conductos serán resistentes, duraderos, estarán hormigonados en todo su recorrido y tendrán un diámetro de 160 mm que permita deslizar los cables por su interior fácilmente.

Toda canalización de MT llevará asociado un cable de telecomunicación en tubo verde de polipropileno de doble pared de D= 125 mm, guardando las distancias e indicaciones que se dan en los planos.

El relleno de la zanja se realizará, con arena procedente de la excavación, si reúne las condiciones exigidas por las normas y ordenanzas municipales.

Los trabajos seguirán los siguientes criterios:

- La longitud de la canalización será lo más corta posible.

- Se ubicará, preferentemente, salvo en casos excepcionales, en terrenos de dominio público, bajo acera, evitando los ángulos pronunciados.
- El radio interior de curvatura, después de colocado el cable, será como mínimo, de 15 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de calzadas deberán ser perpendiculares a sus ejes, salvo casos especiales, debiendo realizarse en posición horizontal y línea recta.
- Las distancias a fachadas estarán, siempre que sea posible, de acuerdo con lo especificado por los reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes.

Conforme a lo establecido en el artículo 162 del RD 1955/2000 de 1 de diciembre, para las líneas subterráneas se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios y naves industriales en la franja definida por la zanja por donde discurren las líneas eléctricas, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

Las características de los tubos de la canalización enterrada son: para las líneas eléctricas, tubos de diámetro160mm con una resistencia a la compresión de 450N y una resistencia al impacto de 40J; y para las líneas de telecomunicaciones, tubos de 125mm de diámetro con una resistencia a la compresión de 450N y una resistencia al impacto de 28J.

5. Presupuesto

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)

1. Trabajos Previos y Movimiento de tierras	15.572,69 €
2. Firmes y Pavimentos	39.623,44 €
3. Red de Agua	10.949,10 €
4. Red de Saneamiento	21.922,66 €
5. Red de Canalización Telefónica	7.815,27 €
6. Red de Alumbrado Público	18.040,42 €
7. Red de Energía Eléctrica	52.087,75 €
8. Señalización Viaria	6.792,03 €
TOTAL PEM.....	172.803,36 €

Gestión de residuos .....(presupuesto incluido en las partidas correspondientes del PEM)

Control de calidad de urbanización	2.596,64 €
Seguridad y Salud	4.300,00 €
TOTAL	179.700,00 €

Gastos Generales y Beneficio Industrial (19%)	34.143,00 €

PRESUPUESTO POR CONTRATA (PEC) TOTAL PEC ..... 213.843,00 €

El presupuesto estimado de Ejecución por Contrata sin IVA asciende a la cantidad de DOSCIENTOS TRECE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS (213.843,00 €).

6. Revisión de precios

Los precios unitarios, auxiliares y descompuestos se establecen con carácter de fijos para toda la duración de la obra, por lo que no serán objeto de revisión.

7. Plazo de ejecución

Se establece un plazo total de ejecución de las obras de CUATRO (4) MESES, a contar desde la fecha de inicio de las obras.

Esta coincidirá con la fecha de firma del Acta de Replanteo e Inicio de Obras, que será firmada por representantes del Ayuntamiento de Noblejas, la Dirección Facultativa y la empresa adjudicataria de las obras.

8. Anexos a la memoria

A N E X O 1 : T O P O G R A F Í A

Índice

1. Metodología empleada

2. Medios utilizados

3. Realización del levantamiento

3.1. Bases de coordenadas
3.2. Listado de coordenadas de los puntos del levantamiento
3.2.1. Edición cartográfica

1 METODOLOGÍA EMPLEADA

Los datos de campo han sido obtenidos por el método de RADIACIÓN con estación total electrónica marca LEICA modelo TC407 de 20 segundos centesimales de apreciación y un error estándar en la medición de distancias de 2mm + 2ppm.

Tomando como punto de partida una estación situada en el punto E1, al norte de la zona de actuación, en la intersección de la calle Francia con la Avenida de Europa, y orientando a cero grados visando a una referencia lejana. Se procedió a tomar todos y cada uno de los puntos y vértices que delimitan y representan la unidad de actuación UA66, además de los puntos necesarios para la posterior ejecución del proyecto de urbanización, como por ejemplo tomando datos de la situación de las infraestructuras (redes de saneamiento, agua, teléfono y gas) así como de la posición del alumbrado público y los postes de electricidad, de las edificaciones y calles aledañas, etc. Se radiaron un total de 247 puntos y tres estaciones posicionadas a lo largo de la zona a topografiar y cuyos datos de campo y listado de coordenadas se muestran en el apartado "3.2 Listado de coordenadas de los puntos del levantamiento".

Con estos puntos y mediante software específico se procedió al trazado de la cartografía teniendo una equidistancia en curvas de nivel de 0.20 m.

2 MEDIOS UTILIZADOS

El equipo topográfico está formado por una Estación Total LEICA modelo TC407 y un equipo complementario formado por un trípode, prisma estándar de reflexión total y material accesorio.

A continuación se detallan las características técnicas del equipo:

Datos técnicos: TC 407

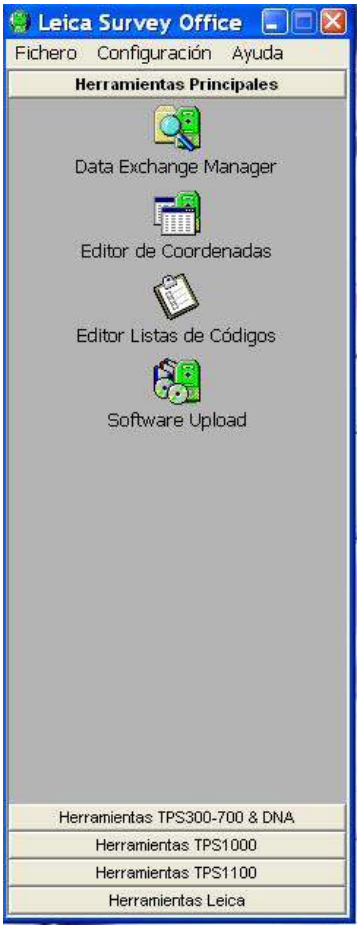
- Antejo
  - Totalmente basculante
  - Aumento: 30 x
  - Imagen: derecha
  - Diámetro libre del objetivo: 40 mm
  - Campo visual: 1°36' (1.6 gon)
  - Distancia mínima de enfoque 1.7m
  - Retículo iluminable
- Medida de ángulos
  - Método Absoluto, continuo
  - Tiempo de repetición: 0.3s
  - Resolución en pantalla 1" / 0.5 mgon / 0.01 mil
  - Precisión (DIN 18723, ISO 12857): 7" (2 mgon)
- Compensador
  - Sistema Compensador electrónico de aceite, de dos ejes
  - Rango de trabajo +/-4' (0.7 gon)
  - Precisión de calado 2"
- Medida de distancias a prismas Láser de clase 1/l
  - Alcance con prisma circular Leica GPR1 3500 m (1 prisma)/ > 5000 m (Long Range)
  - Alcance con diana reflectante (60 mm x 60 mm) 250 m
  - Precisiones (Preciso/Rápido/Tracking) 2 mm + 2 ppm / 5 mm + 2 ppm / 5 mm + 2 ppm

  - Tiempo de medición (Preciso/Rápido/Tracking) < 1 s / < 0.5 s / < 0.3 s
- Medición de distancia sin reflector Láser de clase 2/II
  - Alcance con tablilla de puntería (Kodak GRIS) 80 m
  - Precisión (Corto/Tracking) 3 mm + 2 ppm / 5 mm + 2 ppm
  - Tiempo de medición (Corto/Tracking) (3s + 1s/10 m) / (1s + 0.3 s/10 m)
- Comunicación
  - Memoria interna de datos 10000 bloques de datos
  - Interfaz RS232
  - Formatos de datos GSI / IDEX / ASCII / definibles por el usuario
- Manejo
  - Pantalla Alfanumérica, 6 líneas x 31 caracteres
  - Teclado 4 teclas de función; segundo teclado opcional
- Plomada láser
  - Tipo Puntero láser con ajuste de la intensidad
  - Precisión: 1.5 mm (2 sigma) a 1.5 m de altura del instrumento
- Dimensiones y pesos
  - Largo x Ancho x Alto: 145 mm x 150 mm x 360 mm
  - Peso (instrumento / batería / base nivelante) 4.2kg / 0.2kg / 0.6kg

Software

Volcado de datos almacenados en memoria al ordenador:

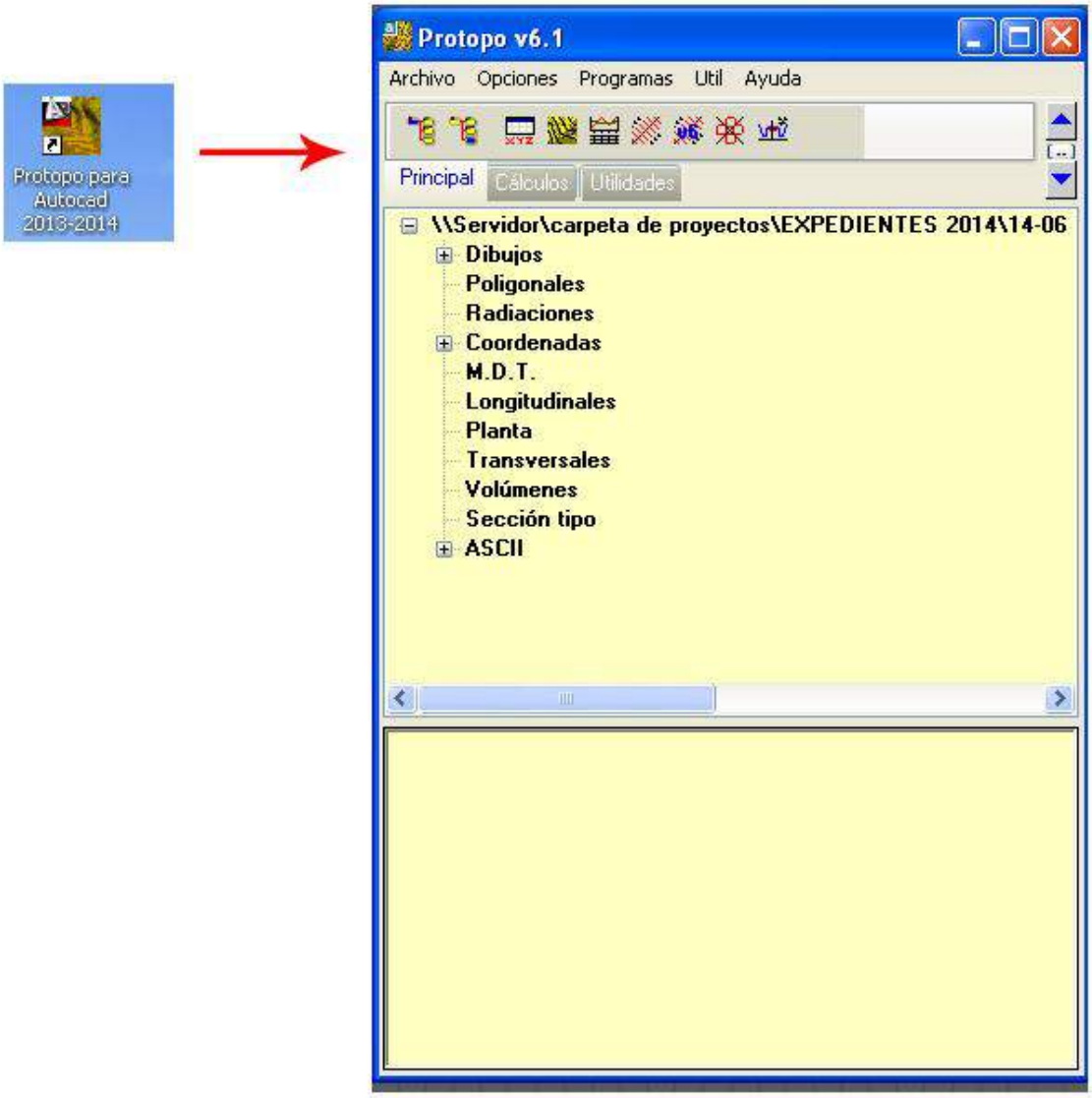
- Leica Survey Office. Versión: 2.21 Build 17 (ver imagen)



Edición cartográfica:

- Protopo. Versión 6.1

Protopo es un programa de topografía que trabaja bajo AutoCAD y BricsCAD, desarrollado en Visual .NET con C++ y C#, con las librerías ARX, (AutoCAD Runtime eXtension) y BRX, (BricsCAD Runtime eXtension), lo que permite una integración completa con los dos sistemas CAD, que aumenta la velocidad y optimización de todos los procesos de dibujo y cálculo.



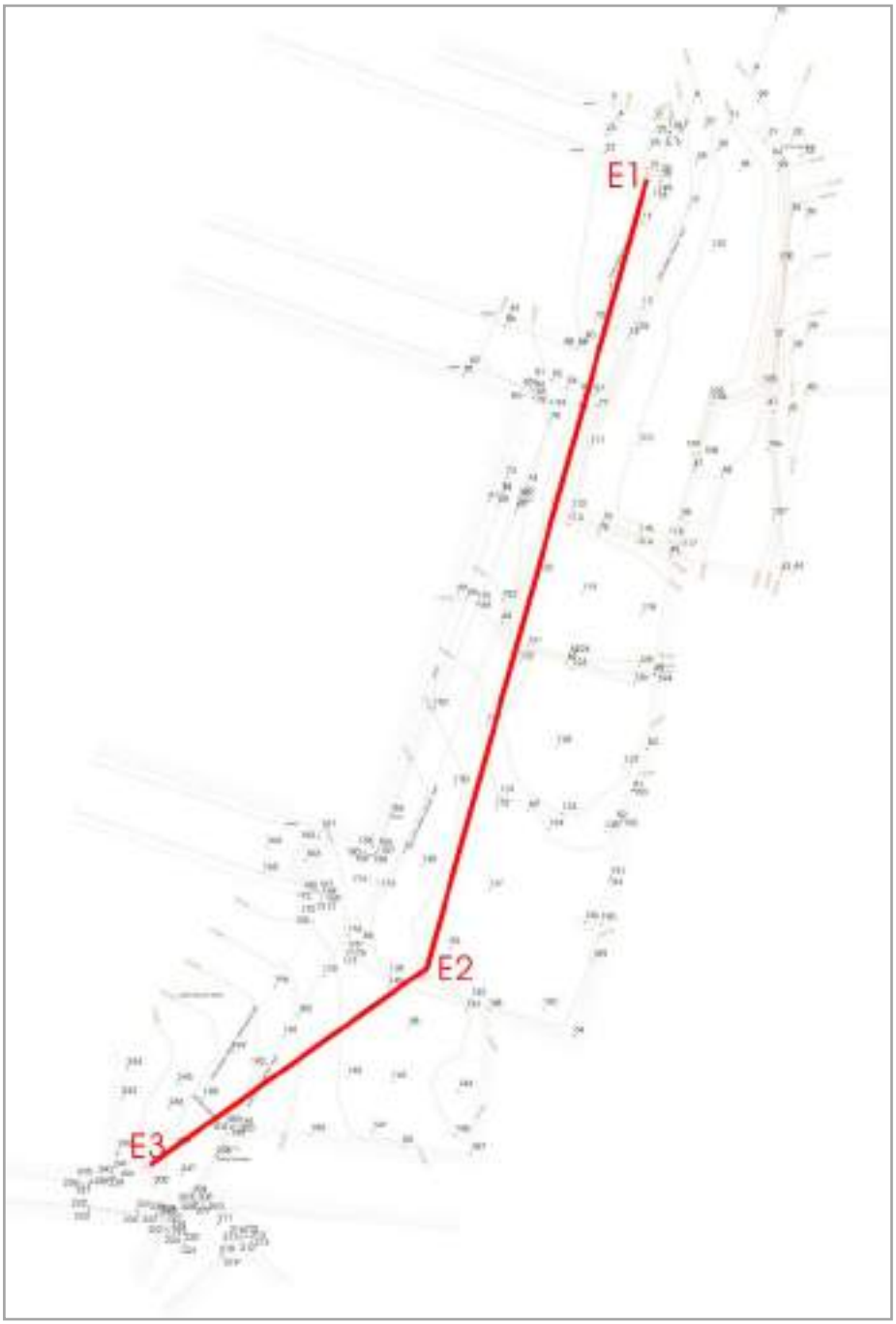
3 REALIZACIÓN DEL LEVANTAMIENTO

3.1 Bases de coordenadas

A continuación se muestra el listado de coordenadas de las bases de replanteo así como la posición de las mismas en el lugar de trabajo.

Relación de estaciones

Número	X	Y	Z
E1	462589.539	4426221.220	737.700
E2	462545.806	4426063.199	739.088
E3	462490.728	4426025.505	740.261



3.2 Listado de coordenadas de los puntos del levantamiento

Relación de puntos tomados

Número	Estación	X	Y	Z	Denominación
1	E1	462594.152	4426230.885	737.537	fachada
2	E1	462590.929	4426232.006	737.694	fachada
3	E1	462582.932	4426234.749	737.980	fachada
4	E1	462583.698	4426231.854	737.738	bordillo
5	E1	462593.754	4426228.381	737.358	bordillo
6	E1	462595.130	4426228.572	737.304	bordillo
7	E1	462596.500	4426229.880	737.235	bordillo
8	E1	462598.814	4426235.706	737.060	bordillo
9	E1	462610.390	4426240.870	736.539	bordillo
10	E1	462614.870	4426252.163	735.872	bordillo
11	E1	462605.833	4426231.629	736.823	asfalto-camino
12	E1	462597.828	4426214.987	737.209	asfalto-tierra
13	E1	462588.591	4426194.948	737.419	asfalto-tierra
14	E1	462585.941	4426189.145	737.493	asfalto-tierra
15	E1	462579.316	4426192.215	737.715	asfalto-tierra
16	E1	462582.015	4426197.967	737.645	asfalto-tierra
17	E1	462588.503	4426211.536	737.431	asfalto-tierra
18	E1	462591.232	4426217.315	737.442	asfalto-tierra
19	E1	462592.317	4426219.893	737.446	bordillo
20	E1	462592.282	4426220.989	737.449	bordillo
21	E1	462591.518	4426221.810	737.461	bordillo
22	E1	462581.302	4426225.347	737.763	bordillo
23	E1	462581.455	4426229.061	737.883	calzada
24	E1	462590.120	4426226.274	737.569	pozo saneam.
25	E1	462593.941	4426229.538	737.538	arqueta H tlf
26	E1	462595.953	4426229.825	737.453	farola
27	E1	462600.968	4426230.386	737.092	pozo saneam.
28	E1	462599.283	4426223.591	737.148	pozo saneam.
29	E1	462611.407	4426235.754	736.715	camino
30	E1	462603.464	4426225.980	736.906	asfalto-tierra
31	E1	462612.939	4426227.802	736.522	camino
32	E1	462618.231	4426228.359	736.310	camino
33	E1	462620.147	4426224.819	736.234	camino
34	E1	462616.302	4426224.516	736.197	camino
35	E1	462617.948	4426213.415	735.780	camino
36	E1	462620.862	4426212.615	735.681	camino
37	E1	462615.289	4426187.820	735.323	camino
38	E1	462618.278	4426186.564	735.236	camino
39	E1	462621.161	4426190.147	735.257	cerramiento
40	E1	462621.053	4426178.114	735.423	cerramiento
41	E1	462614.495	4426174.399	735.209	camino
42	E1	462617.230	4426173.958	735.138	camino
43	E1	462615.752	4426142.697	735.403	camino
44	E1	462618.370	4426142.793	735.340	camino
45	E1	462593.952	4426145.951	737.480	muro
46	E1	462596.163	4426153.407	736.678	cerramiento
47	E1	462598.616	4426162.952	736.770	cerramiento
48	E1	462604.200	4426161.717	736.078	cerramiento
49	E1	462590.885	4426122.722	738.397	muro
50	E1	462589.666	4426108.017	738.772	muro

Número	Estación	X	Y	Z	Denominación
51	E1	462586.738	4426099.750	738.913	muro
52	E1	462584.233	4426093.742	739.062	muro
53	E1	462582.161	4426081.817	738.978	muro
54	E1	462575.130	4426051.328	739.078	muro
55	E1	462541.458	4426029.767	739.635	muro
56	E1	462533.539	4426069.942	739.294	tierra
57	E1	462541.785	4426087.624	739.185	asfalto-tierra
58	E1	462542.691	4426053.128	739.484	tierra
59	E1	462550.743	4426068.785	738.963	tierra
60	E1	462566.186	4426095.944	738.887	tierra
61	E1	462573.835	4426124.994	738.503	tierra
62	E1	462574.262	4426126.372	737.940	tierra
63	E1	462560.904	4426132.948	738.412	asfalto-tierra
64	E1	462556.221	4426136.503	738.590	bordillo
65	E1	462554.086	4426137.642	738.530	bordillo
66	E1	462552.197	4426138.613	738.750	fachada
67	E1	462558.222	4426156.744	738.608	fachada
68	E1	462560.213	4426155.940	738.352	bordillo
69	E1	462563.677	4426154.853	738.362	bordillo
70	E1	462564.461	4426156.897	738.349	bordillo
71	E1	462560.926	4426158.107	738.392	bordillo
72	E1	462560.809	4426158.505	738.581	acera
73	E1	462561.766	4426161.507	738.369	escalera
74	E1	462565.867	4426160.109	738.315	murete
75	E1	462579.990	4426150.447	737.725	tierra
76	E1	462580.829	4426152.598	737.213	tierra
77	E1	462579.674	4426175.587	737.781	asfalto-tierra
78	E1	462570.413	4426172.336	738.129	murete
79	E1	462567.117	4426176.965	738.216	bordillo
80	E1	462565.211	4426177.558	738.266	fachada
81	E1	462553.331	4426181.591	738.439	fachada
82	E1	462554.572	4426183.239	738.251	bordillo
83	E1	462566.764	4426179.042	738.077	bordillo
84	E1	462567.210	4426178.588	738.080	bordillo
85	E1	462567.339	4426177.935	738.098	bordillo
86	E1	462561.651	4426191.401	738.099	bordillo
87	E1	462562.523	4426193.382	738.090	acera-tierra
88	E1	462574.407	4426187.070	737.855	bordillo
89	E1	462575.848	4426186.909	737.821	bordillo
90	E1	462577.259	4426188.304	737.788	bordillo
91	E1	462567.323	4426180.862	738.065	arqueta agua
92	E1	462570.820	4426180.613	738.036	pozo saneam.
93	E1	462570.790	4426176.184	738.159	arqueta H tlf
94	E1	462573.748	4426179.260	737.901	arqueta agua
95	E1	462576.950	4426177.799	737.828	arqueta agua
96	E1	462577.206	4426176.847	737.898	pozo saneam.
97	E1	462579.146	4426177.713	737.826	pozo saneam.
98	E1	462607.884	4426221.868	736.867	tierra
99	E1	462615.258	4426221.803	736.796	tierra
100	E1	462615.642	4426203.776	736.746	tierra
101	E1	462602.469	4426206.277	736.918	tierra
102	E1	462587.225	4426189.974	737.154	tierra
103	E1	462601.909	4426177.307	736.777	tierra
104	E1	462602.435	4426176.082	736.343	tierra
105	E1	462612.261	4426179.646	736.303	tierra

Número	Estación	X	Y	Z	Denominación
106	E1	462613.385	4426166.856	735.888	tierra
107	E1	462614.280	4426153.511	735.955	tierra
108	E1	462600.049	4426166.097	736.093	tierra
109	E1	462598.424	4426166.052	736.907	tierra
110	E1	462587.822	4426168.053	736.980	tierra
111	E1	462578.441	4426167.644	737.142	tierra
112	E1	462574.658	4426154.975	737.405	tierra
113	E1	462574.056	4426152.304	737.782	tierra
114	E1	462587.632	4426148.495	737.706	tierra
115	E1	462588.075	4426150.144	737.194	tierra
116	E1	462593.848	4426148.879	737.082	tierra
117	E1	462596.318	4426148.437	736.199	tierra
118	E1	462588.458	4426134.666	737.873	tierra
119	E1	462576.840	4426138.586	737.823	tierra
120	E1	462568.098	4426142.459	737.872	tierra
121	E1	462565.946	4426128.150	738.060	tierra
122	E1	462564.420	4426125.169	738.656	tierra
123	E1	462574.858	4426123.721	738.549	tierra
124	E1	462575.414	4426126.345	737.926	tierra
125	E1	462587.905	4426124.247	738.093	tierra
126	E1	462586.938	4426120.944	738.423	tierra
127	E1	462585.096	4426104.590	738.465	tierra
128	E1	462571.859	4426108.522	738.533	tierra
129	E1	462557.978	4426112.974	738.767	tierra
130	E1	462551.631	4426100.820	739.074	tierra
131	E1	462560.727	4426098.727	738.771	tierra
132	E1	462559.715	4426096.150	738.983	tierra
133	E1	462572.900	4426095.345	738.584	tierra
134	E1	462570.291	4426092.214	738.777	tierra
135	E1	462581.271	4426091.777	738.693	tierra
136	E1	462577.261	4426073.937	738.794	tierra
137	E1	462558.380	4426080.202	738.930	tierra
138	E1	462545.175	4426085.023	739.105	tierra
139	E1	462538.841	4426063.502	739.134	tierra
140	E1	462538.675	4426061.034	739.558	tierra
141	E1	462553.994	4426056.425	739.467	tierra
142	E1	462554.940	4426058.773	738.914	tierra
143	E1	462568.959	4426056.914	738.926	tierra
144	E1	462552.387	4426040.722	739.344	tierra
145	E1	462539.340	4426042.473	739.477	tierra
146	E1	462530.588	4426043.457	739.556	tierra
147	E1	462535.414	4426032.642	739.547	tierra
148	E1	462551.730	4426031.859	739.391	tierra
149	E2	462591.253	4426218.007	737.699	farola
150	E2	462564.390	4426157.552	738.379	farola
151	E2	462556.075	4426136.816	738.640	farola
152	E2	462561.026	4426137.239	738.461	pozo saneam.
153	E2	462547.453	4426115.907	738.993	farola
154	E2	462538.898	4426095.010	739.413	farola
155	E2	462535.389	4426088.685	739.568	fachada
156	E2	462536.502	4426088.349	739.342	bordillo
157	E2	462536.206	4426087.505	739.338	bordillo
158	E2	462535.612	4426087.184	739.346	bordillo
159	E2	462534.802	4426087.177	739.318	bordillo
160	E2	462533.861	4426087.501	739.332	bordillo

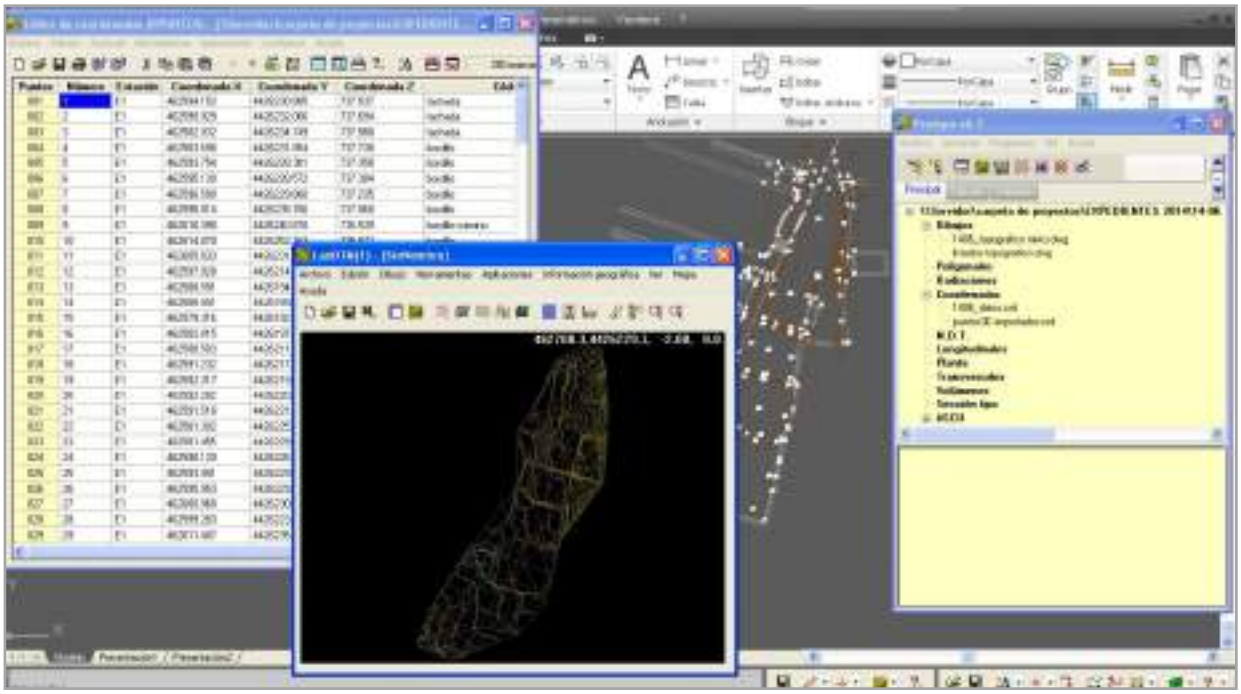
Número	Estación	X	Y	Z	Denominación
161	E2	462525.330	4426092.083	739.661	fachada
162	E2	462524.734	4426090.530	739.429	bordillo
163	E2	462522.304	4426086.128	739.479	calzada
164	E2	462514.611	4426088.629	739.587	calzada
165	E2	462514.002	4426083.507	739.418	bordillo
166	E2	462524.421	4426080.048	739.442	bordillo
167	E2	462525.057	4426079.583	739.460	bordillo
168	E2	462525.537	4426078.686	739.470	bordillo
169	E2	462525.469	4426077.597	739.487	bordillo
170	E2	462524.959	4426076.656	739.513	bordillo
171	E2	462525.047	4426077.231	739.567	poste
172	E2	462523.667	4426079.849	739.540	farola
173	E2	462536.358	4426081.688	739.324	pozo saneam.
174	E2	462534.854	4426082.354	739.305	arqueta agua
175	E2	462530.338	4426068.118	739.494	poste
176	E2	462530.960	4426067.941	739.416	armario
177	E2	462530.206	4426067.497	739.575	armario
178	E2	462530.584	4426071.165	739.389	asfalto-tierra
179	E2	462525.688	4426063.330	739.662	asfalto-tierra
180	E2	462520.697	4426055.549	739.780	asfalto-tierra
181	E2	462517.961	4426051.358	739.865	asfalto-tierra
182	E2	462514.638	4426045.780	739.959	asfalto-tierra
183	E2	462507.807	4426033.962	739.981	asfalto-tierra
184	E2	462508.667	4426033.848	739.994	muro
185	E2	462507.845	4426033.390	739.984	muro
186	E2	462523.406	4426032.045	739.693	muro
187	E2	462554.851	4426028.348	739.483	muro
188	E2	462558.236	4426056.603	739.176	muro
189	E2	462578.896	4426066.320	739.071	muro
190	E2	462580.562	4426073.608	738.960	muro
191	E2	462582.408	4426082.661	738.946	muro
192	E2	462584.249	4426093.714	738.906	muro
193	E2	462586.630	4426099.851	738.815	muro
194	E2	462591.059	4426122.770	738.597	muro
195	E2	462523.715	4426074.096	739.588	asfalto-asfalto
196	E2	462516.146	4426061.278	739.894	asfalto-asfalto
197	E2	462507.800	4426048.186	740.138	asfalto-asfalto
198	E2	462502.235	4426039.166	740.155	asfalto-asfalto
199	E2	462496.739	4426029.459	740.180	asfalto-asfalto
200	E2	462492.464	4426021.784	740.233	asfalto-asfalto
201	E2	462484.739	4426023.426	740.317	asfalto-asfalto
202	E3	462508.664	4426033.849	739.991	fachada
203	E3	462507.442	4426033.357	739.963	fachada
204	E3	462500.075	4426019.953	740.082	asfalto-acera
205	E3	462500.465	4426019.147	740.248	fachada
206	E3	462504.801	4426027.606	740.024	fachada
207	E3	462499.883	4426019.364	740.129	bordillo
208	E3	462500.198	4426018.658	740.156	bordillo
209	E3	462500.779	4426018.446	740.190	bordillo
210	E3	462502.148	4426018.250	740.200	bordillo
211	E3	462504.962	4426014.390	740.321	calzada
212	E3	462509.652	4426010.993	740.360	fachada
213	E3	462511.653	4426010.794	740.185	bordillo
214	E3	462510.632	4426011.876	740.230	bordillo
215	E3	462510.179	4426012.150	740.261	bordillo

Número	Estación	X	Y	Z	Denominación
216	E3	462509.529	4426012.000	740.274	bordillo
217	E3	462508.965	4426011.570	740.270	bordillo
218	E3	462505.394	4426008.216	740.277	bordillo
219	E3	462506.001	4426007.648	740.361	fachada
220	E3	462498.396	4426010.540	740.299	pozo saneam.
221	E3	462497.578	4426009.503	740.306	pozo saneam.
222	E3	462494.514	4426013.524	740.345	fachada
223	E3	462493.008	4426015.987	740.345	fachada
224	E3	462494.918	4426012.440	740.236	bordillo
225	E3	462495.171	4426012.888	740.225	bordillo
226	E3	462495.081	4426013.532	740.225	bordillo
227	E3	462494.603	4426014.761	740.232	bordillo
228	E3	462494.111	4426015.811	740.230	bordillo
229	E3	462493.758	4426016.255	740.242	bordillo
230	E3	462493.078	4426016.663	740.235	bordillo
231	E3	462489.010	4426016.996	740.284	bordillo
232	E3	462479.402	4426017.821	740.359	bordillo
233	E3	462479.490	4426017.181	740.503	fachada
234	E3	462489.161	4426016.290	740.380	fachada
235	E3	462479.862	4426022.779	740.564	fachada
236	E3	462478.155	4426022.323	740.359	bordillo
237	E3	462479.440	4426022.224	740.373	bordillo
238	E3	462480.073	4426022.344	740.378	barbacana
239	E3	462483.644	4426023.277	740.272	barbacana
240	E3	462484.092	4426023.382	740.289	asfalto-asfalto
241	E3	462484.473	4426024.269	740.457	muro
242	E3	462485.323	4426028.421	740.514	arqueta H tlf
243	E3	462486.154	4426039.389	740.560	muro
244	E3	462487.161	4426045.175	740.622	muro
245	E3	462497.097	4426042.067	740.289	poste
246	E3	462495.389	4426037.235	740.245	asfalto
247	E3	462497.787	4426024.163	740.148	pozo saneam.

3.2.1 Edición cartográfica

Para la elaboración de la cartografía (plano 2), se ha utilizado el software informático Protopo V.6.1. Con el que se ha generado el modelo digital del terreno (MDT) mediante la triangulación de la nube de puntos del levantamiento. Sobre la triangulación se ha realizado el curvado del terreno obteniendo el plano para la edición planimétrica.

Para la realización del dibujo de los planos se ha utilizado el software de diseño gráfico Autocad 2013.



A N E X O 2 : R E D D E A G U A

Índice

1. Dimensionamiento de la red de abastecimiento

2. Memoria descriptiva

   2.1. Objeto del proyecto
   2.2. Características generales de la instalación
   2.3. Materiales

3. Memoria justificativa

   3.1. Cálculos hidráulicos
   3.2. Esquema de Cálculo
   3.3. Pérdidas de carga por fricción
   3.4. Pérdidas de carga por resistencias aisladas
   3.5. Predimensionado de diámetros
   3.6. Resultados del cálculo hidráulico

4. Cálculos hidráulicos

   4.1. Accesorios
   4.2. Tomas
   4.3. Tuberías y Válvulas

1 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO

Las características hidráulicas y el dimensionamiento de la red de abastecimiento de agua, han sido realizados con el programa RAwin "Redes de Abastecimiento" V1.1 de Imventa ingenieros, S.L.L.

El anexo consta de tres partes claramente diferenciadas:

- Memoria Descriptiva: donde se procede a describir los datos partida, así como las características generales de la instalación.
- Memoria Justificativa: en la que se describen las metodologías empleadas en los cálculos hidráulicos.
- Tablas de cálculo hidráulico resultante.

2 MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1 Objeto del proyecto

El presente proyecto describe una red para abastecimiento de agua ubicada en una población con las siguientes características:

- Población entre 1.001 y 6.000 habitantes (según NTE).
- Coeficiente de horas punta 3,2.
- Dotación por habitante 225,0 litros/día.
- El promedio de habitantes por vivienda es de 4,2.

Dotaciones por superficie para distintos tipos de uso del suelo:

Uso	Dotación (litros/m²/día)
Residencial	9,5
Dotacional	11,3

Se considera demanda total de un área urbana, a la suma de las demandas zonales correspondientes a todos y cada uno de los usos del suelo en el área de suministro considerada:

$$Demanda\,Total\left(m^3/d\right)=\sum_i\left(A_i\cdot d_i\right)$$

Donde: A_i (m^2) = Área o edificabilidad según el uso (i) determinado.
d_i ($m^3/d/m^2$) = Dotación específica para el uso (i).

Caudales de cálculo

Las redes de distribución de agua potable se dimensionarán a caudal punta donde se aplicará el siguiente criterio:

CAUDALES DE CÁLCULO

Caudal medio	Q_m (l/s) = Demanda total (m^3/d)/86,4
Caudal punta	Q_p (l/s) = Cp · Q_m
Coeficiente punta	$Cp = 1{,}8 \cdot (1+(1/Q_m)^{0{,}5}) \leq 3$

2.2 Características generales de la instalación

Se utilizarán preferentemente tuberías tipo Polietileno PEAD50 PN6 con una rugosidad equivalente de $0{,}001x10^{-3}$ mm y diámetros nominales iguales o superiores a DN-25.

- La zanja tipo tiene las siguientes características:
- Referencia: Asfalto y o terrenos sueltos, H=1m.
- Talud (Horizontal/Vertical): 1/1.
- Pavimento tipo Asfalto de espesor 0,150 m.
- Espesor del relleno seleccionado 0,200 m.
- Lecho de tipo Arena de espesor 0,200 m.
- Anchura mínima de la base 0,600 m.
- Distancia lateral de la tubería a las paredes 0,200 m.
- Profundidad mínima de la generatriz superior de la tubería 0,800 m.

En las tablas de cálculo aparece un listado en el que para cada tramo de tubería se indica el volumen de excavación a realizar, el volumen sobrante de tierra, el volumen necesario de material de lecho y la superficie del pavimento que es necesario remover.

La referencia del sistema de cotas es Nivel del mar.

Existen limitaciones al diseño de modo que las velocidades medias del agua por cualquier tramo no superen 1,50 m/s, ni sean inferiores a 0,50 m/s.

Se dimensionará la red de distribución para soportar en cualquier punto unas presiones máximas de 50,0 m.c.a.

2.3 Materiales

Relación de tipos de tuberías utilizados en el proyecto:

Referencia	Rugosidad equivalente (mm)
Fundición dúctil UNE-EN-545 (hidrante)	$0{,}500x10^{-3}$
Polietileno PE50 PN6	$0{,}001x10^{-3}$

3 MEMORIA JUSTIFICATIVA

Los cálculos hidráulicos han sido realizados con el programa RAwin V1.1 de IMventa ingenieros, S.L.L.

3.1 Cálculos hidráulicos

El cómputo de los caudales y de las pérdidas de carga se realiza mediante un cálculo matricial que plantea las siguientes ecuaciones:

La suma algebraica de caudales en cualquier nudo será igual a 0 l/s. ± 0,001 l/s.

La suma algebraica de las pérdidas de carga en cualquier anillo será igual a 0 m.c.a. ± 1 mm.c.a.

3.2 Esquema de Cálculo

En los planos del Proyecto de Urbanización se adjunta el plano A-2 con el esquema de cálculo de la red de abastecimiento de la urbanización y los detalles constructivos de la red.

3.3 Pérdidas de carga por fricción

Las pérdidas de carga en tuberías producidas por la fricción se calculan siguiendo la fórmula de Prandtl-Colebrook que tiene la forma siguiente:

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10}\left(\frac{k_a}{3'71 \cdot D} + \frac{2'51 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}}\right)$$

Donde:

J	=	Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	=	Diámetro interior de la tubería, en m;
V	=	Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	=	Caudal por la rama en m^3/s;
k_a	=	Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	=	Viscosidad cinemática del fluido, ($1'31 \times 10^{-6}$ m^2/s para agua a 10°C);
g	=	Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s^2;

3.4 Pérdidas de carga por resistencias aisladas

La pérdida de carga debida a la fricción en válvulas y accesorios donde la dirección del flujo de agua cambia en 5,0° o más, se calcula usando una longitud equivalente a tubería recta y aplicando la fórmula de pérdidas por fricción anterior.

En los anejos de cálculo aparece un listado con los accesorios de cada nudo y la longitud equivalente que se ha empleado en el cálculo.

3.5 Predimensionado de diámetros

Se ha usado la fórmula de Mougnie para obtener el diámetro óptimo de cada conducción:

$$V = 1'5 \cdot \sqrt{D + 0'05}$$

Donde:

V	=	Velocidad media del agua, en m/s;
D	=	Diámetro interior de la tubería, en m.

3.6 Resultados del cálculo hidráulico

En los anejos de cálculo se presenta la lista de las tomas. Para cada una de ellas se escribe junto a su referencia, su caudal punta, la dotación, su presión requerida, y condiciones de funcionamiento. También los anejos de cálculo muestran los resultados de los cálculos hidráulicos para cada tramo: Diámetro nominal e interior, longitud real y equivalente, caudal, velocidad, pérdida de carga unitaria y la pérdida de carga total.

A continuación se detallan los resultados más significativos del cálculo hidráulico completo del sistema para la combinación de hipótesis base: Condiciones de uso normal.

La máxima presión sobre el terreno alcanza 29,516 m.c.a. en el nudo 3 y la mínima 26,445 m.c.a. en el nudo 18.

El rango de velocidades oscila entre 1,00 m/s en Tramo [03-04], Polietileno PE50 PN6 ø-63, y 0,05 m/s en el Tramo [16-17], Polietileno PE50 PN6 ø-63.

El caudal máximo es de 2,074 l/s en Tramo [02-03], Fundición dúctil UNE-EN-545 ø-150 y el mínimo 0,035 l/s en Tramo [10-25], Polietileno PE50 PN6 ø-25.

La dotación total se eleva a 56,0 m^3/día y el volumen total de agua contenido en las tuberías es de 0,7 m^3.

4 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

4.1 Accesorios

Resultados para la combinación de hipótesis: Condiciones de uso normal.

Nº	X (m)	Y (m)	Terreno	Cota (m) Zanja	Piezo.	Accesorio	Le (m)	Pr (mca)	Pt (mca)
1	462.579,68	4.426.188,40	737,63	737,63	770,63	Unión - ø5"	4,67-4,67	33,00	33,00
2	462.583,33	4.426.186,76	737,63	736,83	770,62	Unión - ø150	0,00-0,00	32,99	33,79
3	462.588,92	4.426.184,45	737,63	736,83	770,61	Te ø150 x ø100 x ø51	0,00-1,58-3,56	32,98	33,78
4	462.590,21	4.426.183,91	737,63	736,83	770,60	Te ø100 x ø2 1/2" x ø2 1/2"	0,00-2,48-2,48	32,97	33,77
5	462.591,76	4.426.187,60	737,63	736,83	770,58	Unión - ø2 1/2"	0,00-0,00	32,95	33,75
6	462.588,66	4.426.180,23	737,63	736,83	770,58	Unión - ø2 1/2"	0,00-0,00	32,95	33,75
7	462.602,03	4.426.212,66	737,21	736,41	769,88	Codo (r/d=1'5) 92° - ø63	0,37-0,37	32,67	33,47
8	462.604,42	4.426.211,59	737,21	736,41	769,66	Unión - ø50	0,00-0,00	32,45	33,25
9	462.574,30	4.426.145,45	738,23	737,43	769,38	Te ø63 x ø63 x ø25	0,00-0,33-0,72	31,15	31,95
10	462.572,99	4.426.142,27	738,23	737,43	769,28	Te ø63 x ø63 x ø25	0,00-0,33-0,72	31,05	31,85
11	462.562,60	4.426.117,22	738,41	737,61	768,57	Te ø63 x ø63 x ø25	0,00-0,33-0,72	30,16	30,96
12	462.561,39	4.426.114,31	738,71	737,91	768,49	Te ø63 x ø63 x ø25	0,00-0,33-0,72	29,78	30,58
13	462.553,35	4.426.095,02	738,71	737,91	768,04	Te ø63 x ø63 x ø25	0,00-0,33-0,72	29,33	30,13
14	462.531,33	4.426.052,67	739,74	738,94	767,65	Te ø63 x ø63 x ø25	0,33-0,00-0,73	27,91	28,71
15	462.530,24	4.426.050,73	739,74	738,94	767,64	Codo (r/d=1'5) 94° - ø63	0,19-0,19	27,90	28,70
16	462.538,88	4.426.066,10	739,21	738,41	767,66	Te ø63 x ø63 x ø25	0,33-0,00-0,73	28,45	29,25
17	462.531,58	4.426.050,10	739,74	738,94	767,61	Unión - ø25	0,00-0,00	27,87	28,67
18	462.532,67	4.426.052,04	739,74	738,94	767,58	Unión - ø25	0,00-0,00	27,84	28,64
19	462.540,22	4.426.065,47	739,21	738,41	766,75	Unión - ø25	0,00-0,00	27,54	28,34
20	462.550,89	4.426.084,33	739,21	738,41	767,32	Unión - ø25	0,00-0,00	28,11	28,91
21	462.549,54	4.426.084,96	739,21	738,41	767,85	Te ø63 x ø63 x ø25	0,00-0,34-0,72	28,64	29,44
22	462.554,69	4.426.094,39	738,71	737,91	767,97	Unión - ø25	0,00-0,00	29,26	30,06
23	462.562,73	4.426.113,68	738,71	737,91	768,48	Unión - ø25	0,00-0,00	29,77	30,57
24	462.563,94	4.426.116,59	738,41	737,61	768,51	Unión - ø25	0,00-0,00	30,10	30,90
25	462.574,33	4.426.141,64	738,23	737,43	769,27	Unión - ø25	0,00-0,00	31,04	31,84
26	462.575,64	4.426.144,82	738,23	737,43	769,37	Unión - ø25	0,00-0,00	31,14	31,94

Donde:
Le = Longitud equivalente a tubería recta de igual diámetro, en metros.
Pr = Presión sobre el terreno, en m.c.a.
Pt = Presión en la tubería, en m.c.a.

4.2 Tomas

Resultados para la combinación de hipótesis: Condiciones de uso normal.

Tomas Referencia	Uso	Sup (m^2/ viv)	Np	Dot (l/día)	Qp (l/s)	Pm (mca)	Q (l/s)	Pr (mca)
Acometida P1 [17]	Viviendas	3	3	2.835	0,105	26,0	0,105	27,9
Acometida P2 [18]	Viviendas	2	3	1.890	0,070	26,0	0,070	27,8
Acometida P3a [19]	Viviendas	13	3	12.285	0,455	26,0	0,455	27,5
Acometida P4 [22]	Viviendas	3	3	2.835	0,105	26,0	0,105	29,3
Acometida P6 [23]	Viviendas	1	3	945	0,035	26,0	0,035	29,8
Acometida P6 [24]	Viviendas	3	3	2.835	0,105	26,0	0,105	30,1
Acometida P8 [25]	Viviendas	1	3	945	0,035	26,0	0,035	31,0
Acometida P9 [26]	Viviendas	1	3	945	0,035	26,0	0,035	31,1
Acometida DE [08]	Dotacional	1.750	1	28.175	1,044	19,0	1,044	32,4

Hidrantes Referencia	Tipo	Factor K	Qp (l/min)	Pm (mca)	Q (l/min)	Pr (mca)
Hidrante [03]	Hidrante 100 estándar	1.300,0	1.000,0	10,0	-	-

Donde:

Sup = Superficie de terreno, en metros cuadrados o número de viviendas.
Np = Altura en plantas.
Dot = Dotación, en litros/día.
Qp = Caudal punta, en litros/segundo ó litros/minuto.
Pm = Presión mínima de buen funcionamiento, en m.c.a.
Ptd = Presión real sobre el terreno en el punto más desfavorable del tramo en m.c.a.
Q = Caudal de cálculo, en litros/segundo ó litros/minuto.
Pr = Presión real sobre el terreno, en m.c.a.

4.3 Tuberías y Válvulas

Resultados para la combinación de hipótesis: Condiciones de uso normal.

Referencia Tramo	Diámetro Nominal	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	Le (m)	Δh (mca)	Pti (mca)	Ptj (mca)	J (mca)
Tramo [02-03]	FD UNE-EN-545 ø150	4,52	0,25	15,0	0,00	0,00	33,79	33,78	0,0101
Tramo [03-04]	FD UNE-EN-545 ø100	4,52	0,59	1,4	1,58	0,00	33,78	33,77	0,0173
Tramo [05-07]	Polietileno PE50 PN6 ø63	2,10	1,01	31,1	0,37	0,42	33,75	33,47	0,7055
Tramo [06-09]	Polietileno PE50 PN6 ø63	2,42	1,16	41,6	0,00	0,60	33,75	31,95	1,1957
Tramo [07-08]	Polietileno PE50 PN6 ø50	1,62	1,24	2,6	2,21	0,00	33,47	33,25	0,2196
Tramo [09-10]	Polietileno PE50 PN6 ø63	2,35	1,13	3,4	0,33	0,00	31,95	31,85	0,1027
Tramo [09-26]	Polietileno PE50 PN6 ø25	0,05	0,17	1,5	1,64	0,00	31,95	31,94	0,0112
Tramo [10-11]	Polietileno PE50 PN6 ø63	2,28	1,10	27,1	0,33	0,18	31,85	30,96	0,7089
Tramo [10-25]	Polietileno PE50 PN6 ø25	0,05	0,17	1,5	1,64	0,00	31,85	31,84	0,0112
Tramo [11-12]	Polietileno PE50 PN6 ø63	2,10	1,01	3,2	0,33	0,30	30,96	30,58	0,0783
Tramo [11-24]	Polietileno PE50 PN6 ø25	0,14	0,44	1,5	1,64	0,00	30,96	30,90	0,0566
Tramo [12-13]	Polietileno PE50 PN6 ø63	2,03	0,98	20,9	0,33	0,00	30,58	30,13	0,4478
Tramo [12-23]	Polietileno PE50 PN6 ø25	0,05	0,17	1,5	1,64	0,00	30,58	30,57	0,0112
Tramo [13-21]	Polietileno PE50 PN6 ø63	1,82	0,88	10,8	0,33	0,50	30,13	29,44	0,1930
Tramo [13-22]	Polietileno PE50 PN6 ø25	0,16	0,50	1,5	1,64	0,00	30,13	30,06	0,0732

Referencia Tramo	Diámetro Nominal	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	Le (m)	Δh (mca)	Pti (mca)	Ptj (mca)	J (mca)
Tramo [14-15]	Polietileno PE50 PN6 ø63	0,14	0,07	2,2	0,52	0,00	28,71	28,70	0,0006
Tramo [14-18]	Polietileno PE50 PN6 ø25	0,15	0,45	1,5	1,65	0,00	28,71	28,64	0,0678
Tramo [15-17]	Polietileno PE50 PN6 ø25	0,12	0,38	1,5	1,11	0,00	28,70	28,67	0,0338
Tramo [16-14]	Polietileno PE50 PN6 ø63	0,35	0,17	15,4	0,33	0,53	29,25	28,71	0,0154
Tramo [16-19]	Polietileno PE50 PN6 ø25	0,69	2,10	1,5	1,65	0,00	29,25	28,34	0,9063
Tramo [21-16]	Polietileno PE50 PN6 ø63	1,23	0,59	21,7	0,34	0,00	29,44	29,25	0,1904
Tramo [21-20]	Polietileno PE50 PN6 ø25	0,53	1,63	1,5	1,63	0,00	29,44	28,91	0,5275

Referencia Válvula	Diámetro Nominal	Q (l/s)	V (m/s)	Le (m)	Pti (mca)	Ptj (mca)	J (mca)
V. Corte [01-02]	Corte General ø-5"	4,215	0,32	5,32	29,00	29,00	0,0050
V. Corte [04-05]	Corte General ø-2 1/2"	2,115	0,57	2,19	28,81	28,80	0,0124
V. Corte [04-06]	Corte General ø-2 1/2"	2,100	0,56	2,19	28,81	28,80	0,0123

Donde:

d = Diámetro interior de la tubería, en milímetros.
Q = Caudal de agua que pasa por el tubo, en litros/segundo.
V = Velocidad del agua, en metros/segundo.
L = Longitud del tubo, en metros.
Le = Longitud equivalente de accesorios, en metros.
Δh = Variación de altura estática, en m.c.a.
Pti = Presión real en la tubería en el nudo inicial, en m.c.a.
Ptj = Presión real en la tubería en el nudo final, en m.c.a..
J = Pérdida de carga en la tubería, en m.c.a.

A N E X O 3 : R E D D E S A N E A M I E N T O

Índice

1. Dimensionamiento de la red de saneamiento

2. Determinación de caudales de aguas pluviales

   2.1. Justificación del cálculo
   2.2. Datos generales
   2.3. Datos de cuencas vertientes

3. Determinación de los caudales de residuales

   3.1. Justificación del cálculo
   3.2. Datos generales
   3.3. Datos de las acometidas

4. Cálculos hidráulicos de tramos de tubería

   4.1. Justificación del cálculo hidráulico
   4.2. Régimen hidráulico (Resumen cálculo caudales)
   4.3. Régimen hidráulico
   4.4. Geometría

1 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE SANEAMIENTO

Las características hidráulicas y el dimensionamiento de la red de abastecimiento de agua, han sido realizados con el programa SUwin "Redes de saneamiento urbano" V1.2 de iMventa ingenieros, S.L.L.

En el anexo se obtienen los siguientes datos:

- Determinación de caudales de aguas pluviales
- Determinación de caudales de aguas residuales
- Cálculos hidráulicos de los tramos de tubería

En los planos del Proyecto de Urbanización "S" se adjunta el esquema en planta de cálculo de la red de saneamiento y el perfil de dicha red.

2 DETERMINACIÓN DE CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES

2.1 Justificación del cálculo

Para el cálculo de los caudales de aguas pluviales recogidos por la red de saneamiento, se emplea el ***Método racional***, según el cual:

$$\boxed{Q = \varphi \cdot I \cdot S \cdot K}$$

siendo:

Q caudal drenado
φ coeficiente de escorrentía
I intensidad de lluvia considerada
S superficie de la cuenca vertiente
K Coeficiente de retraso

Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía (relación del caudal que discurre superficialmente al precipitado) es un factor adimensional que depende fundamentalmente de las características de la cuenca y que está comprendido entre 0 y 1.

Para su cálculo se proporciona la posibilidad de elegir entre la estimación mediante asimilación a una superficie tipo o el método propuesto por la Instrucción 5.2-IC. También se permite la introducción directa del valor del coeficiente de escorrentía.

Métodos empleados:

Asimilación a una superficie tipo: En este método se estima el coeficiente de escorrentía igualándolo al de una superficie, de características similares a la superficie a drenar, seleccionada de entre una lista de posibilidades. Se puede elegir entre superficies homogéneas (adecuado para cubiertas, superficies pavimentadas, etc.), o superficies mixtas (adecuado para grandes zonas en núcleos urbanos).

Método de la Instrucción 5.2-IC: El programa permite el cálculo del coeficiente de escorrentía según la metodología expuesta en la mencionada Instrucción. Este método está fundamentalmente concebido para el cálculo del drenaje y de avenidas para pasos de carreteras, por lo que es muy flexible, adaptándose tanto a pequeñas superficies pavimentadas como a grandes cuencas vertientes naturales.

Este método proporciona el cálculo del coeficiente de escorrentía en función de la precipitación máxima diaria P_d y el umbral de escorrentía P_0, estimado en función del tipo de terreno.
Una vez obtenidos estos parámetros, el coeficiente de escorrentía se evalúa como:

$$C = \frac{\left(\frac{P_d}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d}{P_0} + 11\right)^2}$$

Intensidad de lluvia

El cálculo de la intensidad de lluvia se puede llevar a cabo por dos métodos, el **hidrometeorológico** y uno de los denominados **indirectos**.

En el presente proyecto se ha empleado el **método hidrometeorológico**.

Es el expuesto en la Instrucción 5.2-IC, y evalúa la intensidad para una duración de aguacero mediante la expresión:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

siendo

I_t intensidad media de precipitación para la duración t [mm/h]
I_d intensidad media diaria correspondiente al periodo de retorno considerado [mm/h]
I_1 intensidad horaria correspondiente al periodo de retorno[mm/h]
t duración del aguacero [h]

El programa facilita el cálculo de Id a partir de los valores de precipitación dados en la publicación Máximas lluvias diarias en la España Peninsular del Ministerio de Fomento (1999) y del cociente I1/Id a partir del mapa de la Instrucción 5.2-IC.

Tiempo de concentración

El tiempo de concentración para un punto dado, es el tiempo que tarda el punto más alejado de la cuenca vertiente en drenar por dicho punto.

Para el cálculo del tiempo de concentración de cada elemento susceptible de introducir aguas pluviales en la red, se permite el empleo de los dos métodos expuestos en la Instrucción 5.2-IC, según predomine el flujo canalizado por cauces bien definidos o el flujo difuso sobre la superficie del terreno.

En el presente proyecto se ha empleado el siguiente método

Flujo canalizado: Según la instrucción 5.2-IC, cuando predomina el flujo canalizado en cauces bien definidos, se puede emplear la relación empírica:

$$T_C = 0.3\left(\frac{L}{J^{1/4}}\right)^{0.76} = 0.3 \cdot L^{0.76} \cdot J^{-0.19}$$

siendo:

T_c tiempo de concentración, en h
L longitud del cauce principal, en km
J pendiente media del cauce, en m/m

Coeficiente de retraso

Cuando el tiempo de duración de precipitación es menor que el tiempo de concentración de la cuenca vertiente la superficie que drena en un tiempo determinado es menor a la superficie de la cuenca, por tanto se afecta al caudal de drenaje del coeficiente de retraso igual a la proporción de superficie drenante a superficie total y que evaluamos mediante la expresión:

$$K = \frac{t}{T_c}$$

donde:

t duración del aguacero
T_c tiempo de concentración

La consideración de este coeficiente permite ajustar el cálculo de caudales para cuencas vertientes grandes optimizando así el tamaño de la instalación.

Tiempo de recorrido

Es el tiempo que tarda el agua en llegar desde el punto de recogida al punto estudiado. Depende de las condiciones hidráulicas del colector.

$$T_r = \sum_i \frac{L_i}{V_i}$$

donde:

V_i velocidad de cada tramo.
L_i longitud de cada tramo.

2.2 Datos generales

Método de cálculo:		=	Hidrometeorológico
Período de retorno [años]	T	=	25
Coeficiente de variación:	C_v	=	0,34
Factor de amplificación (cuantil regional):	K_t	=	1,72
Precipitación media diaria:	P_d	=	25,00 mm/dia
Precipitación máxima diaria:	P_d	=	42,93 mm/dia
Relación I1/Id:	I1/Id	=	10
Coef. corrección umbral escorrentía:	2,50		

Tabla Intensidad/Duración

Duración (min)	Intesidad (mm/h)	Duración (min)	Intesidad (mm/h)
5,00	64,406366	6,53	56,945642
5,02	64,309085	6,62	56,609752
5,03	64,212240	7,00	55,136023
5,05	64,115829	10,00	46,490702
5,07	64,019848	12,00	42,508066
5,08	63,924294	15,00	38,009553
5,12	63,734452	17,00	35,658766
5,52	61,579733	20,00	32,782568
5,63	60,990893	25,00	29,141935
5,88	59,783180	30,00	26,417478
6,05	59,016178		

2.3 Datos de cuencas vertientes

Ref.	Método cálculo	S	L	Tipo de flujo	i	Naturaleza	C	t_c	K	t	I_t	Qmax
		[m²]	[m]		[%]			[min]		[min]	[mm/h]	[m3/s]
Acometida A9:Parcela DE	Asimilación Sup. mixta	1.750	55	Canalizado	1,00	Superficies mixtas (zonales) Áreas dotacionales	0,35	4,8	1,00	5,0	64,4	10,958
Acometida A8:Parcela P8	Asimilación Sup. mixta	122	17	Canalizado	1,00	Superficies mixtas (zonales) Zonas residenciales	0,40	2,0	1,00	5,0	64,4	0,876
Acometida A7:Parcela P7	Asimilación Sup. mixta	146	17	Canalizado	1,00	Superficies mixtas (zonales) Zonas residenciales	0,40	2,0	1,00	5,0	64,4	1,047
Acometida A6:Parcela P6	Asimilación Sup. mixta	481	29	Canalizado	1,00	Superficies mixtas (zonales) Zonas residenciales	0,40	2,9	1,00	5,0	64,4	3,443
Acometida A5:Parcela P5	Asimilación Sup. mixta	329	26	Canalizado	1,00	Superficies mixtas (zonales) Zonas residenciales	0,40	2,7	1,00	5,0	64,4	2,357
Acometida A4:Parcela P4	Asimilación Sup. mixta	546	38	Canalizado	1,00	Superficies mixtas (zonales) Zonas residenciales	0,40	3,6	1,00	5,0	64,4	3,907
Acometida A3:Parcela P3	Asimilación Sup. mixta	1.001	46	Canalizado	1,00	Superficies mixtas (zonales) Zonas residenciales	0,40	4,2	1,00	5,0	64,4	7,163
Acometida A2:Parcela P2	Asimilación Sup. mixta	272	23	Canalizado	1,00	Superficies mixtas (zonales) Zonas residenciales	0,80	2,5	1,00	5,0	64,4	3,891
Acometida A1:Parcela P1	Asimilación Sup. mixta	585	38	Canalizado	1,00	Superficies mixtas (zonales) Zonas residenciales	0,40	3,6	1,00	5,0	64,4	4,183
Sumidero de pluviales S4	Método de la instrucción 5.2-IC	1.126	70	Canalizado	1,45	Pavimentos bituminosos o de hormigón	0,82	5,3	0,95	5,1	63,9	15,599

Ref.	Método cálculo	S	L	Tipo de flujo	i	Naturaleza	C	t_c	K	t	I_t	Qmax
		[m²]	[m]		[%]			[min]		[min]	[mm/h]	[m3/s]
Sumidero de pluviales S3	Método de la instrucción 5.2-IC	740	40	Canalizado	1,45	Pavimentos bituminosos o de hormigón	0,82	3,5	1,00	5,0	64,4	10,837
Sumidero de pluviales S2	Método de la instrucción 5.2-IC	430	28	Canalizado	1,45	Pavimentos bituminosos o de hormigón	0,82	2,7	1,00	5,0	64,4	6,297
Sumidero de pluviales S1	Método de la instrucción 5.2-IC	1.250	60	Canalizado	1,45	Pavimentos bituminosos o de hormigón	0,82	4,8	1,00	5,0	64,4	18,306

donde:

S = *Superficie*
L = *Longitud*
i = *Pendiente*
C = *Coeficiente de escorrentía*
t_c = *Tiempo de concentración*
K = *Coeficiente de retraso*
t = *Duración de precipitación*
I_t = *Intensidad*
Qmax = *Caudal máximo*

3 DETERMINCACIÓN DE LOS CAUDALES DE RESIDUALES

3.1 Justificación del cálculo

Los caudales de aportación, introducidos en las acometidas, se calculan para dos casos distintos.

El primero de ellos corresponde a aportaciones de subredes de áreas relativamente grandes, y el segundo a acometidas domiciliarias de pocas viviendas o industrias.

El caudal de diseño de aguas residuales se compone de los siguientes sumandos:

$$Q_{residual} = Q_{dom} + Q_{ind}$$

siendo:

$Q_{residual}$ caudal de diseño de aguas residuales total
Q_{dom} caudal de aguas residuales domésticas
Q_{ind} caudal de aguas residuales industriales

Aguas residuales domésticas

El cálculo de caudales de aguas residuales domésticas se efectúa aplicando la siguiente ecuación:

$$Q_{dom} = C_P \cdot P \cdot D$$

siendo:

Q_{dom} caudal de aguas residuales domésticas
C_P coeficiente de punta
P población servida
D dotación

Población:

El cálculo de la población se aborda, considerando la población estimada a un horizonte de referencia a partir de los datos censales pasados, o bien por estimación del número de habitantes a través de la densidad de edificación.

En el presente proyecto se ha empleado el siguiente método: **Estimación por densidad de edificación.**

El cálculo del número de habitantes tributarios de la acometida se calcula mediante el producto de la densidad de edificación y el número de viviendas.

$$Nº\ habitantes = nº\ viviendas \cdot nº\ habitantes\ por\ vivienda$$

Donde, el nº de viviendas se obtiene multiplicando la densidad de viviendas por superficie y la superficie de la parcela servida.

$$Nº\ viviendas = superficie\ parcela \cdot nº\ de\ viviendas\ por\ superficie$$

Dotación:

La dotación corresponde al consumo por habitante de agua potable incluyendo el consumo de pequeñas industrias y comercios situados en el casco urbano.

El consumo de un habitante por litro y día equivale a:

$$1\frac{l}{día} = 1 \cdot \frac{0{,}001m^3}{86400s} = 1{,}15741E^{-8}m^3 / s$$

Coeficiente de punta:

El coeficiente de punto determina el caudal de residuales circulante por la red.

Los consumos de las dotaciones están sometidos a variaciones estacionales diarias, durante la semana y horaria según el intervalo del día. Se define así el coeficiente de punta o factor de punta, como la relación del consumo máximo horario, dentro del día de consumo máximo, al consumo horario medio, dentro del día del consumo medio.

Con el coeficiente de punta máximo, decreciente según aumenta la población, se calcula el caudal máximo.

Con el coeficiente de punta mínimo se obtiene el caudal mínimo.

Aguas residuales para parcelas dotacionales

Los caudales de aportación de aguas residuales en zonas dotacionales se determinan por superficie. En el presente proyecto se ha empleado el siguiente método de **Dotación por superficie.**

El cálculo de caudales de aguas residuales en zonas dotacionales en función de la dotación por superficie se efectúa aplicando la siguiente ecuación:

$$Q_{dot} = Cp_{dot} \cdot S_{dot} \cdot Ds_{dot}$$

siendo:

Q_{dot} caudal de aguas residuales dotacional
Cp_{dot} coeficiente de punta dotacional
S_{dot} número de empleados
Ds_{dot} dotación por superficie dotacional

3.2 Datos generales

Datos de población:

- Nº habitantes/vivienda media: 3,50
- Dotación (L/hab/dia): 250,00

Coeficientes de punta

- Mínimo: 0,33
- Máximo: 2,25

3.3 Datos de las acometidas

Ref.	Uso	Sup. servida [m²]	Nº viv	Habitantes	Dotación	Coef Punta mín.	Coef Punta máx.	Q residual medio [l/s]	Q residual mín. [l/s]	Q residual máx. [l/s]
Acometida A9:Parcela DE	Dotacional	1750,00	-	-	0,01 m³/dia	0,40	0,52	0,140	0,056	0,073
Acometida A8:Parcela P8	Doméstico	-	1,00	3,50	250,00 l/dia	0,33	2,25	0,012	0,004	0,026
Acometida A7:Parcela P7	Doméstico	-	1,00	3,50	250,00 l/dia	0,33	2,25	0,012	0,004	0,026
Acometida A3:Parcela P3	Doméstico	-	13,00	45,50	250,00 l/dia	0,33	2,25	0,151	0,050	0,341
Acometida A2:Parcela P2	Doméstico	-	2,00	7,00	250,00 l/dia	0,33	2,25	0,023	0,008	0,052
Acometida A1:Parcela P1	Doméstico	-	3,00	10,50	250,00 l/dia	0,33	2,25	0,035	0,012	0,079
Acometida A4:Parcela P4	Doméstico	-	3,00	10,50	250,00 l/dia	0,33	2,25	0,035	0,012	0,079
Acometida A5:Parcela P5	Doméstico	-	2,00	7,00	250,00 l/dia	0,33	2,25	0,023	0,008	0,052
Acometida A6:Parcela P6	Doméstico	-	3,00	10,50 hab.	250,00 l/dia	0,33	2,25	0,035	0,012	0,079

4 CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE TRAMOS DE TUBERÍA

4.1 Justificación del cálculo hidráulico

Cálculo de los caudales circulantes

El cálculo de los caudales circulantes en cada tramo consiste en la suma algebraica de los caudales de aportación, para cada hipótesis, de los puntos singulares situados aguas arriba.

Las hipótesis de cálculo que se plantean para la red unitaria son las siguientes:

- Caudal mínimo de aguas residuales

$$Q_{\min} = \sum Q_{c\min}$$

- Caudal máximo de aguas residuales

$$Q_{\max} = \sum Q_{c\max}$$

- Caudal máximo de aguas residuales + Caudal máximo de lluvias

$$Q_{total} = \sum Q_{c\max} + \sum Q_{pluvial}$$

siendo

$Q_{c\min}$ contribución singular mínima de una acometida de aguas residuales

$Q_{c\max}$ contribución singular máxima de una acometida de aguas residuales

$Q_{pluvial}$ caudal máximo de lluvia aportada por un sumidero

Las hipótesis de cálculo que se plantean para la red separativa residual son las siguientes:

- Caudal mínimo de aguas residuales

$$Q_{\min} = \sum Q_{c\min}$$

- Caudal máximo de aguas residuales

$$Q_{\max} = \sum Q_{c\max}$$

siendo

$Q_{c\min}$ contribución singular mínima de una acometida de aguas residuales

$Q_{c\max}$ contribución singular máxima de una acometida de aguas residuales

Las hipótesis de cálculo que se plantean para la red separativa pluvial es la siguiente:

- Caudal máximo de lluvias

$$Q_{\max} = \sum Q_{pluvial}$$

siendo

$Q_{pluvial}$ caudal máximo de lluvia aportada por un sumidero

Cálculo hidráulico de secciones

El cálculo hidráulico de las secciones en los tramos de tubería se efectúa bajo las siguientes hipótesis:

- El flujo se da en régimen permanente y uniforme.
- La tubería trabaja a sección parcialmente llena.

Para cada tramo se calculan la velocidad y el calado a partir de la pendiente, caudal y diámetro de la sección.

Las fórmulas que se utilizan para el cálculo hidráulico son la ecuación de continuidad:

$$\boxed{Q = A \cdot V}$$

y la fórmula de Manning:

$$\boxed{V = \frac{1}{n} R_h^{2/3} \cdot I^{1/2}}$$

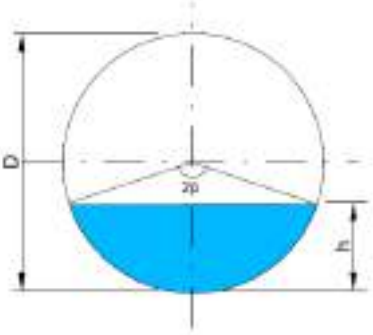
donde:

Q caudal, en m^3/s
A área de la sección mojada, en m^2/s
V velocidad, en m/s
n coeficiente de Manning, dependiente del material
R_h radio hidráulico, en m
I pendiente de la conducción, en m/m

El cálculo los parámetros dependientes de la sección (A y R_h), están en función de las características hidráulicas de las secciones.

Características hidráulicas de la sección circular

Para un diámetro D, la características hidráulicas son las siguientes:



Altura de llenado

$$h = R - R * \cos\beta = R * (1 - \cos\beta) = \frac{D}{2} * (1 - \cos\beta)$$

$$\boxed{\beta = \arccos\left(1 - \frac{2 * h}{D}\right)}$$

Perímetro mojado

$$P = 2 * \beta * r = 2 * \beta * \frac{D}{2} = \beta * D$$

en función de la altura de llenado:

$$\boxed{P = D * \arccos\left(1 - \frac{2*h}{D}\right)}$$

Sección

El área del sector circular vale:

$$S_1 = \frac{\pi * D^2}{4} * 2 * \beta * \frac{1}{2*\pi} = \frac{\beta * D^2}{4}$$

y la del triángulo superior:

$$S_2 = \frac{1}{2} * (D/2 * \cos\beta) * (2 * D/2 * sen\beta) = \frac{D^2}{8} * 2 * \cos\beta * sen\beta = \frac{D^2}{8} * sen2\beta$$

por lo que la total será:

$$S = S_1 - S_2 = \frac{\beta * D^2}{4} - \frac{D^2}{8} * sen2\beta$$

$$\boxed{S = \frac{D^2}{8} * (2 * \beta - sen2\beta)}$$

Radio hidráulico

Su valor es igual a la relación de la sección al perímetro mojado:

$$R_H = \frac{S}{P} = \frac{\frac{D^2}{8} * (2 * \beta - sen2\beta)}{\beta * D} = \frac{D}{8} * \frac{(2 * \beta - sen2\beta)}{\beta}$$

$$\boxed{R_H = \frac{D}{8} * \left(2 - \frac{sen2\beta}{\beta}\right)}$$

4.2 Geometría

Tramo	Longitud Planta - Tubería	Pend.	Rasante terreno		Cota solera		Serie	Material	Nº Manning	Ø Nom.
			Inicio	Final	Inicio	Final				
	[m]	[mm/m]	[m]	[m]	[m]	[m]				[mm]
A2-P1	6,48 - 6,49	38,6	739,740	739,740	738,990	738,740	- Circular HDPE (A) s/PPTGTSP	HDPE (Polietileno de alta densidad)	0,009	200
A1-P1	5,84 - 5,85	42,8	739,740	739,740	738,990	738,740	- Circular HDPE (A) s/PPTGTSP	HDPE (Polietileno de alta densidad)	0,009	200
P1-P2	33,31 - 33,31	13,2	739,740	739,320	738,240	737,800	- Circular HDPE (A) s/PPTGTSP	HDPE (Polietileno de alta densidad)	0,009	400
A3-P2	6,18 - 6,19	40,4	739,320	739,320	738,570	738,320	- Circular HDPE (A) s/PPTGTSP	HDPE (Polietileno de alta densidad)	0,009	200
S1-P2	1,80 - 1,81	111,1	739,320	739,320	738,770	738,570	- Circular HDPE (A) s/PPTGTSP	HDPE (Polietileno de alta densidad)	0,009	125
P2-P3	14,04 - 14,04	26,4	739,320	739,040	737,800	737,430	- Circular HDPE (A) s/PPTGTSP	HDPE (Polietileno de alta densidad)	0,009	400
A4-P3	5,41 - 5,41	46,2	739,040	739,040	738,290	738,040	- Circular HDPE (A) s/PPTGTSP	HDPE (Polietileno de alta densidad)	0,009	200
P3-P4	23,51 - 23,52	18,7	739,040	738,600	737,430	736,990	- Circular HDPE (A) s/PPTGTSP	HDPE (Polietileno de alta densidad)	0,009	400
A6-P4	5,10 - 5,12	88,2	738,600	738,600	737,850	737,400	- Circular HDPE (A) s/PPTGTSP	HDPE (Polietileno de alta densidad)	0,009	200
A5-P4	4,90 - 4,91	51,0	738,600	738,600	737,850	737,600	- Circular HDPE (A) s/PPTGTSP	HDPE (Polietileno de alta densidad)	0,009	200
S2-P4	3,17 - 3,18	63,0	738,600	738,600	738,250	738,050	- Circular HDPE (A) s/PPTGTSP	HDPE (Polietileno de alta densidad)	0,009	125
P4-P5	27,06 - 27,06	18,8	738,600	738,230	736,990	736,480	- Circular HDPE (A) s/PPTGTSP	HDPE (Polietileno de alta densidad)	0,009	400
A7-P5	4,38 - 4,38	57,1	738,230	738,230	737,480	737,230	- Circular HDPE (A) s/PPTGTSP	HDPE (Polietileno de alta densidad)	0,009	200
A8-P5	4,17 - 4,18	84,0	738,230	738,230	737,480	737,130	- Circular HDPE (A) s/PPTGTSP	HDPE (Polietileno de alta densidad)	0,009	200
S3-P5	2,58 - 2,59	77,4	738,230	738,230	737,680	737,480	- Circular HDPE (A) s/PPTGTSP	HDPE (Polietileno de alta densidad)	0,009	125
P5-P6	70,54 - 70,54	11,8	738,230	737,250	736,480	735,650	- Circular HDPE (A) s/PPTGTSP	HDPE (Polietileno de alta densidad)	0,009	400
A9-P6	4,72 - 4,73	53,0	737,250	737,250	736,500	736,250	- Circular HDPE (A) s/PPTGTSP	HDPE (Polietileno de alta densidad)	0,009	315
S4-P6	2,89 - 2,90	69,2	737,250	737,250	736,700	736,500	- Circular HDPE (A) s/PPTGTSP	HDPE (Polietileno de alta densidad)	0,009	125
P6-V1	13,55 - 13,56	36,9	737,250	737,150	735,650	735,150	- Circular HDPE (A) s/PPTGTSP	HDPE (Polietileno de alta densidad)	0,009	400

4.3 Régimen hidráulico

Tramo	Caudal medio			Caudal mínimo				Caudal máximo			
	Caudal	Calado	Vel.	Coef. punta	Caudal	Calado	Velocidad	Coef. punta	Caudal	Calado	Vel.
	[l/s]	[m]	[m/s]		[l/s]	[m]	[m/s]		[l/s]	[m]	[m/s]
A2-P1	Res:0,023	0,003	0,311	0,33	Res: 0,008	0,002	0,221	2,25	Res: 0,052 Plu: 3,891 Tot: 3,943	Tot: 0,029	Tot: 1,484
A1-P1	Res:0,035	0,003	0,366	0,33	Res: 0,012	0,002	0,260	2,25	Res: 0,079 Plu: 4,183 Tot: 4,262	Tot: 0,029	Tot: 1,575
P1-P2	Res:0,058	0,004	0,256	0,33	Res: 0,019	0,003	0,183	2,25	Res: 0,131 Plu: 8,074 Tot: 8,205	Tot: 0,043	Tot: 1,160
A3-P2	Res:0,151	0,006	0,562	0,33	Res: 0,050	0,004	0,400	2,25	Res: 0,341 Plu: 7,163 Tot: 7,504	Tot: 0,039	Tot: 1,825
S1-P2	Res:0,000	0,000	0,000	0,00	Res: 0,000	0,000	0,000	0,00	Res: 0,000 Plu: 18,306 Tot: 18,306	Tot: 0,058	Tot: 3,488
P2-P3	Res:0,210	0,007	0,482	0,33	Res: 0,069	0,004	0,343	2,25	Res: 0,472 Plu: 33,542 Tot: 34,014	Tot: 0,073	Tot: 2,256
A4-P3	Res:0,035	0,003	0,376	0,33	Res: 0,012	0,002	0,267	2,25	Res: 0,079 Plu: 3,907 Tot: 3,985	Tot: 0,028	Tot: 1,587
P3-P4	Res:0,245	0,008	0,449	0,33	Res: 0,081	0,005	0,321	2,25	Res: 0,550 Plu: 37,449 Tot: 37,999	Tot: 0,084	Tot: 2,064
A6-P4	Res:0,035	0,003	0,470	0,33	Res: 0,012	0,002	0,335	2,25	Res: 0,079 Plu: 3,443 Tot: 3,522	Tot: 0,022	Tot: 1,918
A5-P4	Res:0,023	0,002	0,343	0,33	Res: 0,008	0,001	0,245	2,25	Res: 0,052 Plu: 2,357 Tot: 2,410	Tot: 0,021	Tot: 1,413
S2-P4	Res:0,000	0,000	0,000	0,00	Res: 0,000	0,000	0,000	0,00	Res: 0,000 Plu: 6,297 Tot: 6,297	Tot: 0,038	Tot: 2,129
P4-P5	Res:0,303	0,008	0,481	0,33	Res: 0,100	0,005	0,342	2,25	Res: 0,681 Plu: 49,547 Tot: 50,228	Tot: 0,097	Tot: 2,243
A7-P5	Res:0,012	0,002	0,289	0,33	Res: 0,004	0,001	0,207	2,25	Res: 0,026 Plu: 1,047 Tot: 1,074	Tot: 0,014	Tot: 1,152
A8-P5	Res:0,012	0,002	0,329	0,33	Res: 0,004	0,001	0,234	2,25	Res: 0,026 Plu: 0,876 Tot: 0,902	Tot: 0,012	Tot: 1,250
S3-P5	Res:0,000	0,000	0,000	0,00	Res: 0,000	0,000	0,000	0,00	Res: 0,000 Plu: 10,837 Tot: 10,837	Tot: 0,048	Tot: 2,663
P5-P6	Res:0,326	0,010	0,417	0,33	Res: 0,108	0,006	0,298	2,25	Res: 0,734 Plu: 62,307 Tot: 63,041	Tot: 0,123	Tot: 2,021
A9-P6	Res:0,140	0,005	0,563	0,40	Res: 0,056	0,003	0,425	0,52	Res: 0,073 Plu: 10,958 Tot: 11,031	Tot: 0,038	Tot: 2,127

Tramo	Caudal medio			Caudal mínimo				Caudal máximo			
	Caudal	Calado	Vel.	Coef. punta	Caudal	Calado	Velocidad	Coef. punta	Caudal	Calado	Vel.
	[l/s]	[m]	[m/s]		[l/s]	[m]	[m/s]		[l/s]	[m]	[m/s]
S4-P6	Res:0,000	0,000	0,000	0,00	Res: 0,000	0,000	0,000	0,00	Res: 0,000 Plu: 16,012 Tot: 16,012	Tot: 0,062	Tot: 2,823
P6-V1	Res:0,466	0,009	0,693	0,35	Res: 0,164	0,005	0,501	1,73	Res: 0,807 Plu: 88,724 Tot: 89,531	Tot: 0,110	Tot: 3,364

4.4 Régimen hidráulico (Resumen cálculo caudales)

Tramo	Residuales					Pluviales	Caudal mínimo (res)			Caudal máximo (res)			Caudal máximo (res+plu)		
	Qmed	Cp,min	Q min	Cp,max	Qmax	Qmax	Q	h	V	Q	h	V	Q	h	V
	[l/s]		[l/s]		[l/s]	[l/s]	[l/s]	[m]	[m/s]	[l/s]	[m]	[m/s]	[l/s]	[m]	[m/s]
A2-P1	0,023	0,33	0,008	2,25	0,052	3,891	0,008	0,002	0,221	0,052	0,004	0,400	3,943	0,029	1,484
A1-P1	0,035	0,33	0,012	2,25	0,079	4,183	0,012	0,002	0,260	0,079	0,004	0,469	4,262	0,029	1,575
P1-P2	0,058	0,33	0,019	2,25	0,131	8,074	0,019	0,003	0,183	0,131	0,006	0,330	8,205	0,043	1,160
A3-P2	0,151	0,33	0,050	2,25	0,341	7,163	0,050	0,004	0,400	0,341	0,009	0,720	7,504	0,039	1,825
S1-P2	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	18,306	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	18,306	0,058	3,488
P2-P3	0,210	0,33	0,069	2,25	0,472	33,542	0,069	0,004	0,343	0,472	0,010	0,619	34,014	0,073	2,256
A4-P3	0,035	0,33	0,012	2,25	0,079	3,907	0,012	0,002	0,267	0,079	0,004	0,483	3,985	0,028	1,587
P3-P4	0,245	0,33	0,081	2,25	0,550	37,449	0,081	0,005	0,321	0,550	0,011	0,576	37,999	0,084	2,064
A6-P4	0,035	0,33	0,012	2,25	0,079	3,443	0,012	0,002	0,335	0,079	0,004	0,602	3,522	0,022	1,918
A5-P4	0,023	0,33	0,008	2,25	0,052	2,357	0,008	0,001	0,245	0,052	0,004	0,440	2,410	0,021	1,413
S2-P4	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	6,297	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6,297	0,038	2,129
P4-P5	0,303	0,33	0,100	2,25	0,681	49,547	0,100	0,005	0,342	0,681	0,012	0,616	50,228	0,097	2,243
A7-P5	0,012	0,33	0,004	2,25	0,026	1,047	0,004	0,001	0,207	0,026	0,002	0,370	1,074	0,014	1,152
A8-P5	0,012	0,33	0,004	2,25	0,026	0,876	0,004	0,001	0,234	0,026	0,002	0,423	0,902	0,012	1,250
S3-P5	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	10,837	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	10,837	0,048	2,663
P5-P6	0,326	0,33	0,108	2,25	0,734	62,307	0,108	0,006	0,298	0,734	0,014	0,536	63,041	0,123	2,021
A9-P6	0,140	0,40	0,056	0,52	0,073	10,958	0,056	0,003	0,425	0,073	0,004	0,461	11,031	0,038	2,127
S4-P6	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	16,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	16,012	0,062	2,823
P6-V1	0,466	0,35	0,164	1,73	0,807	88,724	0,164	0,005	0,501	0,807	0,011	0,819	89,531	0,110	3,364

A N E X O 4 : R E D D E A L U M B R A D O E X T E R I O R

ALUMBRADO EXTERIOR

1. Generalidades

2. Reglamentos y normas

3. Descripción

4. Condiciones de iluminación

5. Eficiencia energética
   - 5.1. Valores de eficiencia energética
   - 5.2. Calificación energética

6. Limitación de la luz intrusa o molesta

7. Disposición de luminarias

8. Potencia eléctrica de iluminación

9. Elementos de la red de alumbrado

10. Instalación eléctrica
    - 10.1. Elementos de la instalación eléctrica
    - 10.2. Cuadro general de mando y protección
    - 10.3. Cálculo de secciones

11. Obra civil

12. Cálculo de iluminación

13. Mantenimiento

1. GENERALIDADES

El presente documento es un tiene por objeto la descripción y justificación técnica de la instalación de alumbrado exterior de las calles de la Unidad de Actuación 66 de Noblejas, para obtener el nivel adecuado de iluminación de tipo vial, según el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.

La compañía de suministro eléctrico de la zona es Gas Natural Fenosa.

2. REGLAMENTOS Y NORMAS

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarías (Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto)

- Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 1890/2008 de 14 de Noviembre)

- Norma UNE-EN 12464-2:2008, Iluminación de los lugares de trabajo, Parte 2: Lugares de trabajo en exteriores.

- Normas particulares de la Compañía de Distribución de Energía Eléctrica GAS NATURAL FENOSA S.A.

3. DESCRIPCIÓN

La iluminación de la zona es de tipo vial, y consiste en una línea de columnas unilateral con luminarias para la iluminación de la vía.

4. CONDICIONES DE ILUMINACIÓN

- **Tipo de vía**

El criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece en la Tabla.

Clasificación de las vías		
Clasificación	**Tipo de vía**	**Velocidad del tráfico rodado (km/h)**
A	de alta velocidad	$v > 60$
B	de moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	carriles bici	--
D	de baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	vías peatonales	$v \leq 5$

El tipo de vía es de Clasificación B

- **Clase de alumbrado**

Las clases de alumbrado para las diferentes situaciones de proyecto se determinan conforme al tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), siendo estas las que se detalla a continuación:

Vías tipo A		
Situaciones de proyecto	**Tipos de vías**	**Clase de Alumbrado(*)**
A1	***• Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías).***	
	Intensidad de tráfico	
	Alta (IMD) ≥ 25.000	ME1
	Media (IMD) ≥ 15.000 y < 25.000	ME2
	Baja (IMD) < 15.000	ME3a
	• Carreteras de calzada única con doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas).	
	Intensidad de tráfico	
	Alta (IMD) > 15.000	ME1
	Media y baja (IMD) < 15.000	ME2
A2	***• Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles bici.***	
	• Carreteras locales en zonas rurales sin vía de servicio.	
	Intensidad de tráfico	
	IMD ≥ 7.000	ME1 / ME2
	IMD < 7.000	ME3a / ME4a
A3	***• Vías colectoras y rondas de circunvalación. • Carreteras interurbanas con accesos no restringidos. • Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos. • Vías principales de la ciudad y travesía de poblaciones.***	
	Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera.	
	IMD ≥ 25.000	ME1
	IMD ≥ 15.000 y < 25.000	ME2
	IMD ≥ 7.000 y < 15.000	ME3b
	IMD < 7.000	ME4a / ME4b
(*) Para todas las situaciones de proyecto (A1, A2 y A3), cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Vías tipo B		
Situaciones de proyecto	**Tipos de vías**	**Clase de Alumbrado(*)**
B1	***• Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante. • Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas.***	
	Intensidad de tráfico	
	IMD ≥ 7.000	ME2 / ME3c
	IMD < 7.000	ME4b/ME5/ME6
B2	***• Carreteras locales en áreas rurales.***	
	Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera.	
	IMD ≥ 7.000	ME2 / ME3b
	IMD < 7.000	ME4b / ME5
(*) Para todas las situaciones de proyecto B1 y B2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Vías tipos C y D		
Situaciones de proyecto	**Tipos de vías**	**Clase de Alumbrado(*)**
C1	***• Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas*** Flujo de tráfico de ciclistas Alto..... Normal	 S1 / S2 S3 / S4
D1 - D2	***• Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías.*** ***• Aparcamientos en general.*** ***• Estaciones de autobuses.*** Flujo de tráfico de peatones Alto..... Normal	 CE1A / CE2 CE3 / CE4
D3 - D4	***• Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada*** ***• Zonas de velocidad muy limitada*** Flujo de tráfico de peatones y ciclistas Alto..... Normal	 CE2 / S1 / S2 S3 / S4
(*) Para todas las situaciones de alumbrado C1-D1-D2-D3 y D4, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Vías tipo E		
Situaciones de proyecto	**Tipos de vías**	**Clase de Alumbrado(*)**
E1	***• Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada.*** ***• Paradas de autobús con zonas de espera*** ***• Áreas comerciales peatonales.*** Flujo de tráfico de peatones Alto..... Normal	 CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
E2	***• Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones.*** Flujo de tráfico de peatones Alto..... Normal	 CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
(*) Para todas las situaciones de alumbrado E1 y E2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

La situación del proyecto es B1, y la Clase de Alumbrado ME4b.

Niveles de iluminación de los viales

Los niveles de iluminación aplicables a las vías correspondientes a las diferentes clases de alumbrado son los que se detallan a continuación:

Serie ME para viales secos de tipos A y B					
Clase de Alumbrado	**Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas**			**Deslumbramiento Perturbador**	**Iluminación de alrededores**
	Luminancia [4] Media ***Lm*** (cd/m2)[1]	**Uniformidad Global** ***Uo*** *[mínima]*	**Uniformidad Longitudinal** U_L *[mínima]*	**Incremento Umbral** ***TI*** **(%)[2]** *[máximo]*	**Relación Entorno** ***SR*** **[3]** *[mínima]*
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sin requisitos

[1] Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

[2] Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI).

[3] La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

[4] Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

Serie MEW para viales húmedos de tipos A y B						
Clase de Alumbrado	**Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas y húmedas**				**Deslumbramiento Perturbador**	**Iluminación de alrededores**
	Calzada seca			**Calzada húmeda**		
	Luminancia [5] Media *Lm* (cd/m2)[1]	**Uniformidad Global *Uo*** *[mínima]*	**Uniformidad Longitudinal U_l[2]** *[mínima]*	**Uniformidad Global U_0** *[mínima]*	**Incremento Umbral *TI* (%) [3]** *[máximo]*	**Relación Entorno *SR* [4]** *[mínima]*
MEW1	2,00	0,40	0, 60	0,15	10	0,50
MEW2	1,50	0,40	0, 60	0,15	10	0,50
MEW3	1,00	0,40	0, 60	0,15	15	0,50
MEW4	0,75	0,40	Sin requisitos	0,15	15	0,50
MEW5	0,50	0,35	Sin requisitos	0,15	15	0,50

[1] Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.
[2] Este criterio es voluntario pero puede utilizarse, por ejemplo, en autopistas, autovías y carreteras de calzada única de doble sentido de circulación y accesos limitados.
[3] Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI)
[4] La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan áreas contiguas a la calzada con sus propios requerimientos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico recomendándose a ser posible 5 m de anchura.
[5] Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

Serie S para viales de tipos C, D y E		
Clase de Alumbrado[1]	**Iluminancia horizontal en el área de la calzada**	
	Iluminancia Media Em (lux)[1]	**Iluminancia mínima Emin (lux)[1]**
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

(1)) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

Serie CE para viales de tipos D y E		
Clase de Alumbrado [1]	**Iluminancia horizontal**	
	Iluminancia Media ***Em (lux)*** [*mínima mantenida[1]*]	**Uniformidad Media** ***Um*** [*mínima]*
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40
[1] Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo. *[2]También se aplican es espacios utilizados por peatones y ciclistas.*		

Se obtienen las condiciones mínimas exigibles:
L_m = 0,75 cd/m2
U_o = 0,40
U_L = 0,50
TI = 15%
SR = 0,50

5. EFICIENCIA ENERGÉTICA

5.1. VALORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

La eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior se define como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada.

$$\varepsilon = \frac{S.E_m}{P}$$

siendo:
e = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior (m2.lux/W)
P = potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W);
S = superficie iluminada (m2);
E_m = iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux);

Las instalaciones de alumbrado vial funcional (A y B), con independencia del tipo de lámpara, pavimento y de las características o geometría de la instalación, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la siguiente tabla:

Vías tipo A y B	
Iluminancia media en servicio E_m(lux)	**EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA** (*W. lux / m^2*)
≥30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
≤7,5	9,5
Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal	

Las instalaciones de alumbrado vial ambiental (C, D y E), con independencia del tipo de lámpara y de las características o geometría de la instalación -dimensiones de la superficie a iluminar (longitud y anchura), así como disposición de las luminarias (tipo de implantación, altura y separación entre puntos de luz)-, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la tabla siguiente:

Vías tipo C, D y E	
Iluminancia media en servicio E_m(lux)	**EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA** (*W. lux / m^2*)
≥ 20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5
Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal	

5.2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Las instalaciones de alumbrado exterior, excepto las de alumbrados de señales y anuncios luminosos y festivo y navideño, se calificarán en función de su índice de eficiencia energética.

$$I_\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

Ie = El índice de eficiencia energética se define como el cociente entre la
e = Eficiencia energética de la instalación
e_R = Eficiencia energética de referencia

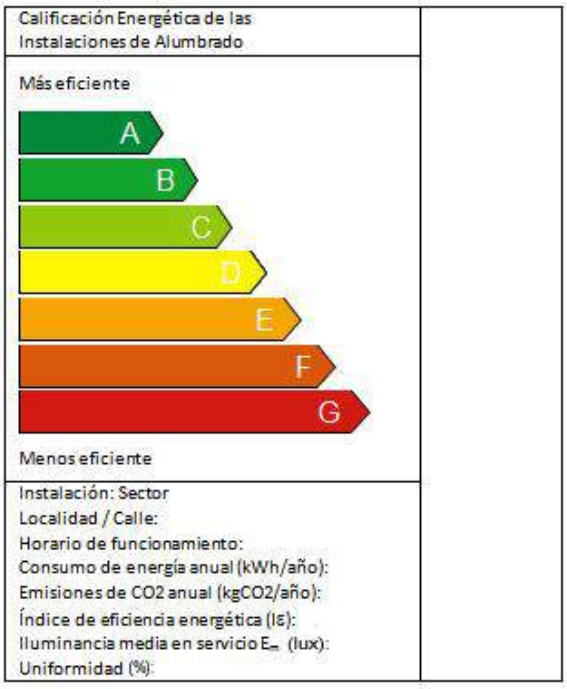
Alumbrado vial funcional		**Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado**	
Iluminancia media en servicio proyectada Em (lux)	Eficiencia energética de referencia e_R ($m^2 \cdot lux / W$)	Iluminancia media en servicio proyectada Em (lux)	Eficiencia energética de referencia e_R ($m^2 \cdot lux / W$)
≥ 30	32	--	--
25	29	--	--
20	26	. 20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
≤7,5	14	7,5	7
--	--	. 5	5
Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal			

Con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía). El índice utilizado para la escala de letras será el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso del índice de eficiencia energética:

$$IEC = \frac{1}{I_\varepsilon}$$

Calificación energética		
Calificación Energética	**Índice de consumo energético**	**Índice de Eficiencia Energética**
A	ICE < 0,91	Iε > 1,1
B	0,91 ≤ ICE < 1,09	1,1 ≥ Iε > 0,92
C	1,09 ≤ ICE < 1,35	0,92 ≥ Iε > 0,74
D	1,35 ≤ ICE < 1,79	0,74 ≥ Iε > 0,56
E	1,79 ≤ ICE < 2,63	0,56 ≥ Iε > 0,38
F	2,63 ≤ ICE < 5,00	0,38 ≥ Iε > 0,20
G	ICE ≥ 5,00	Iε ≥ 0,20

Entre la información que se debe entregar a los usuarios figurará la eficiencia energética (e), su calificación mediante el índice de eficiencia energética (Ie), medido, y la etiqueta que mide el consumo energético de la instalación, de acuerdo al modelo que se indica a continuación:



La iluminación exterior de la zona tiene la siguiente calificación energética:

S = 1922,00m2
Em = 14 Lux
P = 559W
ε_R = 22 m^2· *lux / W*
Con lo que ε = 48,1

I_ε = 2,19

Calificación energética = **A**

6. LIMITACIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior, sobre residentes y sobre los ciudadanos en general, las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción del alumbrado festivo y navideño, se diseñarán para que cumplan los valores máximos establecidos en la tabla que se detalla a continuación de los siguientes parámetros:

a) Iluminancia vertical (EV) en ventanas;

b) Luminancia (L) de las luminarias medida como Intensidad luminosa (I) emitida por cada luminaria en la dirección potencial de la molestia;

c) Luminancia media (Lm) de las superficies de los paramentos de los edificios que como consecuencia de una iluminación excesiva pueda producir molestias;

d) Luminancia máxima (Lmax) de señales y anuncios luminosos;

e) Incremento umbral de contraste (TI) que expresa la limitación del deslumbramiento perturbador o incapacitivo en las vías de tráfico rodado

producido por instalaciones de alumbrado distintas de las de viales. Dicho incremento constituye la medida por la que se cuantifica la pérdida de visión causada por dicho deslumbramiento. El TI producido por el alumbrado vial está limitado por la ITC-EA-02.

En función de la clasificación de zonas (E1, E2, E3 y E4) la luz molesta procedente de las instalaciones de alumbrado exterior, se limitará a los valores indicados en la tabla siguiente:

Limitaciones de la luz molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior				
Parámetros luminotécnicos	Valores máximos			
	Observatorios astronómicos y parques naturales E1	Zonas periurbanas y áreas rurales E2	Zonas urbanas residenciales E3	Centros urbanos y áreas comerciales E4
Iluminancia vertical (Ev)	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
Intensidad luminosa emitida por las luminarias (I)	2.500 cd	7.500 cd	10.000 cd	25.000 cd
Luminancia media de las fachadas (Lm)	5 cd/m2	5 cd/m2	10 cd/m2	25 cd/m2
Luminancia máxima de las fachadas (Lmax)	10 cd/m2	10 cd/m2	60 cd/m2	150 cd/m2
Luminancia máxima de señales y anuncios luminosos (Lmáx)	50 cd/m2	400 cd/m2	800 cd/m2	1.000 cd/m2
Incremento de umbral de contraste (TI)	**Clase de Alumbrado**			
	Sin iluminación	**ME 5**	**ME3 / ME4**	**ME1 / ME2**
	TI = 15% para adaptación a L = 0,1 cd/m2	TI = 15% para adaptación a L = 1 cd/m2	TI = 15% para adaptación a L = 2 cd/m2	TI = 15% para adaptación a L = 5 cd/m2

7. DISPOSICIÓN DE LUMINARIAS

- Iluminación general
  - Ubicación: Unilateral
  - Tipo de poste: Columna
  - Altura de poste: 9 m
  - Tipo de luminaria: Tipo vial
  - Lámpara: LED
  - Potencia de lámpara: 55,9W

8. POTENCIA ELÉCTRICA DE ILUMINACIÓN

La iluminación exterior dispone de 10 luminarias LED de 55,9W, siendo su potencia consumida total de 559W, lo que hace una potencia total instalada de 559W.

9. ELEMENTOS DE LA RED DE ALUMBRADO

Luminarias

Para definir las prestaciones de las luminarias se han tenido en cuenta no solo las características fotométricas, con objeto de cumplir las exigencias impuestas de nivel de iluminancia, con sus correspondientes uniformidades y grado de deslumbramiento, sino también las características constructivas, a fin de que sean las más adecuadas, en orden a minimizar los gastos de explotación y conservación de las mismas.

Para el alumbrado vial, se reponen las luminarias que han sufrido desperfectos, manteniendo las características de las existentes actualmente, siendo modelo Iridium BGP382 GNR70/830 DM de Philips o similar, con tipo de lámpara LED, aislamiento eléctrico de Clase I, grado de protección IP66, IK 09, para montaje en vertical para columna.

Lámparas

El tipo de lámpara que se ha elegido para la iluminación general de la zona es LED de 55,9W, con alto rendimiento lumínico y larga duración de vida media.

Postes

Los postes para el alumbrado son columnas de 9 m de chapa galvanizada, provistos de cerco y tapa. Todos los postes soportarán las acciones de la intemperie y estarán debidamente protegidos contra éstas, deberán tener una abertura de acceso para la manipulación de los elementos de protección y maniobra por lo menos a 0,3 m del suelo, dotada con una puerta con grado de protección contra la proyección del agua, que solo se pueda abrir mediante útiles especiales.

10. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

10.1. ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Para la instalación eléctrica del sistema de iluminación, se tienen en cuenta todas las especificaciones recogidas en la ITC-BT-09, del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como las instrucciones del mismo que sean de aplicación.

Conductores

Todos los cables empleados en la instalación serán unipolares con conductores de cobre y aislamiento con una tensión asignada de 0,6/1 KV, de sección mínima de 6mm2.

Para las líneas de alumbrado con luminarias funcionando a 12V, esta sección será de 2,5mm2 Cu aislados con una tensión asignada de 0,6/1 KV.

Las líneas de alimentación a lámparas o tubos de descarga deben calcularse para una potencia mínima en VA de 1,8 veces la potencia en vatios de las mismas.

Todos los circuitos de distribución son unipolares, con objeto de minimizar los costos de reparación de los mismos. Únicamente se emplea línea bipolar con conductor de tierra para las derivaciones al punto de luz y línea de mando del sistema de alumbrado reducido.

La línea de mando se utiliza para realizar la operación de reducción de flujo al entrar en funcionamiento el alumbrado reducido (siempre que se adopte este sistema).

Todas las derivaciones y cambios de sección se realizan en las placas de base de los postes o en cajas estancas, nunca en las arquetas, y se realizarán mediante KITS. En cualquier caso unas y otras van protegidas por cortocircuitos.

El cálculo de las secciones de los conductores ha sido efectuado teniendo en cuenta que la caída de tensión en el receptor más lejano no exceda del 3% de la tensión de utilización, que es lo permitido por el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y que la densidad de corriente en los mismos sea, así mismo, la admisible en el citado Reglamento.

La tensión de distribución es de 230/400 voltios, a una frecuencia de 50Hz, habiéndose calculado las caídas de tensión y, en consecuencia, las secciones para dicha tensión.

Elementos de mando y protección

Las líneas de alimentación a los puntos de luz partirán desde el cuadro de mando y protección, y cada una de ellas irá protegida individualmente, con corte omnipolar, tanto contra sobreintensidades, como contra corrientes de defecto a tierra.

Su protección será contra sobrecargas y cortocircuitos con elementos automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar, y también contra contactos directos e indirectos con elementos automáticos diferenciales de corte también omnipolar y de sensibilidad adecuada según REBT.

Acometidas a las unidades luminosas

Las acometidas a unidades luminosas se realizarán derivando de la red general el conductor de alimentación a través de la caja de derivación mediante elementos de protección, que a tal efecto se instalará en la parte inferior de los postes, a una distancia de al menos 30 cm del suelo, y estará dotada de puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102. Esta puerta o trampilla solamente se podrá abrir mediante el empleo de útiles especiales, y dispondrá de borne de toma de tierra cuando sea metálica.

Los conductores serán de cobre de sección mínima de 2,5 mm2, y de tensión asignada de 0,6/ 1kV, como mínimo, no existiendo empalmes en el interior de los soportes.

Tomas de tierra

Se conectarán a tierra todos los postes metálicos, báculos, columnas, bastidor del cuadro de mando, armarios metálicos, etc. en la siguiente forma:

El conductor de protección que une de cada soporte con el electrodo o con la red de tierra es de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección de 16 mm2 de cobre.

Cada poste de iluminación está dotado de una pica de tierra de 2m de longitud y 19mm de diámetro, conectándose a esta a través de una grapa terminal de conexión mediante un conductor de cobre de 35mm2 de sección.

Se colocará un conductor equipotencial de tierra de cobre de 16mm2 de sección, aislado con tensión asignada de 450/750V, de color amarillo-verde, dentro de la canalización enterrada por la que discurren los cables de alimentación, conectado a todas las picas de tierra.

Las características, serán tales que la máxima resistencia de tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24V en las partes metálicas accesibles de la instalación.

10.2. CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Para el accionamiento y protección de las unidades luminosas se prevé un centro de mando, las líneas, así como las características del centro y los elementos y dispositivos de mando y protección vienen detallados en el plano correspondiente.

Las líneas de alimentación a los puntos de luz, partirán desde el cuadro de protección y control, y cada una de ellas irá protegida individualmente, con corte omnipolar, tanto contra sobreintensidades, como contra corrientes de defecto a tierra.

Estos centros de mando y protección, estarán constituidos por un armario apto para albergar los equipos de medida y maniobra. En él se instalarán interruptores diferenciales de 300mA como máximo, parciales magnetotérmicos, contactos para el mando a distancia, cuyo accionamiento se hará mediante control fotoeléctrico o reloj, instalándose ambos. Se dispondrá además un interruptor manual que permita el accionamiento de este sistema con independencia de los dispositivos citados. El armario será de chapa galvanizada y estará homologado. La resistencia de puesta a tierra, no será superior a 30Ω.

La envolvente del cuadro proporcionará un grado de protección mínima IP55, según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2,00m y 0,30m.

Este cuadro se compone de un armario metálico de superficie provisto de una puerta, del que partirán todos los circuitos de de alumbrado, con sus correspondientes interruptores automáticos de mando y protección debidamente identificados. También estará provisto de una clema para la conexión y distribución del conductor de protección, que irá conectado a tierra. Los circuitos que componen este cuadro serán los que se detallan a continuación:

En el siguiente cuadro se muestra la relación y características de los Interruptores Diferenciales e Interruptores Automáticos Magnetotérmicos ubicados en el Cuadro General de mando y Protección.

		In (A)	**Ip (mA)**	**Si (mm2)**	**Ii (A)**
I.A. Magnetotermico GENERAL		4x40		4x1x16	40
I.A. Diferencial GENERAL		4x40	300	4x1x16	40
C1	I.A. Magnetotérmico Alumbrado VÍA	4x25		4x1x6	25
	I.A. Diferencial Alumbrado VÍA	4x25	30		25

Donde:
Di = Diámetro externo mínimo del tubo
Si = Sección de los conductores

Ii = Intensidad nominal en amperios de los elementos de protección
In = Intensidad nominal por polo de los elementos de protección
Ip = Sensibilidad del diferencial

10.3. CÁLCULO DE SECCIONES

Cálculo de secciones de las líneas eléctricas

Las líneas de alumbrado dan servicio a las unidades luminosas, dimensionadas para que la caída de tensión máxima no supere el 3%, y para la potencia de suministro se considera la de cada una de luminarias conectadas a esa línea multiplicada por 1,8, ya que son lámparas de descarga, siendo la potencia calculada una potencia aparente (VA), tal y como expresa el R.E.B.T en su instrucción ITC-BT-09, apartado 3. La intensidad nominal en la línea no podrá superar en ningún caso la densidad máxima de corriente admisible de la misma.

Con objeto de cumplimentar lo exigido en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, a efecto de cálculo de secciones se considerará lo siguiente:

- La potencia por punto de luz será la que resulte en VA de aplicar el factor de 1,8 a la potencia en W de la luminaria correspondiente
- El factor de potencia deberá corregirse hasta un mínimo de 0,90.
- Las secciones de los conductores se calcularán de forma que la caída de tensión en el último receptor, no supere el 3% de la tensión entre fases, cumplimentando lo exigido en el vigente Reglamento.

Con estas especificaciones se realiza el cálculo de las secciones de los conductores mediante el uso de las siguientes expresiones:

a) Sistema trifásico:
$P = \sqrt{3}\ U\ I \cos \varphi$
$I = 1{,}8\ P/(\sqrt{3}\ U \cos \varphi)$
$e = L\ P\ /(c\ s\ U)$

b) Sistema monofásico:
$P = U\ I \cos \varphi$
$I = 1{,}8\ P/(U \cos \varphi)$
$e = 2\ L\ P/(s\ c\ U)$

en donde:
P = Potencia activa en Vatios (W).
U = Tensión en Voltios (V).
I = Intensidad en Amperios (A).
cos φ = Factor de Potencia.
L = Longitud en metros (m).
c = Conductividad, 56 para el cobre.
s = Sección del conductor en milímetros cuadrados (mm5).
e = Caída de tensión en Voltios (V).
e% = Porcentaje de caída de tensión = (u/V).100

CALCULO DE SECCIONES - LÍNEA DE ALUMBRADO "A" - DE C.M.																	
Tramo	**L (m)**	**P luminaria (W)**	**Nº lumin.**	**P (W)**	**V (V)**	**Cosφ**	**I (A)**	**Fc**	**I / Fc (A)**	**S.Int (mm^2)**	**S x v**	**S.Adopt (mm2)**	**Iadm (A)**	**Caída de tensión v**			**δ (A/mm^2)**
														v parcial (V)	**v acum (V)**	**v (%)**	
LINEA DE ALUMBRADO **A**																	
C.M. a FA1	15	55,9	10	559,0	400	0,9	0,90	1,00	0,90	6	0,37	**6**	57	0,06	0,06	0,02	0,15
FA1 a FA2	28	55,9	9	503,1	400	0,9	0,81	1,00	0,81	6	0,63	**6**	57	0,10	0,17	0,04	0,13
FA2 a FA3	25	55,9	8	447,2	400	0,9	0,72	1,00	0,72	6	0,50	**6**	57	0,08	0,25	0,06	0,12
FA3 a FA4	25	55,9	7	391,3	400	0,9	0,63	1,00	0,63	6	0,44	**6**	57	0,07	0,32	0,08	0,10
FA4 a FA5	25	55,9	6	335,4	400	0,9	0,54	1,00	0,54	6	0,37	**6**	57	0,06	0,39	0,10	0,09
FA5 a FA6	25	55,9	5	279,5	400	0,9	0,45	1,00	0,45	6	0,31	**6**	57	0,05	0,44	0,11	0,07
FA6 a FA7	25	55,9	4	223,6	400	0,9	0,36	1,00	0,36	6	0,25	**6**	57	0,04	0,48	0,12	0,06
FA7 a FA8	25	55,9	3	167,7	400	0,9	0,27	1,00	0,27	6	0,19	**6**	57	0,03	0,51	0,13	0,04
FA8 a FA9	25	55,9	2	111,8	400	0,9	0,18	1,00	0,18	6	0,12	**6**	57	0,02	0,53	0,13	0,03
FA9 a FA10	25	55,9	1	55,9	400	0,9	0,09	1,00	0,09	6	0,06	**6**	57	0,01	0,54	0,14	0,01
Máxima Caída de Tensión.....															**0,54**	**0,14**	

11. OBRA CIVIL

Canalizaciones

Las canalizaciones serán subterráneas, y se emplearán sistemas y materiales similares a los definidos en la ITC-BT-07. Los cables serán de características especificadas en la norma UNE 21.123 e irán entubados a una profundidad mínima de 0,4m del suelo desde su generatriz superior, siendo su diámetro como mínimo de 63mm. Los tubos se colocarán sobre un lecho de arena de río de 10 cm de espesor.

Las dimensiones de las zanjas serán como mínimo de 0,40 ancho x 0,60 m. de profundidad, estando los tubos enterrados a una profundidad no inferior a 0,40 m respecto de su generatriz superior.

Las canalizaciones para el tendido de los conductores en cruces de calzadas son de Polipropileno de 63mm de diámetro mínimo y protegidas con hormigón en masa, dejándose como mínimo un tubo de reserva.

Se colocará una banda de plástico de señalización a lo largo de la canalización y a unos 25 cm por encima de los tubos y a una distancia mínima de 10 cm del nivel del suelo, para informar de la existencia de esta.

Arquetas

Las arquetas forman una unidad con la propia cimentación del poste, salvo las de cambio de dirección las cuales son una unidad independiente, realizada con ladrillos gafas, enlucidos con mortero y tapa con marco de hierro galvanizado o de fundición y de igual acabado que la acera.

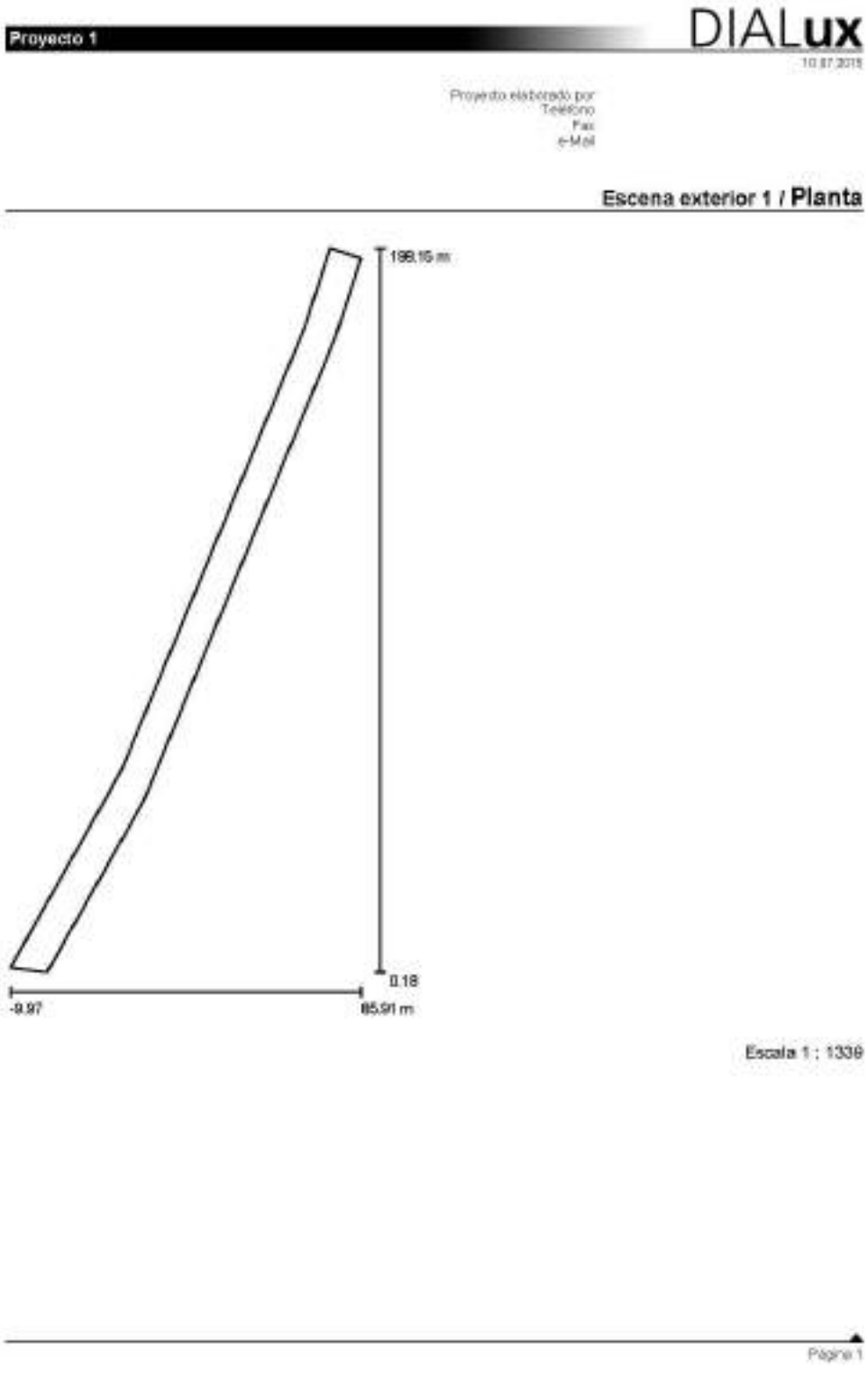
Las arquetas de paso o derivación a las unidades luminosas tendrán dimensiones interiores de al menos 0,40 x 0,40 x 0,50 m.

Cimentaciones de las columnas

Las cimentaciones de las columnas serán de hormigón del tipo HM-20, de consistencia plástica; para los postes de 5 m será de dimensiones mínimas 0,70 x 0,70 x 1,00m (largo x ancho x profundo) anclado con sus correspondientes pernos de anclaje de acero F-111, según Norma UNE-36011-75, doblados en forma de chavaca y galvanizados.

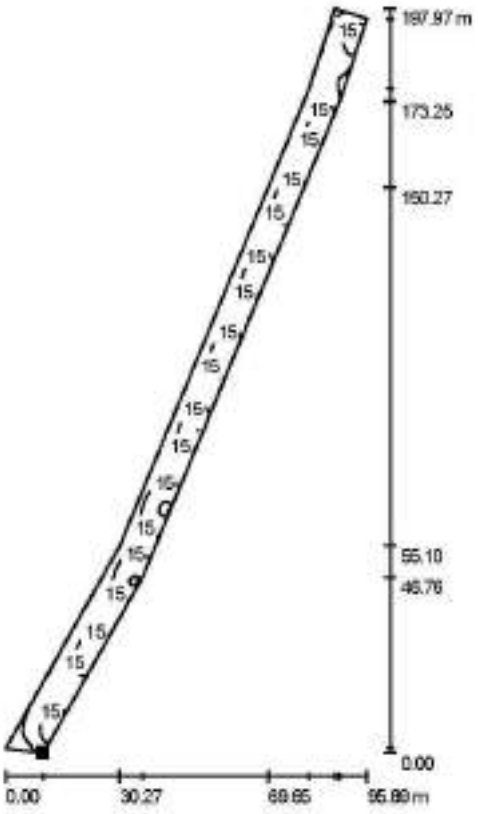
12. CÁLCULO DE ILUMINACIÓN

Estos se han realizado mediante programa informático Dialux, obteniéndose los siguientes resultados:



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 1548

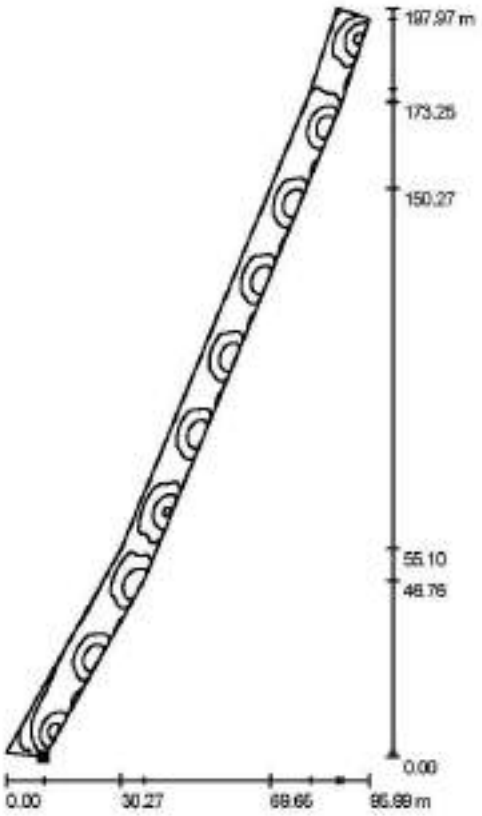
Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.184 m, 0.000 m)

Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
14	6.27	21	0.436	0.296

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 1548

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.184 m, 0.000 m)

Trama: 128 x 64 Puntos

L_{sr} [cd/m²]	L_{min} [cd/m²]	L_{max} [cd/m²]
1.37	0.60	2.02

13. MANTENIMIENTO

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 factor de mantenimiento (f_m) es la relación entre la iluminancia media en la zona iluminada después de un determinado período de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior (Iluminancia media en servicio – $E_{servicio}$), y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva (Iluminación media inicial – $E_{inicial}$).

$$f_m = \frac{E_{servicio}}{E_{inicial}}$$

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:

a) El titular de la instalación y la ubicación de ésta.
b) El titular del mantenimiento.
c) El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.
d) El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.
e) La fecha de ejecución.
f) Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.

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

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

El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deberán guardarse al menos durante cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

A N E X O 5 : R E D D E E N E R G Í A E L É C T R I C A

Índice

1. Objeto

2. Reglamentación y disposiciones oficiales

3. Situación y descripción

4. Obras a realizar

5. Previsión de potencia

6. Punto de entronque

7. Red de distribución en media tensión

   7.1. Conductores subterráneos para M.T

   7.2. Canalizaciones
      7.2.1. Trazado
      7.2.2. Cintas de señalización de peligro
      7.2.3. Paralelismos
      7.2.4. Cruzamientos con vías de comunicación
      7.2.5. Cruzamientos con otros servicios
      7.2.6. Acometidas

   7.3. Dispositivos de seccionamiento y sistemas de protección
      7.3.1. Dispositivos de seccionamiento
      7.3.2. Sistemas de protección

   7.4. Empalmes y terminaciones

   7.5. Puesta a tierra

   7.6. Cálculos de las líneas de distribución en media tensión
      7.6.1. Resistencia del conductor
      7.6.2. Reactancia del conductor
      7.6.3. Capacidad
      7.6.4. Intensidad máxima admisible
      7.6.5. Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores
      7.6.6. Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas
      7.6.7. Caída de tensión
      7.6.8. Potencia a transportar
      7.6.9. Pérdida de potencia
      7.6.10. Hojas de cálculo de las líneas de M.T

8. Centros de transformación

   8.1. Características generales

   8.2. Características del equipamiento
      8.2.1. Edificio del centro de transformación
      8.2.2. Instalación eléctrica
      8.2.3. Celdas CGM-2l1P
      8.2.4. Transformador
      8.2.5. Cuadro de baja tensión
      8.2.6. Interconexiones de media tensión
      8.2.7. Interconexiones de baja tensión
      8.2.8. Material diverso

   8.3. Cálculos eléctricos del centro de transformación
      8.3.1. Intensidad de media tensión
      8.3.2. Intensidad de baja tensión

8.3.3. Cálculo de las intensidades de cortocircuito en M.T
8.3.4. Cálculo de las intensidades de cortocircuito en B.T
8.3.5.- Densidad de corriente
8.3.6.- Comprobación por solicitación electrodinámica
8.3.7.- Comprobación por solicitación térmica
8.3.8.- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos
8.3.9.- Dimensionado de los puentes de M.T
8.3.10.- Dimensionado de la ventilación de los centros.
8.3.11.- Dimensionado del pozo apagafuegos
8.3.12. Dimensionado del embarrado
8.3.13.- Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra

9. Red de baja tensión

9.1. Líneas de distribución

9.2. Puesta a tierra

9.3. Cajas de protección y medida

9.4. Acometidas medida

9.5. Canalizaciones y trazado
9.5.1. Paralelismos
9.5.2. Cruzamientos con vías de comunicación
9.5.3. Cruzamientos con otros servicios

9.6. Cálculos eléctricos
9.6.1. Características generales
9.6.2. Características del conductor
9.6.2.1. Resistencia del conductor
9.6.2.2. Reactancia del conductor
9.6.3. Cálculo de secciones
9.6.3.1. Intensidad máxima admisible
9.6.3.2. Máxima caída de tensión
9.6.3.3. Intensidad de cortocircuito máxima admisible
9.6.3.4. Hojas de cálculo

1. OBJETO

El objeto de este apartado es la descripción, justificación técnica y desarrollo de las obras, cumpliendo con las normativas y reglamentos oficiales que afecten a este tipo de instalaciones, que es preciso realizar para dotar de energía eléctrica a las parcelas de la Unidad de Actuación 66, en Noblejas (Toledo), mediante una línea eléctrica subterránea de Media Tensión (15 kV), y un Centro de Transformación de 400 kVA., ante la necesidad de solicitar permiso Oficial para el desarrollo de las Instalaciones que se pretenden realizar y su autorización correspondiente por parte de los Organismos afectados, Delegación de Industria y Trabajo, Excmo. Ayuntamiento de Noblejas, Unión Eléctrica Fenosa, etc.

2. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

La instalación eléctrica se ajustará a lo especificado en los siguientes Reglamentos y Normativas:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo).
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión., Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero de 2008.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarías (Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica (Decreto 12 de Marzo de 1954, B.O.E. de 15/04/1954).
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (Orden del 9/03/71, B.O.E. nº 64 del 16/03/71).
- Normas particulares de la compañía Suministradora, GAS NATURAL FENOSA
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, B.O.E. 256 de 25 de Octubre de 1997, del Real Decreto 84/90 de 19 de Enero, B.O.E. 21-1-90 que lo modifica y de la Ley 31/1995 (Ley de Prevención de riesgos Laborales) de 8 de Noviembre que deroga el Real Decreto 555/1986 de 21 de Febrero, modificando por el Real Decreto 84/1990 de 19 de Enero.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.

3. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN

La superficie total de la Unidad de Actuación es de 7.473,00 m2, se muestran a continuación las superficies destinadas a diferentes usos:

- Residencial Unifamiliar:	
(8 parcelas para 14 posibles viviendas)	2.481,14 m2
- Residencial Plurifamiliar:	
(2 parcelas para 16 posibles viviendas)	1.040,19 m2
- Dotacional Terciario:	1.773,77 m2
- Red viaria:	2.151,63 m2
- Infraestructuras:	26,27 m2

4. OBRAS A REALIZAR

Para lograr el objetivo propuesto será necesario realizar las siguientes obras:

- Red subterránea de Media Tensión.
- Centros de Transformación.
- Red subterránea de Baja Tensión.
- Obra Civil correspondiente.

5. PREVISIÓN DE POTENCIA

La previsión de potencia para la instalación eléctrica se ha calculado como se determina a continuación:

- Parcelas de uso residencial: 9.200W/vivienda unifamiliar
  7.360W/vivienda plurifamiliar
- Parcelas de uso dotacional: 125.000W/parcela

Con lo que se ha optado por colocar UN Centro de Transformación de 400 kVA.

6. PUNTO DE ENTRONQUE

El punto de entronque lo tendrá que designar la Compañía Distribuidora de Energía Eléctrica previa solicitud de petición, aunque se ha considerado este en el Centro de Transformación existente entre la esquina de las C/ de Francia y C/ de Alemania, por ser el punto más cercano por el que discurre una línea de energía eléctrica de media tensión.

7. RED DE DISTRIBUCIÓN EN MEDIA TENSIÓN

El suministro de Energía Eléctrica a los Centros de Transformación, se realizará a través de una Línea de Media Tensión en distribución Subterránea que enlaza todos los Centros en forma de anillo.

La línea de MT en todo su recorrido llevará asociado un tubo para la instalación de un cable de telecomunicación entre Centros, guardando las distancias e indicaciones que se dan en los planos.

7.1. Conductores subterráneos para MT

Estarán constituidos por conductores de aluminio, compactos de sección circular de varios alambres cableados de acuerdo con la Norma UNE-EN 60228, y la pantalla metálica estará constituida por corona de alambres de cobre. Serán obturados longitudinalmente para impedir la penetración del agua, no admitiéndose para ello los polvos higroscópicos sin soporte y cuya cubierta exterior será de poliolefina de color rojo.

Los cables tendrán aislamiento de polietileno reticulado y estarán de acuerdo con la Norma UNE-HD 620-5-E-1.

Características principales cables RHZ1 2OL 12/20 kV

Naturaleza	Aluminio
Aislamiento	RHZ1
Tipo	12/20 kV.

Sección conductor aluminio.	240 mm2
Sección pantalla de cobre.	16 mm2
Nº mín. alambres conductor	30
Diámetro conductor mín./máx.	17,6/19,2 mm
Diámetro conductor y capa semiconductora interna, aprox.	19,2mm
Espesor nominal aislamiento.	5,5mm
Diámetro del aislante, aprox.	30,2 mm
Diámetro medio pantalla, aprox.	32,5 mm
Espesor nominal cubierta.	3 mm
Diámetro exterior, aprox.	39,2 mm
Radio mínimo curvatura (final).	588 mm
Peso aprox.	1700 kg/km
Temp.°C máx. Normal/cc máx.5 seg	90 / 250ºC
Nivel aislamiento impulsos tipo rayo kV	125kV

Los empalmes y conexiones de los cables subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea, y en ciertos casos especiales puede ser necesario conectar también las pantallas a tierra en los empalmes.

Los conductores a emplear estarán homologados por la compañía distribuidora GAS NATURAL FENOSA.

Es recomendable la puesta a tierra de la pantalla del conductor en los empalmes además de los extremos de la línea, con el fin de disminuir la resistencia global a tierra, no debiendo ésta superar los 20Ω.

7.2. Canalizaciones

Los cables aislados subterráneos de Media Tensión para 15 kV se colocarán entubados en zanja.

Este tipo de canalización será el que se utilice de forma prioritaria, Los tubos normalizados, según la Norma UNE-EN 50086-2-4, para estas canalizaciones serán de polietileno de alta densidad de color rojo de 6 metros de longitud y 160 mm de diámetro, con una resistencia a la compresión de 450 N y una resistencia al impacto de 40 J. Dichos tubos irán siempre acompañados de un tubo de polietileno de alta densidad de color verde de 125 mm de diámetro para la posible instalación de cables de comunicaciones para el sistema eléctrico según la Norma UNE-EN 50086-2-4.

Los tubos irán alojados en zanjas cuyas dimensiones mínimas y números de tubos se detallan en los planos. En todo momento la profundidad mínima a la parte superior del tubo más próxima a la superficie del suelo no será menor de 60 cm en el caso de canalización bajo acera, ni de 80 cm bajo calzada.

Los tubos se situarán sobre un lecho de arena de 4 cm de espesor, a continuación se cubrirán los tubos y se realizará el compactadoi mecánico, empleándose el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir un próctor del 95%, teniendo en cuenta que el tubo verde de comunicaciones irá situado por encima a 4 cm aproximadamente.

Se colocarán también una o dos (para el caso de 9 tubos) cintas de señalización de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 10 cm y a la parte superior del tubo de 25 cm.

En los cruzamientos de calzadas y ferrocarriles los tubos irán hormigonados en todo su recorrido y se situarán sobre una capa de 4 cm de espesor. A continuación se colocará el tubo verde de comunicaciones a 4 cm de la parte superior del tubo asegurando que este quede cubierto con una capa de como mínimo 4 cm de hormigón.

7.2.1. Trazado

El trazado de las líneas se realizará de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- La longitud de la canalización será lo más corta posible.
- Se ubicará, preferentemente, salvo casos excepcionales, en terrenos de dominio público, bajo acera, evitando los ángulos pronunciados.
- El radio de curvatura una vez instalados los cables será superior de 10(D+d), siendo D el diámetro exterior del cable y d el diámetro del conductor.
- Los cruces de calzadas deberán ser perpendiculares a sus ejes, salvo casos especiales, debiendo realizarse en posición horizontal y en línea recta.
- Las distancias a fachadas estarán, siempre que sea posible, de acuerdo con lo especificado por los reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes.
- Los trazados por zonas rurales que no discurran por vías públicas o paralelos a ellas se señalizarán mediante la instalación de hitos prefabricados de hormigón, que se colocarán cada 50 metros en los tramos rectos y en todos los cruces y cambios de dirección. Estos hitos serán prismáticos de 20 cm de lado y 60 cm de altura.
- Dispondrán de un espacio para la etiqueta identificativa de la línea subterránea según codificación propia de GAS NATURAL FENOSA.

7.2.2. Cintas de señalización de peligro

Como aviso y para evitar el posible deterioro que se pueda ocasionar al realizar las excavaciones en las proximidades de la canalización, se colocará también una cinta de señalización para el caso de cables directamente enterrados y una o dos (para el caso de 9
tubos) para el caso de cables entubados.

La cinta de señalización será de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 10 cm en el caso de cables entubados y 10 cm al suelo en el caso de los cables directamente enterrados.

En ambos casos quedará como mínimo a 25 cm de la parte superior de los cables o tubos.

7.2.3. Paralelismos

Los cables subterráneos de MT deberán cumplir las siguientes condiciones, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- **Otros cables de energía eléctrica**

Los cables de MT podrán instalarse paralelamente a otros de BT o AT, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 25 cm.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

- **Cables de telecomunicación**

En el caso de paralelismos entre cables MT y líneas de telecomunicación subterráneas,

estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 20 cm.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

- **Canalizaciones de agua**

Los cables de MT se instalarán separados de las canalizaciones de agua a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel de los cables eléctricos.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m. respecto a los cables eléctricos.

Canalizaciones de gas

Deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en las normas de GAS NATURAL FENOSA.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

- **Conducciones de alcantarillado**

Se podrán distinguir dos tipos de conducciones de alcantarillado:

a) Conducción de alcantarillado en galería

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado en galería. Se admitirá fijar tubos a la pared exterior de la galería siempre que se asegure que esta no ha quedado debilitada ni se haya incidido en su interior con la fijación. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

b) Conducción de alcantarillado bajo tubo

Los cables de MT se instalarán separados de la conducción de alcantarillado bajo tubo a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de la conducción de alcantarillado bajo tubo será de 1 metro.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal y, también, que la conducción de alcantarillado bajo tubo quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de conducción de alcantarillado bajo tubo se

dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m. respecto a los cables eléctricos.

7.2.4. Cruzamientos con vías de comunicación

- **Calzadas (Calles y carreteras)**

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie en el cruzamiento no será inferior a 0,60 m.

Los tubos serán normalizados y estarán hormigonados en todo su recorrido.

Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular a la calzada.

- **Ferrocarriles**

En los cruzamientos con ferrocarriles, los cables deberán ir entubados y la parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 m respecto de la cara inferior de la traviesa, rebasando las vías férreas en 1,5 m por cada extremo. Los tubos serán normalizados y estarán hormigonados en todo su recorrido.

Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril y perpendiculares a la vía siempre que sea posible.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, calzadas con gran densidad de circulación, etc.) pueden utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena.

7.2.5. Cruzamientos con otros servicios

- **Otros cables de energía eléctrica**

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de MT discurran por debajo de los de BT.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica será de 25 cm. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

- **Con cables de telecomunicaciones**

La separación mínima entre los cables de MT y los de telecomunicación será de 20 cm. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable MT como del cable de telecomunicación será superior a 1m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

- **Canalizaciones de agua**

En los cruzamientos de cables con conducciones de agua se guardará una distancia mínima de 20 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de agua o de los

empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m del cruce.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

- **Canalizaciones de gas**

En los cruces de cables con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en las normas de UNIÓN FENOSA DISTRIBUCIÓN. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de agua o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m. del cruce.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

- **Conducciones de alcantarillado**

Se podrán distinguir dos tipos de conducciones de alcantarillado:

a) Conducción de alcantarillado en galería

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado en galería. Se admitirá fijar tubos a la pared exterior de la galería siempre que se asegure que esta no ha quedado debilitada ni se haya incidido en su interior con la fijación. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

b) Conducción de alcantarillado bajo tubo

En los cruzamientos de cables con conducciones de alcantarillado bajo tubo se guardará una distancia mínima de 20 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de la conducción de alcantarillado bajo tubo o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m. del cruce.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

- **Depósitos de carburantes**

Los cables se dispondrán separados mediante tubos normalizados, los cuales distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 m por cada extremo.

7.2.6. Acometidas

En el caso de que el cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y las canalizaciones de los servicios se produzca en el tramo de acometida a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 30 cm.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

La canalización de la acometida eléctrica, en la entrada al edificio, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

7.3. Dispositivos de seccionamiento y sistemas de protección

7.3.1. Dispositivos de seccionamiento

El seccionamiento de la red de energía eléctrica de media tensión se realizará mediante celdas de aislamiento ubicadas en los centros de transformación.

7.3.2. Sistemas de protección

Las líneas irán protegidas en su cabecera de acuerdo a las condiciones especificadas por la Compañía Distribuidora.

7.4. Empalmes y terminaciones

En los puntos de conexión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes y terminaciones adecuados a las características de los conductores a unir.

Tanto los empalmes como las terminaciones no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable conectado debiendo cumplir las siguientes condiciones:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un solo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme o terminación ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio de los conductores.
- Los empalmes y terminaciones deben estar protegidos para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- Los empalmes y terminaciones debe resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.

En el caso de que las terminaciones de línea fuesen enchufables, éstas serán apantalladas y de acuerdo con las Normas UNE-EN 50180 y UNE-EN 50181.

7.5. Puesta a tierra

En las redes subterráneas de Media Tensión se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Bastidores de los elementos de maniobra y protección
- Apoyos
- Pararrayos autoválvulas
- Pantallas metálicas de los cables

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea, y en ciertos casos especiales puede ser necesario conectar también las pantallas a tierra en los empalmes.

Los elementos que constituyen el sistema de puesta a tierra son:

- Línea de tierra.
- Electrodo de puesta a tierra

- **Línea de tierra**

Está constituida por conductores de cobre o su sección equivalente en otro tipo de material. En función de la corriente de defecto y la duración del mismo, las secciones

mínimas del conductor a emplear por la línea de tierra, a efectos de no alcanzar su temperatura máxima se deducirá según la expresión siguiente:

$$S \geq \frac{I_d}{\alpha}\sqrt{\frac{t}{\Delta\theta}}$$

En donde:
I_d = Corriente de defecto en amperios (Idmax=16kA)
t = Tiempo de duración de la falta en segundos. (t=0,1 seg)
α (para t≤5 seg) = 12,1 para conductor de cobre; 8 para conductor de aluminio; 4,4 para conductor de acero.
$\Delta\theta$ =160°C para conductor aislado, 180°C para conductor desnudo.

Se elegirán las secciones normalizadas, de valor igual o inmediatamente superior al calculado. En ningún caso, esta sección será inferior a 50 mm2 para el cobre ó aluminio y 100 mm2 para el acero.

Los conductores a utilizar cumplirán con las Normas UNE 207015 para cables de cobre desnudo, UNE-EN 50182 para cables de aluminio desnudo, UNE EN 50189 para cables de acero y UNE-EN
60228 para cables aislados.

- **Electrodos de puesta a tierra**

Los elementos de difusión vertical estarán constituidos por picas cilíndricas acoplables de 2 metros de longitud de acero-cobre según UNE 21056 y con un recubrimiento de cobre tipo recocido industrial según UNE 20003 con un espesor medio mínimo de 0,3 mm no siendo en ningún punto el espesor efectivo inferior a 0,27 mm.

Las sección mínima para el anillo difusor, realizado en cobre, será 50 mm2.

7.6. Cálculos de las líneas de distribución en media tensión

En este apartado se expondrán el cálculo que se debe utilizar para las líneas de distribución en MT, desde el Centro de Seccionamiento y Medida a los Centros de Transformación, y la correspondiente entre Centros de Transformación.

7.6.1. Resistencia del conductor

La resistencia R del conductor, en ohmios por kilómetro, varía con la temperatura T de funcionamiento de la línea.

Se adopta el valor correspondiente a T = 90 °C que viene determinado por la expresión:

$$R_{90} = R_{20}\,[1 + \alpha\,(90 - 20)]\ \Omega/km$$

Siendo α = 0,00403 para el aluminio.

La tabla indica la resistencia lineal de los conductores.

CONDUCTOR	SECCIÓN OMINAL (mm^2)	RESISTENCIA MAX. 20ºC (Ω /km)	RESISTENCIA MAX 90ºC (Ω /km)
RHZ1-2OL 12/20 KV	95	0,320	0,410
	150	0,206	0,264

	240	0,125	0,160

7.6.2. Reactancia del conductor

La reactancia kilométrica de la línea se calcula según la expresión:

$$X=2 \pi f \xi \ (\Omega /km)$$

y sustituyendo en ella el coeficiente de inducción mutua ξ por su valor:

$$\xi = (K + 4{,}605 \log (2 D_m/d)) \ 10^{-4} \ H/km$$

Se llega a:

$$X = 2 \pi f (K + 4{,}606 \log (2 D_m/d)) \ 10^{-4} \ (\Omega /km)$$

donde:
X= Reactancia, en ohmios por km.
f= Frecuencia de la red en herzios.
D_m= Separación media geométrico entre conductores en mm
d= Diámetro del conductor en mm.
K= Constante que, para conductores masivos es igual a 0,5 y para conductores cableados toma los valores siguientes:

SECCION NOMINAL (mm^2)	K
50	0,64
95	0,55
150	0,55
240	0,53

Sustituyendo para cada caso, obtenemos los valores que se indican en la siguiente tabla:

SECCION NOMINAL (mm^2)	REACTANCIA LINEAL (Ω/km)
95	0,126
150	0,118
150 (AS)	0,109
240	0,109
240 (AS)	0,118

7.6.3. Capacidad

La capacidad para cables con un solo conductor depende de:

a) Las dimensiones del mismo (longitud, diámetro de los conductores, incluyendo las eventuales capas semiconductoras, diámetro debajo de la pantalla).
b) La permisividad o constante dieléctrica e del aislamiento.

Para el caso de los cables de campo radial, la capacidad será:

$$C= (0{,}0241 \ \varepsilon) / (\log (D/d))$$

Siendo:
D= Diámetro del aislante.
d= Diámetro del conductor incluyendo la capa semiconductora.
ε = 2,5 (XLPE); ε = 3 (EPR)
C = Capacidad (μF/km)

En cuanto a la intensidad de carga es la corriente capacitiva que circula debido a la capacidad entre el conductor y la pantalla. La corriente de carga en servicio trifásico simétrico para la tensión más elevada de la red es:

$$I_C = 2 \pi f C (U_m/ \sqrt{3}) 10^{-3} \ (A/km)$$

donde:
C = Capacidad (μF/km)
U_m= Tensión más elevada de la red

Para los conductores seleccionados los valores obtenidos son:

SECCION (mm^2)	CAPACIDAD (μF/km)	Ic (A/Km)	
		Um= 17,5 kV	Um= 24 kV
95	0,217	0,689	0,946
150	0,254	0,805	1,105
240	0,309	0,980	1,346
240 (S)	0,306	0,972	1,335
240 (AS)	0,306	0,972	1,335

7.6.4. Intensidad máxima admisible

Para cada instalación, dependiendo de sus características, configuración, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc., el proyecto justificará y calculará según la norma UNE 21144 la intensidad máxima permanente del conductor, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para aislamiento seco en polietileno reticulado XLPE, son las que figuran en la siguiente tabla:

Condiciones		
Tipo de aislamiento seco	**Servicio permanente Θ_s**	**Cortocircuito Θ_{cc} ($t \leq 5s$)**
Polietileno reticulado (XLPE)	90	250

Se permitirán otros valores de intensidad máxima permanentes admisibles siempre que correspondan con valores actualizados y publicados en las normas EN y CEI aplicables.

En su defecto se aplicarán intensidades máximas admisibles de las tablas que figuran a continuación, teniendo en cuenta que la resistividad térmica media del terreno utilizada de manera habitual será de 1 K.m/W, si bien esta dependerá de las condiciones climatológicas del entorno debiéndose aplicar en cada caso los factores de corrección descritos posteriormente.

- **Cables directamente enterrados.**

Considerando una terna de cables unipolares directamente enterrada a un metro de profundidad (medido hasta la parte superior del cable) en un terreno de resistividad térmica media de 1 K.m/W ó 1,5 K.m/W, con una temperatura del terreno a dicha profundidad de 25ºC y con una temperatura del aire ambiente de 40ºC, las intensidades máximas admisibles para cables con aislamiento XLPE, son las que aparecen en la

siguiente tabla:

Sección del conductor (mm^2)	Imax (A)	
	Terreno de resistividad térmica	
	1 K.m/W	1,5 K.m/W
95	242	205
150	307	260
240	407	345

- **Cables enterrados en zanja en el interior de tubos.**

Se considera una terna de cables unipolares enterrados en zanja en el interior de tubos a un metro de profundidad (medido hasta la parte superior del tubo), una resistividad térmica del tubo de 3,5 K.m/W en un terreno de resistividad térmica media de 1 K.m/W ó 1,5 K.m/W a una temperatura del terreno a dicha profundidad de 25ºC y con una temperatura del aire ambiente de 40ºC.

Se instalará como máximo una terna de cables unipolares por tubo considerando un diámetro interior del tubo superior a 1,5 veces del diámetro equivalente de la terna de cables unipolares.

Las intensidades máximas admisibles para los cables con aislamiento XLPE, son las que aparecen en la siguiente tabla:

Sección del conductor (mm^2)	Imax (A)	
	Terreno de resistividad térmica	
	1 K.m/W	1,5 K.m/W
95	207	190
150	267	245
240	352	320

- **Cables instalados al aire.**

Una terna de cables unipolares de nivel de aislamiento 12/20 kV, agrupados en triángulo contacto con una colocación tal que permita una eficaz renovación del aire, protegidos del sol, siendo la temperatura del medio ambiente de 40 ºC. Por ejemplo, con los cables colocados sobre soportes tipo ménsula ó fijados a una pared mediante palomillas, la intensidad máxima admisible para el cable unipolar con aislamiento XLPE y no propagador del incendio (AS) ó llama (S), es la de la siguiente tabla:

Sección del conductor (mm^2)	Imax (A)
240	455

- **Coeficientes de corrección de las intensidades máximas admisibles**

A continuación se definen los factores de corrección aplicables a la intensidad máxima admisible, de acuerdo con las siguientes condiciones y características de instalación:

- Temperatura del terreno

TEMPERATURA SERVICIO PERMANENTE θs=90ºC	
Temperatura del terreno θt (ºC)	**Factor de corrección**
10	1,11
15	1,07
20	1,04
25	1,00
30	0,96
35	0,92
40	0,88
45	0,83
50	0,78

- Resistividad del terreno

Naturaleza del terreno y grado de humedad	**Resistividad térmica del terreno (K.m/W)**
Inundado	0,40
Muy húmedo	0,50
Húmedo	0,70
Poco húmedo	0,85
Hormigón	0,90
Seco	1,00
Arcilloso muy seco	1,20
Arenoso muy seco	1,50
De piedra arenisca	2,00
De piedra caliza	2,50
De piedra granítica	3,00

Sección del conductor (mm^2)	**Resistividad térmica del terreno (K.m/W) Una terna por tubo enterrado**						
	0,8	**0,9**	**1**	**1,5**	**2**	**2,5**	**3**
95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
150	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

Sección del conductor (mm^2)	**Resistividad térmica del terreno (K.m/W) Una terna en triángulo en contacto directamente enterrado**						
	0,8	**0,9**	**1**	**1,5**	**2**	**2,5**	**3**
95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74

240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73

- Profundidad de enterramiento

Profundidad de instalación (m)	**Sección (mm^2) de cables directamente enterrados**		**Sección (mm^2) de cables enterrados bajo tubo**	
	95 y 150	**240**	**95 y 150**	**240**
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,20	0,98	0,98	0,98	0,98

- Agrupamiento de cables enterrados

Separación entre dos ternas directamente enterrados (m)	**Factor de corrección**
0,25	0,83

Distancia entre circuitos enterrados bajo tubo (m)	**Número de circuitos agrupados**	**Factor de corrección**
0,04	2	0,80
	4	0,64
	6	0,58
	9	0,51

- Agrupamiento de cables enterrados Cables instalados al aire en ambientes de temperatura distinta de 40 ºC

Temperatura Servicio Permanente θs=90 (ºC)	
Temperatura ambiente θa (ºC)	**Factor de corrección**
10	1,27
15	1,23
20	1,18
25	1,14
30	1,10
35	1,05
40	1,00
45	0,95
50	0,89

- Cables instalados al aire en galerías visitables

La intensidad admisible deberá reducirse de acuerdo con los coeficientes de la Tabla del

apartado anterior, teniendo en cuenta que la sobreelevación respecto de 40ºC no debe superar 10K para galerías visitables.

- Ternas de cables unipolares instalados al aire y agrupados

  - Ternas de cables unipolares tendidos sobre la pared mediante palomillas, con separación entre soportes igual a 200 mm.

Nº ternas de cables unipolares	Factor de corrección
1	1,00
2	0,93
3	0,90
4	0,89
5	0,88

  - Agrupación de ternas de cables unipolares, con una separación de 150 mm entre centro de ternas, suponiendo su instalación sobre soportes tipo ménsula, (figura 2). El aire puede circular libremente entre los cables.

Nº de ternas colocadas vertical	Número de ternas colocadas en horizontal		
	1	2	3
1	1,00	0,93	0,87
2	0,89	0,83	0,79
3	0,80	0,76	0,72
>3	0,85	0,70	0,66

- **VALOR DE INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE**

Las características de esta instalación son las siguientes:

- Instalación enterrada bajo tubo
- Temperatura máxima admisible en servicio permanente = 90ºC
- Temperatura máxima admisible en cortocircuito con 5 segundos de duración = 250ºC
- Profundidad de enterramiento = 1,00m
- Resistividad media del terreno = 1,5 K.m/W
- Temperatura del terreno = 25ºC
- Temperatura ambiente = 40ºC

Con lo que se tiene un factor de corrección de 1,04, que se le aplicará a los valores de intensidad máxima admisible, resultando:

SECCION DEL CONDUCTOR (mm^2)	I_{MAX} (A)
95	190
150	245
240	320

También se admitirán otros valores de intensidad máxima permanente admisibles siempre que correspondan con valores actualizados y publicados en las normas EN y CEI aplicables.

7.6.5. Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores

Es la intensidad que no provoca ninguna disminución de las características de aislamiento de los conductores, incluso después de un número elevado de cortocircuitos. Se la calcula admitiendo que el calentamiento de los conductores se realiza en un sistema adiabático y para una temperatura máxima admisible por el aislamiento de 250°C.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles en los conductores se calcularán de acuerdo con la norma UNE 21192, según la expresión que se muestra a continuación, cuya aplicación se corresponden con cables de aluminio y aislamiento XLPE.

$$I_{cc}{}^2 .t = K^2 .S^2 .Ln\left(\frac{\theta_f .\beta}{\theta_i .\beta}\right)$$

Donde:
Icc = Intensidad máxima de cortocircuito (valor eficaz) calculada en hipótesis adiabática, en A.
t = Duración del cortocircuito, en segundos.
K = 148 $A.s^{0,5} / mm^2$.
β = 228K.
θf = temperatura final 250ºC.
θi = temperatura inicial 90ºC.

A continuación se muestran las intensidades máximas de cortocircuito admisibles en los locales seleccionados, para diferentes tiempos de duración del cortocircuito.

INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE (kA)										
SECCION mm²	**Duración del cortocircuito (seg)**									
	0,1	**0,2**	**0,3**	**0,5**	**0,6**	**1,0**	**1,5**	**2,0**	**2,5**	**3**
95	28,4	20,1	16,4	12,7	11,6	9,0	7,3	6,3	5,7	5,2
150	44,8	31,7	25,8	20,0	18,3	14,2	11,6	10,0	9,0	8,2
240	71,7	50,7	41,4	32,1	29,3	22,7	18,5	16,0	14,3	13,1

7.6.6. Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas

La intensidad de cortocircuito admisible en una pantalla de hilos de cobre arrollados helicoidalmente se ha calculado siguiendo el método descrito en la norma UNE 21192, considerando la hipótesis de calentamiento no adiabático, para una temperatura inicial de 70 ºC y una temperatura máxima después del cortocircuito de 180 ºC.

En la tabla siguiente se indican las intensidades máximas de cortocircuito admisibles (kA) por la pantalla de los cables seleccionados, para diferentes tiempos de duración del cortocircuito.

INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE EN LAS PANTALLAS (kA)										
SECCION mm²	**Duración del cortocircuito (seg)**									
	0,1	**0,2**	**0,3**	**0,5**	**0,6**	**1,0**	**1,5**	**2,0**	**2,5**	**3**
16	6,5	4,6	3,8	2,9	2,7	2,1	1,7	1,5	1,4	1,3

7.6.7. Caída de tensión

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea viene dada por la formula:

$$\Delta U = \sqrt{3}\, I\, (R \cos \varphi + X \operatorname{sen} \varphi)\, L$$

donde:
ΔU= Caída de tensión en voltios.
I= Intensidad de la línea en amperios.
R= Resistencia del conductor en Ω /km
X = Reactancia inductiva en Ω /km
L= Longitud de la línea en km.

teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}\, U \cos \varphi}$$

donde:

P = Potencia transportada en kilovatios.
U = Tensión compuesta de la línea en kilovoltios.

La caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta será:

$$U\% = P\ (L/10\ U^2)\ (R + X \operatorname{tg} \varphi)$$

Sustituyendo los valores conocidos U, R y X tendremos:

TENSIÓN (kV)	**SECCIÓN (mm^2)**	**CAIDA DE TENSIÓN ($\Delta U\%$)**		
		cosφ=0,8	**cosφ=0,9**	**cosφ=1**
15	95	$22,4 \times 10^{-5}$ P.L	$20,9 \times 10^{-5}$ P.L	$18,2 \times 10^{-5}$ P.L
	150	$15,7 \times 10^{-5}$ P.L	$14,3 \times 10^{-5}$ P.L	$11,7 \times 10^{-5}$ P.L
	240	$10,7 \times 10^{-5}$ P.L	$9,5 \times 10^{-5}$ P.L	$7,1 \times 10^{-5}$ P.L

7.6.8. Potencia a transportar

La potencia activa que puede transportar una línea vendrá limitada por la intensidad máxima determinada anteriormente y por el factor de potencia según la expresión:

$$P_{max} = \sqrt{3}\, U\, I_{max} \cos \varphi$$

Donde:
P_{max}= Potencia máxima de transporte.
U= Tensión compuesta en kV.
I= Intensidad máxima en A.
cos φ = Factor de potencia.

La potencia activa que puede transportar una línea para el caso particular de una terna de cables unipolares directamente enterrada a un metro de profundidad en un terreno de resistividad térmica media de 1 K.m/W o 1,5 K.m/W, con una temperatura del terreno a dicha profundidad de 25ºC y con una temperatura del aire ambiente de 40ºC se muestran en las siguientes tablas:

TENSIÓN (kV)	SECCION (mm^2)	POTENCIA MÁXIMA (kW)		
		Terreno de resistividad térmica 1 K.m/W		
		cosφ=0,8	cosφ=0,9	cosφ=1
15	95	5.030	5.659	6.287
	150	6.381	7.178	7.976
	240	8.459	9.517	10.574

TENSIÓN (kV)	SECCION (mm^2)	POTENCIA MÁXIMA (kW)		
		Terreno de resistividad térmica 1,5 K.m/W		
		cosφ=0,8	cosφ=0,9	cosφ=1
15	95	4.261	4.793	5.326
	150	5.404	6.079	6.755
	240	7.171	8.067	8.963

7.6.9. Pérdida de potencia

La fórmula a aplicar para calcular la pérdida de potencia es la siguiente:

$$\Delta P = 3\ R\ L\ I^2$$

Siendo:
ΔP= Pérdidas de potencia en vatios.
R= Resistencia del conductor en Ω /km.
L= Longitud de la línea en km.
I= Intensidad de la línea en amperios.

Teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}\ U \cos\ \varphi}$$

siendo:
P = Potencia en kilovatios.
U = Tensión compuesta en kilovoltios.
cos φ = Factor de potencia.

Se llega a la conclusión de que la pérdida de potencia en tanto por ciento será:

$$\Delta P = \frac{P\ L\ R}{10\ U^2 \cos^2 \varphi}$$

donde cada variable se expresa en las unidades expuestas.

Sustituyendo los valores conocidos de R v U tendremos:

TENSIÓN (kV)	SECCION (mm^2)	PÉRDIDA DE POTENCIA EN %		
		cosφ=0,8	cosφ=0,9	cosφ=1
15	95	$28,5 \times 10^{-5}$ P.L	$22,5 \times 10^{-5}$ P.L	$18,2 \times 10^{-5}$ P.L

	150	18,3 x 10^{-5} P.L	14,5 x 10^{-5} P.L	11,7 x 10^{-5} P.L
	240	11,1 x 10^{-5} P.L	8,8 x 10^{-5} P.L	7,1 x 10^{-5} P.L

7.6.10. Hojas de cálculo de las líneas de m.t.

A continuación se detalla el cálculo de la línea de MT.

Simbología:

L = Longitud del tramo, en Km.
nº CT = Número de centros de transformación de 400kVA.
P = Potencia aparente de suministro, en KVA.
Cos φ = Factor de potencia.
I = Intensidad nominal, en A.
Fc = Factor de corrección.
I/Fc = Intensidad corregida, en A.
Pcc = Potencia aparente de cortocircuito, en MVA.
Icc = Intensidad de cortocircuito, en A.
jcc = Densidad de corriente de cortocircuito, en A/mm2.
Scc = Sección de cortocircuito, en mm2.
Sección adoptada = Sección de la línea, en mm2 de Aluminio.
Iadm = Intensidad admisible, en A.
ΔV parcial = Caída de tensión en el tramo, en V.
ΔV acumulada = Caída de tensión desde el origen hasta ese tramo, en V.
ΔV acumulada % = Caída de tensión desde el origen hasta ese tramo, en %.
d = Densidad de corriente, en A/mm2.

CALCULO DE SECCIONES DE LAS LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN

Tramo	L (Km)	nº CT 400KVA	P (KVA)	V (KV)	Cos φ	I (A)	Fc	I / Fc (A)	Pcc (MVA)	Icc (A)	δcc (A/mm2)	Scc (mm2)	Sección Adoptada (mm2) Al	Iadm (A)	Caída de tensión v			δ (A/mm2)
															ΔV parcial (V)	ΔV acum (V)	ΔV acum (%)	
ENTRONQUE - C.T	0,015	1	400	15	0,9	15,40	1,00	15,40	350,00	13472	148,60	90,66	**240**	320	0,08	0,08	0,001	0,06
																0,08	**0,001**	

Máxima Caída de Tensión.....

8. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Se va a disponer de un Centro de Transformación de compañía, con los siguientes elementos de MT y características:

Centro de transformación en superficie:

- Centro de cliente
- 2 Celdas de seccionamiento de línea (entradas y salidas)
- 1 Celda de protección de transformador
- 1 Transformador de 400kVA

8.1. Características generales

El Centro de Transformación es de superficie con una única envolvente de hormigón de tipo compañía. El Centro de Transformación dispondrá de un transformador de 400 KVA refrigerados en aceite mineral.

8.2. Características del equipamiento

Los Centros de Transformación estarán homologados por la Compañía de Distribución Eléctrica, y de a cuerdo con los Reglamentos y Normativas aplicables, y constan de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

8.2.1. Edificio del centro de transformación

- Descripción

El Centro de Transformación de superficie tipo caseta, consta de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

El Centro de Transformación es aplicable a redes de distribución de hasta 36 kV, donde se precisa de un transformador de hasta 630 kVA. Consiste básicamente en una envolvente prefabricada de hormigón de reducidas dimensiones, que incluye en su interior un equipo compacto de MT, un transformador, un cuadro de BT y las correspondientes interconexiones y elementos auxiliares. Todo ello se suministra ya montado en fábrica, con lo que se asegura un acabado uniforme y de calidad.

El esquema eléctrico disponible en MT cuenta con 2 posiciones de línea (entrada y salida) y una posición de interruptor combinado con fusibles para la maniobra y protección del transformador, así como un cuadro de BT con salidas protegidas por fusibles.

Así mismo, la utilización de aparamenta de MT con aislamiento integral en gas reduce la necesidad de mantenimiento y le confiere unas excelentes características de resistencia a la polución y a otros factores ambientales, e incluso a la eventual inundación del Centro de Transformación

- Envolvente

Es un edificio prefabricado de hormigón, y está formados por una estructura monobloque, que agrupa la base y las paredes en una misma pieza garantizando una total impermeabilidad del conjunto y por una cubierta movible.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm^2. Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

En la parte frontal dispone de dos orificios de salida de cables de 150 mm. de diámetro para los cables de MT y de cinco agujeros para los cables de BT, pudiendo disponer además en cada lateral de otro orificio de 150 mm. de diámetro. La apertura de los mismos se realizará en obra utilizando los que sean necesarios para cada aplicación.

- Accesos

La puerta de acceso es un conjunto de dos hojas con un sistema que permite su fijación a 90º y a 180º de tal forma que para maniobrar el cuadro de BT basta con abrir la puerta derecha.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas. Para ello dispone una cerradura que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la inferior.

- Ventilación

La ventilación natural reduce el calentamiento del transformador, permitiendo obtener del mismo el máximo aprovechamiento y unas condiciones de operación óptimas.

La ventilación del transformador está formado por 2 rejillas laterales y 1 rejilla perimetral en la parte superior, facilitando una perfecta ventilación del interior del Centro de Transformación. Las rejillas laterales están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación.

- Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura , de color blanco-crema en la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación, siendo de textura rugosa en las paredes.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- Cimentación

Los Centros de Transformación se transportan totalmente montados. Para su ubicación es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adaptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm. de espesor.

Se recomienda una acera de un metro de anchura a lo largo del frente de maniobra para la zona desde la que el operario realiza las operaciones con las celdas de MT y el cuadro de BT.

- Iluminación

El Centro va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

- Puesta a tierra

Para el correcto conexionado de la tierra de herrajes dispone de una pletina de Cu accesible frontalmente, a esta pletina confluyen las tierras de las celdas, transformador, cuadro de BT y herrajes. Tiene también un orificio de 14 mm de diámetro para la toma de tierra exterior.

La unión de la tierra de neutro exterior se efectúa directamente a la barra de neutro del cuadro de BT.

- Características detalladas

Nº de transformadores: 1

Puertas de acceso peatón: 1 puerta

Dimensiones exteriores

Longitud:	2100 mm
Fondo:	2100 mm
Altura:	2240 mm
Altura vista:	1540 mm
Peso:	7500 kg

Dimensiones de la excavación

Longitud:	4300 mm
Fondo:	4300 mm
Profundidad:	800 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

8.2.2. Instalación eléctrica

Características de la Red de Alimentación

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es de tipo subterráneo, con una tensión de 15 kV, nivel de aislamiento RHZ1 de 12/20kV, según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

8.2.3. Celdas cgm-2l1p

El sistema CGMCOSMOS está compuesto 2 posiciones de línea y 1 posición de protección con fusibles, con las siguientes características:

- **Celdas CGMCOSMOS**

El sistema CGMCOSMOS compacto es un equipo para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema CGMCOSMOS modular, extensible "in situ" a izquierda y

derecha. Sus embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). Incorpora tres funciones por cada módulo en una única cuba llena de gas, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y el embarrado.

- **Base y frente**

La base está diseñada para soportar al resto de la celda, y facilitar y proteger mecánicamente la acometida de los cables de MT. La tapa que los protege es independiente para cada una de las tres funciones. El frente presenta el mímico unifilar del circuito principal y los ejes de accionamiento de la aparamenta a la altura idónea para su operación.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La tapa frontal es común para las tres posiciones funcionales de la celda.

- **Cuba**

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante toda su vida útil, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

La cuba es única para las tres posiciones con las que cuenta la celda CGMCOSMOS y en su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puestas a tierra, tubos portafusibles).

- **Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra**

Los interruptores disponibles en el sistema CGMCOSMOS compacto tienen tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- **Mando**

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.

- **Fusibles (Celda CGMCOSMOS-P)**

En las celdas CGMCOSMOS-P, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- **Conexión de cables**

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- **Enclavamientos**

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGMCOSMOS es que:

No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.

No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- **Características eléctricas**

Las características generales de las celdas CGMCOSMOS son las siguientes:

Tensión nominal24 kV

Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases	50 kV
a la distancia de seccionamiento	60 kV
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases	125 kV
a la distancia de seccionamiento	145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

8.2.4. Transformador

En el Centro de Transformación se instala un transformador de 400kVA, para dar suministro eléctrico en Baja Tensión a la zona, de acuerdo con los planos.

A continuación se definen las características de los transformadores instalados:

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 15 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

Regulación en el primario:	+/- 5%, +/- 2,5%
Tensión de cortocircuito (Ecc):	4%
Grupo de conexión:	Dyn11
Protección incorporada al transformador:	Termómetro

8.2.5. Cuadro de baja tensión

El Cuadro de Baja Tensión es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

La estructura del cuadro está compuesta por un bastidor aislante, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

En la parte superior existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. Incorpora 3 seccionadores unipolares para seccionar las barras.

- Zona de salidas

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas verticales cerradas (BTVC) pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- Características eléctricas

Tensión asignada de empleo:	440 V
Tensión asignada de aislamiento:	500 V
Intensidad asignada en los embarrados:	1600 A
Frecuencia asignada:	50 Hz
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases:	10kV
entre fases:	2,5kV
Intensidad Asignada Corta duración 1s:	24 kA
Intensidad Asignada de Cresta:	50,5 kA

- Características constructivas:

Anchura:	1000 mm
Altura:	1360 mm
Fondo:	350 mm

- Otras características:

  Salidas de Baja Tensión: 3 salidas (3 x 400 A)

8.2.6. Interconexiones de media tensión

- **Puentes MT entre Celdas y Transformador**

Cables MT 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.

8.2.7. Interconexiones de baja tensión

La conexión entre los transformadores y sus respectivos cuadros de baja tensión se realizará mediante un Juego de puentes conformado por cables de BT, de sección y material Al (Polietileno Reticulado) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2 x fase + 1 x neutro, de sección 1x240mm2 Al, y aislamiento RV 0,6/1 kV

8.2.8. Material diverso

- **Medida de la energía eléctrica**

Al tratarse de un Centro de Distribución público, no se efectúa medida de energía en MT.

- **Equipos de iluminación**

El Centro estará dotado de un equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros. También existe un equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización, con una autonomía de 1 hora como mínimo.

- **Protección contra incendios**

El centro de transformación dispondrá de un extintor manual para incendios eléctricos de eficacia mínima 89B, de características homologadas.

- **Equipos de seguridad y maniobra**

Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:

- Banquillo aislante
- Par de guantes de amianto
- Una palanca de accionamiento
- Armario de primeros auxilios

- **Medidas de seguridad**

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

- **Tierra de protección**

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

- **Tierra de servicio**

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

8.3. Cálculos eléctricos del centro de transformación

El cálculo se realiza para el transformador de 400kVA.

8.3.1. Intensidad de media tensión

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p} \qquad (2.1.a)$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
U_p	tensión primaria [kV]
I_p	intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 15 kV.

Para cada transformador, la potencia es de 400 kVA.

- Ip = 15,4 A

8.3.2. Intensidad de baja tensión

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s}$$

donde:

P = potencia del transformador [kVA]
U_s = tensión en el secundario [kV]
I_s = intensidad en el secundario [A]

Para cada transformador del CT, la potencia es de 400 kVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío en cada uno de ellos puede alcanzar el valor de:

- Is = 549,9 A.

8.3.3. Cálculo de las intensidades de cortocircuito en mt

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito. se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

donde:
Scc = potencia de cortocircuito de la red [MVA]
Up = tensión de servicio [kV]
Iccp = corriente de cortocircuito [kA]

La potencia de cortocircuito es de 350 MVA y la tensión de servicio 15 kV, la intensidad de cortocircuito es:

Iccp = 13,5 kA

8.3.4. Cálculo de las intensidades de cortocircuito en bt

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s} \qquad (2.3.2.b)$$

donde:
P = potencia de transformador [kVA]
Ecc = tensión de cortocircuito del transformador [%]
Us = tensión en el secundario [V]
Iccs = corriente de cortocircuito [kA]

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 400 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será:

- Iccs = 13,7 kA

8.3.5. Densidad de corriente

Se calcula mediante la expresión:

$$\delta = I / S$$

donde:
δ = densidad de corriente (A/mm2)
I = intensidad [A]
S = sección del conductor [mm2]

- **<u>En MT</u>**

δ = 15,4 A / 240 mm2 = 0,064 A/mm2

8.3.6. Comprobación por solicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada anteriormente, por lo que:

- Icc(din) = 33,7 kA

8.3.7. Comprobación por solicitación térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

· Icc(ter) = 13,5 kA.

8.3.8. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en el cuadro de eléctrico a la salida del transformador.

- **Transformador**

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor equipada con tres cortacircuitos fusibles de alto poder de ruptura, que en caso de fusión de uno de ellos, provoque un disparo trifásico mediante la apertura del correspondiente seccionador en carga, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

· Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.

· No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.

· No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 32 A.

La celda de protección realiza una protección contra cortocircuitos, contra sobreintensidades o sobrecargas y contra fugas a tierra. Se consigue así que la celda de protección con fusibles realice prácticamente las mismas funciones que un interruptor automático, pero con velocidad muy superior de los fusibles en el caso de cortocircuitos. De esta forma se limitan los efectos térmicos y dinámicos de las corrientes de cortocircuitos y se protege de una manera más efectiva la instalación.

- **Termómetro**

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

- **Protecciones en BT**

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como

mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente.

8.3.9. Dimensionado de los puentes de mt

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

La intensidad nominal demandada por cada transformador es igual a 15,4 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 235 A para un cable de sección de 95 mm2 de Al según el fabricante.

8.3.10. Dimensionado de la ventilación de los centros.

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire en el edificio se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0.24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta T^3}}$$

donde:

W_{cu} = pérdidas en el cobre del transformador [W]
W_{fe} = pérdidas en el hierro del transformador [W]
K = coeficiente en función de la forma de las rejas de entrada [aproximadamente entre 0,35 y 0,40]
H = distancia vertical entre las rejillas de entrada y salida [m]
ΔT = aumento de temperatura del aire [ºC]
Sr = superficie mínima de las rejas de entrada [mm2]

No obstante, y aunque es aplicable esta expresión a todos los Edificios Prefabricados, se considera de mayor interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación hasta las potencias indicadas, dejando la expresión para valores superiores a los homologados.

Las ventilaciones de los edificios prefabricados colocados, han sido homologadas y certificadas por el fabricante.

8.3.11. Dimensionado del pozo apagafuegos

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 400 Lts de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

8.3.12. Dimensionado del embarrado

Las celdas serán homologadas y han de haber sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que ha de incorporar la certificación del fabricante.

8.3.13. Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra

- **<u>Datos proporcionados por la Compañía Suministradora.</u>**

Los Centros de Transformación que se proyectan se alimentan de una subestación cuyas

características han sido aportadas por la Compañía de Suministro, siendo estas las siguientes:

- Tensión de servicio en MT: 15kV
- Conexión del neutro: AISLADO
- Tiempo de duración del defecto (t_d) : 250mseg
- Potencia de cortocircuito (P_{cc}): 350 MVA
- Intensidad máxima de defecto (I_d): 105 A
- Nivel de aislamiento en BT (V_{bt}): 10.000 V

- **Investigación de las características del suelo**

Para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 275 Ohm·m.

- **Diseño preliminar de la instalación de tierra**

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

Se realiza un sistema separado de puesta a tierra para protección y neutro de B.T., ya que como se verá más adelante, $V_d > 1.000$ V

- **Cálculo de la resistencia del sistema de tierra de protección**

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: Ur = 15 kV
- Limitación de la intensidad a tierra Id = 105 A

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- V_{bt} = 10.000 V

Características del terreno:

- Resistencia de tierra Ro = 275 Ohm·m
- Resistencia del hormigón R'o = 3000 Ohm

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$$

donde:

I_d = intensidad de falta a tierra [A]

R_t = resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

V_{bt} = tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 40-40/8/42
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Distancia de la red: 4.0x4.0 m
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,8 m
- Número de picas: 4
- Longitud de las picas: 2 metros
- Conductor: cobre desnudo de 50mm2.

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia Kr = 0,089
- De la tensión de paso Kp = 0,0144
- De la tensión de contacto Kc = 0,0447

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.

- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.

- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

- Alrededor del edificio de maniobra exterior se colocará una acera perimetral de 1 m de ancho con un espesor suficiente para evitar tensiones de contacto cuando se maniobran los equipos desde el exterior.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$Rt = Kr \cdot R_O$$

donde:
Kr = coeficiente del electrodo
R_O = resistividad del terreno en [Ohm·m]
Rt = resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Transformación:

- $R_t = 0,089 \times 275 = 24,5$ Ohm

- **<u>Cálculo de la tensión de defecto de la instalación</u>**

En los edificios de maniobra exterior no existen posibles tensiones de paso en el interior ya que no se puede acceder al interior de los mismos.

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, es necesario una acera perimetral, en la cual no se precisa el cálculo de las tensiones de paso y de contacto desde esta acera con el interior, ya que éstas son prácticamente nulas. Se considera que la acera perimetral es parte del edificio.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d$$

donde:

Rt	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_d	tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

- V'd = 24,5 x 105 = 2.575,5 V

Vemos que **V'_d > 1.000 V** → DOS SISTEMAS DE TIERRA: PARA PROTECCIÓN Y PARA NEUTRO (SERVICIO)

- **Cálculo de la tensión de contacto exterior**

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d$$

donde:

K_c	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_c	tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

- V'c = 0,0447 x 275 x 105 = 1.290,7 V

- **Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación**

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d$$

donde:

K_p	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_p	tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

- V'p = 0,0144 x 275 x 105 = 415,8 V en el Centro de Transformación

- **<u>Cálculo de las tensiones aplicadas</u>**

ρ_s: Resistividad superficial del terreno
t : Tiempo total de duración de la falta
K y n: Constantes, función del tiempo

0,9 ≥ t > 0,1	seg	K = 72	n = 1
3 ≥ t > 0,9	seg	K = 78,5	n = 0,18
5 ≥ t > 3	seg		Vcc = 64
t > 5	seg		Vcc = 50

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

- t = 0,25 seg
- K = 72
- n = 1

Tensión de paso en el exterior:

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot R_o}{1000}\right)$$

donde:
K = coeficiente
T = tiempo total de duración de la falta [s]
N = coeficiente
Ro = resistividad del terreno en [Ohm·m]
Vp = tensión admisible de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso

- Vp = <u>7.632 V</u>

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$V_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000}\right)$$

donde:
K = coeficiente
T = tiempo total de duración de la falta [s]
N = coeficiente
Ro = resistividad del terreno en [Ohm·m]
R'o = resistividad del hormigón en [Ohm·m]
Vp(acc) = tensión admisible de paso en el acceso [V]

por lo que, para este caso

* Vp(acc) = 30528 V

La tensión de contacto admisible en el exterior:

$$V_C = (K / t^n) . (1 + ((1,5.R_O)/1000)) = \underline{374,4\ V}$$

Al dejar una acera perimetral aislante alrededor del Centro de Transformación, la tensión de contacto no debe de superar la tensión de paso en el acceso al C.T., siendo la siguiente expresión:
La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$V_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right)$$

donde:
K = coeficiente
T = tiempo total de duración de la falta [s]
N = coeficiente
Ro = resistividad del terreno en [Ohm·m]
R'o = resistividad del hormigón en [Ohm·m]
Vp(acc) = tensión admisible de paso en el acceso [V]

por lo que, para este caso

* Vp(acc) = 31.176V

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

- **V'p = 415,8 V < Vp = 7.632 V**

Tensión de paso en el acceso al centro:

- **V'c = 1.290,7 < Vp(acc) =31.176 V**

Tensión de defecto:

- **V_{bt} = 10000 V ≥ V_d = 2.575,5 V**

- **<u>Cálculo de la resistencia del sistema de tierra de servicio</u>**

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

* Identificación: 8/32 (según método UNESA)
* Geometría: Picas alineadas
* Número de picas: tres
* Longitud entre picas: 3 metros
* Longitud de picas: 2 metros
* Profundidad de las picas: 0,8 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

* Kr = 0,130
* Kc = 0,0170

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$Rtserv = Kr \cdot Ro = 0{,}130 \cdot 275 = 35{,}75 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

- **Investigación de las tensiones transferibles al exterior (Distancia entre separación de tierras)**

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} \qquad (2.9.8.a)$$

donde:

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d intensidad de defecto [A]
D distancia mínima de separación entre electrodos de protección y de servicio [m]

Para este Centro de Transformación:

* D = 4,59 m

Se adoptará una separación mínima de **10m** entre electrodos de distintos sistemas

- **Corrección y ajuste del diseño inicial**

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

9. RED DE BAJA TENSIÓN

9.1. Líneas de distribución

Las líneas de distribución de energía eléctrica en Baja Tensión que parten desde el cuadro de baja tensión ubicado en el centro de transformación, hasta las cajas de protección y medida en cada parcela se realizarán mediante cable subterráneo XZ1 0,6/1kV 2x(4x1x240)mm2. Al, colocado en zanja cuyas dimensiones vienen reflejadas en los planos, protegido con tubos de polipropileno de 160mm de diámetro, y deberán cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma UNE-HD 603.

El trazado de las canalizaciones se representa en los planos correspondientes.

La tensión de servicio será de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

Todas las líneas de distribución están conformadas por cables unipolares de aluminio y de sección circular compacta de varios alambres cableados con aislamiento de polietileno reticulado y su tensión U_o/U será 0,6/1KV. Los conductores a emplear estarán homologados. El tipo de cable para todas las líneas será XZ1 0,6/1KV de 240 mm^2 Al. con las siguientes características:

- Naturaleza	Aluminio
- Aislamiento	XZ1
- Tipo	0,6/1 kV.
- Nº mín. alambres conductor	30
- Diámetro conductor mín./máx.	17,6/19,2mm
- Espesor nominal aislamiento	1,7mm
- Espesor nominal cubierta	1,5mm
- Diámetro exterior aproximado	24,4mm
- Radio mínimo de curvatura	98mm
- Peso aprox. kg/km	855
- Temperatura máx. Normal/cc máx.5 seg	90/250ºC

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y su aislamiento.

La sección del conductor neutro será la misma que la de los conductores de fases.

El conductor neutro de las líneas subterráneas de distribución pública, se conectará a tierra en el CT en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión.

9.2. Puesta a tierra

El conductor neutro de las líneas subterráneas de distribución pública, se conectará a tierra en el CT en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, y conforme a especificaciones de la Compañía, tal y como se ha especificado en apartados anteriores.

Debe ser puesto a tierra en cada extremidad de la línea y en cada punto de derivación importante. Este valor de resistencia de tierra será tal que no de lugar a tensiones de contacto superiores a 50V. El neutro se conectará a lo largo de la red por lo menos cada 500 m, y preferentemente cada 200m y en los puntos de derivación.

9.3. Cajas de protección y medida

Existen varios tipos de armarios:

- Armarios para un suministro monofásico con reparto de red.
- Armarios para un suministro trifásico de medida indirecta con reparto de red.

Los armarios de acometida estarán Homologados por GAS NATURAL FENOSA y fabricados en poliéster prensado. Serán de superficie y se situarán en unas bancadas de fábrica de ladrillo a 30 cm del suelo.

Las CGP están previstas para su instalación en montaje superficial, en nichos, o empotradas en las fachadas de los edificios. Deberán cumplir las especificaciones de las normas UNE 20324 y UNE EN 60269 y las Especificaciones Particulares Para Instalaciones de Conexión Instalaciones de Enlace de Baja Tensión de UNIÓN FENOSA distribución.

9.4. Acometidas medida

Es la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución general y la caja o cajas generales de protección ó el conjunto modular de protección y medida en los edificios unifamiliares.

Las acometidas a los armarios de medida para suministros monofásicos se realizarán mediante líneas XZ1 0,6/1kV 2x50Al, que se conectarán a las líneas de distribución (de 4x1x240mm2 Al) mediante accesorios apropiados y homologados por la compañía. Y cada 50kW o 5 armarios aproximadamente, la conexión al armario de medida será mediante entrada y salida de la propia línea de distribución de energía eléctrica en BT.

Las acometidas para armarios de suministro trifásico de medida indirecta se realizarán mediante entrada y salida de la propia línea de distribución de energía eléctrica en BT.

9.5. Canalizaciones y trazado

Se ubicará, preferentemente, salvo casos excepcionales, en terrenos de dominio público, bajo acera, evitando los ángulos pronunciados.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio de curvatura mínimo durante la instalación de 15D y después de colocado el cable de como mínimo 4D para D<25mm y 5D para 25<D<50 mm, donde D es el diámetro exterior del cable.

Los cruces de calzadas deberán ser perpendiculares a sus ejes, salvo casos especiales, debiendo realizarse en posición horizontal y en línea recta.

Los tubos normalizados, según la Norma UNE-EN 50086, para estas canalizaciones serán de polietileno de alta densidad de color rojo de 6 metros de longitud y 160 mm de diámetro, con una resistencia a la compresión de 450 N y una resistencia al impacto de 40 J.

Los tubos irán alojados en zanjas cuyas dimensiones y números de tubos que puede albergar son las que se muestran en la Tabla 2. En todo momento la profundidad mínima a la parte superior del tubo más próxima a la superficie del suelo no será menor de 60 cm en el caso de canalización bajo acera, ni de 80 cm bajo calzada.

Canalización	**Ancho (cm.)**	**Profundidad (cm.)**			
		80	**100**	**120**	**140**
BAJO ACERA	20	1	2	-	-
	40	2	4	6	-
	60	-	-	9	-
A BORDE DE LA	20	-	1	-	-

Canalización	Ancho (cm.)	Profundidad (cm.)			
		80	100	120	140
CALZADA	40	-	1+1R	3+1R	5+1R
CRUCE DE CALZADA	40	-	1+1R	3+1R	5+1R
	60	-	-		8+1R

Donde R significa tubo de reserva

Se colocarán también una o dos (para el caso de 9 tubos) cintas de señalización de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 10 cm y a la parte superior del tubo de 25 cm.

En los cruzamientos de calzadas y ferrocarriles los tubos irán hormigonados en todo su recorrido y se situarán sobre una capa de 4 cm de espesor, y se asegurará que los tubos quedan cubiertos con una capa de cómo mínimo 4 cm de espesor.

Se colocará también una cinta de señalización para el caso de cables directamente enterrados y una o dos (para el caso de 9 tubos) para cables entubados. Esta será homologada de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 10 cm en el caso de cables entubados, quedando a 25 cm como mínimo de la parte superior de los tubos.

9.5.1. Paralelismos

Los cables subterráneos de BT deberán cumplir las siguientes condiciones, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- **Otros cables de energía eléctrica**

Los cables de BT podrán instalarse paralelamente a otros de BT o AT, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 10 cm con los cables de BT y 25 cm con los cables de AT.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

- **Cables de telecomunicación**

En el caso de paralelismos entre cables BT y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 20 cm.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

- **Canalizaciones de agua**

Los cables de BT se instalarán separados de las canalizaciones de agua a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal y,

también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel de los cables eléctricos.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m. respecto a los cables eléctricos.

- **Canalizaciones de gas**

Deberán mantenerse las distancias mínimas siguientes:

- Gas a alta presión > 4bar → Distancia ,mínima de 40cm a cables directamente enterrados
- Gas a baja o media presión ≤ 4bar → Distancia ,mínima de 20cm a cables directamente enterrados.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal

Las arterias importantes de gas se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m. respecto a los cables eléctricos.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

- **Conducciones de alcantarillado**

Se podrán distinguir dos tipos de conducciones de alcantarillado:

a) Conducción de alcantarillado en galería

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado en galería. Se admitirá fijar tubos a la pared exterior de la galería siempre que se asegure que esta no ha quedado debilitada ni se haya incidido en su interior con la fijación. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

b) Conducción de alcantarillado bajo tubo.

Los cables de MT se instalarán separados de la conducción de alcantarillado bajo tubo a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de la conducción de alcantarillado bajo tubo será de 1 metro.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal y, también, que la conducción de alcantarillado bajo tubo quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de conducción de alcantarillado bajo tubo se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m. respecto a los cables eléctricos.

9.5.2. Cruzamientos con vías de comunicación

- **Calzadas (Calles y carreteras)**

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie en el cruzamiento

no será inferior a 0,80 m.

Los tubos serán normalizados y estarán hormigonados en todo su recorrido.

Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular a la calzada.

- **Ferrocarriles**

En los cruzamientos con ferrocarriles, los cables deberán ir entubados y la parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,3 m respecto de la cara inferior de la traviesa, rebasando las vías férreas en 1,5 m por cada extremo. Los tubos serán normalizados y estarán hormigonados en todo su recorrido.

Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril y perpendiculares a la vía siempre que sea posible.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, calzadas con gran densidad de circulación, etc.) pueden utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena.

9.5.3. Cruzamientos con otros servicios

- **Otros cables de energía eléctrica**

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de BT discurran por encima de los de BT.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica será de 25 cm. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

- **Con cables de telecomunicaciones**

La separación mínima entre los cables de BT y los de telecomunicación será de 20 cm. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable MT como del cable de telecomunicación será superior a 1m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

- **Canalizaciones de agua**

En los cruzamientos de cables con conducciones de agua se guardará una distancia mínima de 20 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de agua o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m del cruce.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

- **Canalizaciones de gas**

En los cruzamientos de cables de BT con conducciones de gas se guardará una distancia

mínima de 20 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de gas o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m. del cruce.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

- **Conducciones de alcantarillado**

Se podrán distinguir dos tipos de conducciones de alcantarillado:

a) Conducción de alcantarillado en galería

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado en galería. Se admitirá fijar tubos a la pared exterior de la galería siempre que se asegure que esta no ha quedado debilitada ni se haya incidido en su interior con la fijación. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

b) Conducción de alcantarillado bajo tubo

En los cruzamientos de cables con conducciones de alcantarillado bajo tubo se guardará una distancia mínima de 20 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de la conducción de alcantarillado bajo tubo o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m. del cruce.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

- **Depósitos de carburantes**

Los cables se dispondrán separados mediante tubos normalizados, los cuales distarán como mínimo 0,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 1,50 m por cada extremo.

9.6. Cálculos eléctricos

9.6.1. Características generales

Las características de la red de distribución de energía eléctrica son:

- Disposición trifásica con neutro a tierra
- Tensión nominal: 400/230 V
- Frecuencia de la red 50 Hz.

9.6.2. Características del conductor

9.6.2.1. Resistencia del conductor

La resistencia R del conductor, en ohmios por kilómetro, varía con la temperatura T de funcionamiento de la línea.

Se adopta el valor correspondiente a T = 90° C que viene determinado por la expresión:

$$R_{90} = R_{20} [1 + \alpha (90 - 20)] \Omega / km$$

Siendo α = 0,00403 para el aluminio.

La siguiente tabla indica la resistencia lineal de los conductores.

CONDUCTOR	SECCION NOMINAL (mm^2)	RESISTENCIA MAX. A 20°C (Ω/km)	RESISTENCIA MAX. A 90°C (Ω/km)
RV 0,6/1 kV AL	50	0,641	0,821
	95	0,320	0,410
	150	0,206	0,264
	240	0,125	0,160

9.6.2.2. Reactancia del conductor

La reactancia kilométrica de la línea se calcula según la expresión:

$X = 2 \pi f £ \Omega/km$

y sustituyendo en ella el coeficiente de inducción mutua _ por su valor:

$£ = (K + 4{,}605 \log \frac{2 D_m}{d}) 10^{-4} H/km$

Se llega a:

$X = 2 \pi f (K + 4{,}605 \log \frac{2 D_m}{d}) 10^{-4} \Omega/km$

donde:

X = Reactancia, en ohmios por km.
f = Frecuencia de la red en herzios.
D_m = Separación media geométrica entre conductores en mm.
d = Diámetro del conductor en mm.
K = Constante que, para conductores cableados toma los valores siguientes:

SECCION NOMINAL (mm^2)	K
50	0,64
95	0,55
150	0,55
240	0,53

Sustituyendo con los datos de la Tabla anterior y considerando la instalación de 4 cables unipolares (3 fases y neutro) en contacto mutuo, se obtienen los siguientes valores aproximados de la reactancia lineal:

SECCION NOMINAL (mm^2)	REACTANCIA LINEAL (Ω/km)
50	0,093
95	0,083
150	0,081
240	0,079

9.6.3. Cálculo de secciones

La sección que se dispondrá en cada una de las líneas eléctricas de la instalación satisfará las tres condiciones siguientes:

- Intensidad máxima admisible.

- Máxima caída de tensión
- Intensidad de cortocircuito máxima admisible

A continuación definimos cada una de estas condiciones:

9.6.3.1. Intensidad máxima admisible

Es el valor de la intensidad que puede circular en régimen permanente, sin que el conductor supere la intensidad máxima asignada.

Para cada instalación, dependiendo de sus características, configuración, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc., el proyecto justificará y calculará según la norma UNE 21144 la intensidad máxima permanente del conductor, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada.

Las temperaturas máximas admisibles en los conductores son de 90ºC en servicio permanente, y de 250ºC en cortocircuito con una duración de este no superior a 5 segundos.

- **Cables directamente enterrados**

Se consideran 4 cables unipolares (3 fases y neutro) en contacto mutuo directamente enterrados a 0,7 m. de profundidad (medido hasta la parte superior del cable). En un terreno de resistividad térmica media de 1 K· m/W, con una temperatura del terreno a dicha profundidad de 25ºC y con una temperatura del aire ambiente de 40ºC, las intensidades máximas admisibles para cables con aislamiento XLPE, son las que aparecen en la siguiente tabla:

SECCION DEL CONDUCTOR (mm^2)	I_{MAX} (A)
50	157
95	236
150	307
240	401

- **Cables enterrados en zanja en el interior de tubos**

Se consideran 4 cables unipolares (3 fases y neutro) en contacto mutuo enterrados en zanja en el interior de tubos a 0,7 m. de profundidad (medido hasta la parte superior del tubo), una resistividad térmica del tubo de 3,5 K.m/W en un terreno de resistividad térmica media de 1 K.m/W a una temperatura del terreno a dicha profundidad de 25ºC y con una temperatura del aire ambiente de 40ºC.

Se instalarán como máximo 4 cables unipolares (3 fases y neutro) por tubo. La relación entre el diámetro interior del tubo y el diámetro aparente del circuito será superior a 1,5.

Las intensidades máximas admisibles para los cables con aislamiento XLPE, son las que aparecen en la siguiente tabla:.

SECCION DEL CONDUCTOR (mm^2)	I_{MAX} (A)
50	125
95	191
150	253
240	336

Para 4 cables unipolares enterrados en zanja en el interior de tubos de corta longitud que no supere los 15 m, si el tubo se rellena con aglomerados especiales no será necesario aplicar coeficiente de corrección de la intensidad, aplicándose los valores de la intensidad de esta tabla.

- **Cables instalados al aire**

Se consideran 4 cables unipolares (3 fases y neutro) en contacto mutuo con una colocación tal que permita una eficaz renovación del aire, protegidos del sol, siendo la temperatura del medio ambiente de 40 ºC. Por ejemplo, con los cables colocados sobre soportes tipo ménsula ó fijados a una pared mediante palomillas, la intensidad máxima admisible para el cable unipolar con aislamiento XLPE y no propagador del incendio (AS), es la de la siguiente tabla:

SECCION DEL CONDUCTOR (mm^2)	I_{MAX} (A)
150	290
240	390

Cuando las condiciones reales de instalación difieran de las mencionadas anteriormente, se corregirán las intensidades máximas admisibles aplicando los coeficientes definidos en la instrucción ITC-BT 07 del REBJ, así como en las normas de la Compañía de Suministro Eléctrico GAS NATURAL FENOSA.

A continuación se definen los factores de corrección aplicables a la intensidad máxima admisible, de acuerdo con las siguientes condiciones y características de instalación:

- **Temperatura del terreno**

TEMPERATURA SERVICIO PERMANENTE θs=90ºC	
Temperatura del terreno θt (ºC)	Factor de corrección
10	1,11
15	1,07
20	1,04
25	1,00
30	0,96
35	0,92
40	0,88
45	0,83
50	0,78

- **Resistividad del terreno**

Naturaleza del terreno y grado de humedad	Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	Factor de corrección
Inundado	0,40	-
Muy húmedo	0,50	-
Húmedo	0,70	1,12
Poco húmedo	0,85	1,06
Hormigón	0,90	1,04
Seco	1,00	1,00

Naturaleza del terreno y grado de humedad	Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	Factor de corrección
Arcilloso muy seco	1,20	0,93
Arenoso muy seco	1,50	0,85
De piedra arenisca	2,00	0,75
De piedra caliza	2,50	0,68
De piedra granítica	3,00	0,64

- **Profundidad de enterramiento**

Profundidad de instalación (m)	Cables directamente enterrados (K.m/W)	Cables enterrados bajo tubo (K.m/W)
0,60	1,02	1,01
0,70	1,00	1,00
0,80	0,99	0,99
1,00	0,97	0,97
1,20	0,95	0,96

Según la norma UNE-211435.

- **Agrupamiento de cables enterrados**

En la siguiente tabla se indica el factor de corrección que se debe aplicar para dos circuitos de 4 cables unipolares (3 fases y neutro) en contacto mutuo directamente enterrados.

Separación entre dos circuitos directamente enterrados (m)	Factor de corrección
0,10	0,85

En la siguiente tabla se indican los factores de corrección que se deben aplicar circuitos de 4 cables unipolares (3 fases y neutro), enterrados, un circuito por tubo.

Distancia entre circuitos enterrados bajo tubo (m)	Número de circuitos agrupados	Factor de corrección
0,04	2	0,88
	4	0,72
	6	0,65
	9	0,59

- **Valor de intensidad máxima admisible**

Las características de esta instalación son las siguientes:

- Conductores unipolares
- Instalación enterrada bajo tubo
- Temperatura máxima admisible en servicio permanente = 90ºC
- Temperatura máxima admisible en cortocircuito con 5 segundos de duración = 250ºC
- Profundidad de enterramiento = 0,80m
- Resistividad media del terreno = 0,9 K.m/W
- Temperatura del terreno = 25ºC
- Temperatura ambiente = 40ºC

Con lo que se tiene un factor de corrección de 1,0296, que se le aplicará a los valores de intensidad máxima admisible, resultando:

SECCION DEL CONDUCTOR (mm^2)	I_{MAX} (A)
50	128
95	196
150	260
240	345

También se admitirán otros valores de intensidad máxima permanente admisibles siempre que correspondan con valores actualizados y publicados en las normas EN y CEI aplicables.

9.6.3.2. Máxima caída de tensión

La sección de los conductores en las líneas subterráneas de Baja Tensión se determina en función de sus cualidades eléctricas. En general el cálculo se fundamentará en la caída de tensión que deberá ser inferior al 5%.

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea viene dada por la formula:

$$\Delta U = \sqrt{3}\ I\ (R\cos\varphi + X\,\mathrm{sen}\varphi)\,.\,L$$

Donde:
ΔU = Caída de tensión en voltios.
I = Intensidad de la línea en amperios.
R = Resistencia del conductor en Ω/km.
X = Reactancia inductiva en Ω/km.
L = Longitud de la línea en km.

teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}\ U \cos\varphi}$$

Donde:
P = Potencia transportada en kilovatios.
U = Tensión compuesta de la línea en voltios.

La caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta será:

$$\Delta U\ \% = 10^5\, P\, \frac{L}{U^2}\,(R + X\,\mathrm{tg}\varphi)$$

SECCION (mm^2)	CAIDA DE TENSION (ΔU%)		
	cosφ=0,8	cosφ=0,9	cosφ=1
50	0,557 x P x L	0,542 x P x L	0,514 x P x L
95	0,295 x P x L	0,281 x P x L	0,256 x P x L
150	0,203 x P x L	0,190 x P x L	0,165 x P x L
240	0,137 x P x L	0,124 x P x L	0,100 x P x L

9.6.3.3. Intensidad de cortocircuito máxima admisible

Es la intensidad que no provoca ninguna disminución de las características de aislamiento de los conductores, incluso después de un número elevado de cortocircuitos. Se la calcula admitiendo que el calentamiento de los conductores se realiza en un sistema adiabático y para una temperatura máxima admitida por el aislamiento de 250°C.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles en los conductores se calcularán de acuerdo con la norma UNE 21192, según la siguiente expresión, cuya aplicación se corresponde con cables de aluminio y aislamiento XLPE.

$$I_{cc}{}^2 .t = K^2 .S^2 .Ln\left(\frac{\theta_f .\beta}{\theta_i .\beta}\right)$$

Donde:
Icc = Intensidad máxima de cortocircuito (valor eficaz) calculada en hipótesis adiabática, en A.
t = Duración del cortocircuito, en segundos.
K = 148 $A.s^{0,5} / mm^2$.
β = 228K.
θf = temperatura final 250ºC.
θi = temperatura inicial 90ºC.

A continuación se muestran las intensidades máximas de cortocircuito admisibles en los locales seleccionados, para diferentes tiempos de duración del cortocircuito.

INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE (kA)									
SECCION mm²	**Duración del cortocircuito (seg)**								
	0,1	**0,2**	**0,3**	**0,5**	**1,0**	**1,5**	**2,0**	**2,5**	**3,0**
50	14,9	10,6	8,6	6,1	4,7	3,9	3,3	3,0	2,7
95	28,4	20,1	16,4	11,6	9,0	7,3	6,3	5,7	5,2
150	44,8	31,7	25,8	18,3	14,2	11,6	10,0	9,0	8,2
240	71,7	50,7	41,4	29,3	22,7	18,5	16,0	14,3	13,1
Densidad A/mm²	294	203	170	132	93	76	66	59	54

9.6.3.4. Hojas de cálculo

Las características de la red para el cálculo de secciones son las siguientes:

Tensión de alimentación (U): 400/230 V (3F + N).
Frecuencia de la tensión de red: 50 Hz.
Cos φ = 0,9

A continuación se detallan las hojas de cálculo de secciones de las líneas de distribución eléctrica de baja tensión:

Simbiología:
L = Longitud de la línea, en metros.
P = Potencia nominal, en vatios.
V = Tensión nominal, en voltios.
Cosφ = Factor de potencia.
I = Intensidad nominal, en amperios.
S.Adopt = Sección adoptada, en mm^2.
Iadm = Intensidad máxima admisible, en amperios.

Δv = Caída de tensión, en voltios.
$\Delta v\%$ = Caída de tensión porcentual, en %.
δ = Densidad de corriente, en A/mm^2

CALCULO DE SECCION - LÍNEA 1 DE BT

Tramo	L (m)	Nº viviendas 9200W	P Dotacional (W)*1,8	P (W)	V (V)	Cos φ	I (A)	Fc	I / Fc (A)	P x L (KW.Km)	S.Adopt (mm2)	Iadm (A)	Caída de tensión v				δ (A/mm2)
													v parcial (V)	v (%)	v acum (V)	v acum (%)	
CT - P9,P10	90	30	0	276000	400	0,9	442,64	1,00	442,64	24,84	240	345	12,32	3,08	12,32	3,08	1,84
P9,P10 - P7,P8	16	28	0	257600	400	0,9	413,13	1,00	413,13	4,12	240	345	2,04	0,51	14,36	3,59	1,72
P7,P8 - P5,P6	18	25	0	230000	400	0,9	368,86	1,00	368,86	4,14	240	345	2,05	0,51	16,42	4,10	1,54
P5,P6 - P3,P4	32	21	0	193200	400	0,9	309,84	1,00	309,84	6,18	240	345	3,07	0,77	19,48	4,87	1,29
P3,P4 - P1,P2	47	5	0	46000	400	0,9	73,77	1,00	73,77	2,16	240	345	1,07	0,27	20,56	5,14	0,31
Caída de Tensión TOTAL Tramo del C.T - P1															20,56	5,14	
Máxima Caída de Tensión..... 20,56 5,14																	

CALCULO DE SECCION - LÍNEA 2 DE BT

Tramo	L (m)	Nº viviendas 9200W	P Dotacional (W)*1,8	P (W)	V (V)	Cos φ	I (A)	Fc	I / Fc (A)	P x L (KW.Km)	S.Adopt (mm2)	Iadm (A)	Caída de tensión v				δ (A/mm2)
													v parcial (V)	v (%)	v acum (V)	v acum (%)	
CT - DE	25	0	125000	125000	400	0,9	200,47	1,00	200,47	3,13	240	345	1,55	0,39	1,55	0,39	0,84
Caída de Tensión TOTAL Tramo del C.T - P10															1,55	0,39	
Máxima Caída de Tensión..... 1,55 0,39																	

A N E X O 6 : P L A N D E O B R A

Para la ejecución de las obras se fija un plazo de ejecución de CUATRO (4) meses.

La programación que se adjunta es meramente informativa. La confección de su redacción se ha realizado siguiendo un orden lógico de ejecución en base a los distintos trabajos a desarrollar.

Proyecto de Urbanización UA66 Noblejas, Toledo					
Capítulos	**Mes 1**	**Mes 2**	**Mes 3**	**Mes 4**	**Presupuesto por capítulos**
1. Trabajos previos y movimiento de tierras	7.786,34 €	7.786,35 €			15.572,69 €
2. Firmes y pavimentos		13.207,81 €	13.207,81 €	13.207,82 €	39.623,44 €
3. Red de agua		5.474,55 €	5.474,55 €		10.949,10 €
4. Red de saneamiento		10.961,33 €	10.961,33 €		21.922,66 €
5. Red de canalización telefónica			7.815,27 €		7.815,27 €
6. Red de alumbrado público			9.020,21 €	9.020,21 €	18.040,42 €
7. Red de energía eléctrica		17.362,58 €	17.362,58 €	17.362,59 €	52.087,75 €
8. Señalización viaria				6.792,03 €	6.792,03 €
Coste mensual (PEM)	7.786,34 €	54.792,62 €	63.841,75 €	46.382,65 €	
Coste acumulado (PEM)	7.786,34 €	62.578,96 €	126.420,71 €	172.803,36 €	**172.803,36 €**
9. Control de calidad	649,16 €	649,16 €	649,16 €	649,16 €	2.596,64 €
10. Seguridad y salud	1.075,00 €	1.075,00 €	1.075,00 €	1.075,00 €	4.300,00 €
Coste mensual	9.510,50 €	56.516,78 €	65.565,91 €	48.106,81 €	
Coste acumulado	9.510,50 €	66.027,28 €	131.593,19 €	179.700,00 €	**179.700,00 €**

NOTA: PLAN DE OBRA REALIZADO SEGÚN EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

A N E X O 7 : J U S T I F I C A C I Ó N D E P R E C I O S

Índice

1. Justificación de la mano de obra

2. Justificación de la maquinaria

3. Justificación de los materiales

1. JUSTIFICACIÓN DE LA MANO DE OBRA

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Euros	
				Precio	Importe
O01OA010	1,79	h	Encargado	16,45	29,45
O01OA020	51,25	h	Capataz	16,06	823,08
O01OA030	581,56	h	Oficial primera	16,34	9.502,69
O01OA040	90,57	h	Oficial segunda	15,08	1.365,80
O01OA050	41,95	h	Ayudante	14,55	610,37
O01OA060	92,80	h	Peón especializado	13,76	1.276,93
O01OA070	870,85	h	Peón ordinario	13,90	12.104,82
O01OB010	19,16	h	Oficial 1ª encofrador	16,02	306,94
O01OB020	19,16	h	Ayudante encofrador	15,03	287,97
O01OB030	0,07	h.	Oficial 1ª ferralla	17,44	1,22
O01OB040	0,07	h.	Ayudante ferralla	16,36	1,15
O01OB170	50,48	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,50	832,92
O01OB180	22,83	h	Oficial 2ª fontanero calefactor	15,03	343,13
O01OB195	22,00	h	Ayudante fontanero	14,83	326,26
O01OB200	282,33	h	Oficial 1ª electricista	15,84	4.472,11
O01OB210	277,30	h	Oficial 2ª electricista	14,83	4.112,36

Resumen final

Mano de obra	**36.397**

2. JUSTIFICACIÓN DE LA MAQUINARIA

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Euros	
				Precio	Importe
M02GC110	3,00	h	Grúa celosía s/camión 30 t	98,62	295,86
M02GE010	2,00	h	Grúa telescópica autoprop. 20 t	48,08	96,16
M03HH020	0,96	h	Hormigonera 200 l gasolina	2,11	2,03
M03MC110	3,57	h	Plta.asfált.caliente discontínua 160 t/h	278,92	995,74
M05EC010	0,36	h	Excavadora hidráulica cadenas 90 CV	42,71	15,38
M05EC020	15,31	h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	52,27	800,25
M05EC030	0,01	h	Excavadora hidráulica cadenas 195 CV	64,46	0,64
M05EC040	6,70	h	Excavadora hidráulica cadenas 310 CV	89,69	600,92
M05EC110	2,32	h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t	23,17	53,75
M05EN020	33,79	h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	33,47	1.130,95
M05EN030	8,76	h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	42,26	370,20
M05EN040	23,19	h	Excav.hidráulica neumáticos 144 CV	45,30	1.050,51
M05PC020	5,44	h	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	36,55	198,83
M05PN010	3,98	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	33,47	133,21
M05RN010	6,78	h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	24,02	162,86
M05RN020	34,02	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	24,87	846,08
M05RN030	8,97	h	Retrocargadora neumáticos 100 CV	24,87	223,08
M06CP010	1,00	h	Compres.portátil diesel 10 m3/min.12 bar	16,87	16,87
M06MI010	1,00	h	Martillo manual picador neumático 9 kg	2,23	2,23
M06MR220	2,50	h	Martillo rompedor hidráulico 250 kg	5,43	13,58
M06MR230	20,41	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	9,50	193,90
M07AA020	0,90	h	Dumper autocargable 2.000 kg	5,84	5,26
M07AC020	10,07	h	Dumper convencional 2.000 kg	4,50	45,32
M07CB005	0,25	h	Camión basculante de 8 t	25,23	6,31
M07CB010	3,04	h	Camión basculante 4x2 10 t	26,25	79,80
M07CB020	58,87	h	Camión basculante 4x4 14 t	29,34	1.727,25
M07CB030	49,64	h	Camión basculante 6x4 20 t	32,78	1.627,20
M07CG010	1,24	h	Camión con grúa 6 t	36,04	44,69
M07N020	0,90	m3	Canon tierras de préstamos	1,29	1,16
M07N030	942,14	m3	Canon suelo seleccionado préstamo	1,94	1.827,75
M07N060	193,40	m3	Canon de desbroce a vertedero	5,12	990,21
M07N080	1.437,70	m3	Canon de tierra a vertedero	5,05	7.260,39
M07N601	98,95	t	Canon de vertido tierras limpias para reposición de canteras	0,79	78,17
M07W020	22.930,60	t	km transporte zahorra	0,11	2.522,37
M07W030	7.147,20	t	km transporte aglomerado	0,11	786,19
M07W060	2.680,20	t	km transporte cemento a granel	0,10	268,02
M07W080	2.473,50	t	km transporte tierras en obra	0,40	989,40
M07Z110	0,89	u	Desplazamiento equipo 5000 tm M.B.	110,00	97,90
M08B020	13,25	h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	9,46	125,35
M08CA110	27,30	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	27,11	740,10
M08CB010	4,47	h	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l	36,04	161,10
M08EA100	3,57	h	Extendedora asfáltica cadenas 2,5/6 m 110CV	79,26	282,96
M08NM010	20,33	h	Motoniveladora de 135 CV	52,04	1.057,97
M08NM020	8,93	h	Motoniveladora de 200 CV	60,59	541,07
M08RI010	45,48	h	Pisón vibrante 70 kg.	2,65	120,52
M08RL010	67,63	h	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg	5,26	355,73

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Euros	
				Precio	Importe
M08RN040	18,31	h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t	45,04	824,68
M08RT020	1,35	h	Rodillo vibrante autoprop. tándem 2,5 t.	37,04	50,00
M08RT050	3,57	h	Rodillo vibrante autoprop. tándem 10 t.	41,51	148,19
M08RV020	3,57	h	Compactador asfált.neum.aut. 12/22t.	47,04	167,93
M09F010	11,00	h	Cortadora de pavimentos	7,28	80,08
M09S0301	7,22	h.	Maquina pinta bandas	21,59	155,88
M10HV220	1,79	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	3,34	5,98
M11HC050	14,00	m	Corte c/sierra disco hormig.viejo	5,85	81,90
M11HV100	1,10	h	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=56mm	3,38	3,72
M11HV120	1,36	h	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm	6,61	8,99
M11MM030	51,45	h	Motosierra gasol. L=40cm. 1,32 CV	1,82	93,64
M11PE010	11,00	h	Equipo eléctrico soldadura polietileno	15,61	171,71
M11SA010	3,05	h	Ahoyadora gasolina 1 persona	4,83	14,73
M11SP010	1,58	h	Equipo pintabanda aplic. convencional	22,13	34,97

Resumen final

Maquinaria	**30.788**

3. JUSTIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Euros	
				Precio	Importe
P01AA020	145,66	m3	Arena de río 0/6 mm	14,38	2.094,59
P01AF030	1.146,53	t	Zahorra artif. ZA(40)/ZA(25) 75%	5,47	6.271,52
P01AF250	107,21	t	Árido machaqueo 0/6 D.A.<25	6,83	732,24
P01AF260	44,67	t	Árido machaqueo 6/12 D.A.<25	6,60	294,82
P01AF270	17,87	t	Árido machaqueo 12/18 D.A.<25	6,19	110,62
P01AF800	13,40	t	Filler calizo M.B.C. factoría	28,86	386,72
P01CC020	0,71	t	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	83,38	59,20
P01CC040	49,20	kg	Cemento CEM II/A-V 32,5 R sacos	0,08	3,94
P01DC050	0,09	l	Desencofrante p/encofrado madera	1,77	0,16
P01DW050	44,84	m3	Agua	1,05	47,08
P01DW090	1.615,00	m	Pequeño material	1,11	1.792,65
P01EM040	0,61	m2	Tablero aglom. hidrofugo 3,66x1,83x22	14,27	8,70
P01EM290	1,04	m3	Madera pino encofrar 26 mm	218,79	227,54
P01HA0101	4,83	m3	Hormigón HA-25/P/20/IIa	63,99	309,07
P01HA020	2,72	m3	Hormigón HA-25/P/40/I central	60,11	163,50
P01HA050	1,31	m3	Hormigón HA-35/P/20/I central	93,02	121,86
P01HA120	3,40	m3	Hormigón HA-25/P/20/IIa central	71,91	244,49
P01HM010	113,96	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	57,37	6.537,89
P01HM020	8,61	m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	57,79	497,57
P01LT020	6,70	mu	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm	60,03	402,20
P01MC010	24,70	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	61,19	1.511,39
P01MC040	0,52	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	52,81	27,46
P01PC010	1.429,44	kg	Fuel-oil pesado 2,7 S tipo 1	0,48	686,13
P01PL010	19,36	t	Betún B 60/70 a pie de planta	375,75	7.274,52
P01PL150	893,40	kg	Emulsión asfáltica ECR-1	0,29	259,09
P01PL170	1.489,00	kg	Emulsión asfáltica ECI	0,31	461,59
P01UC030	2,24	kg	Puntas 20x100	6,50	14,56
P01UT055	20,00	ud	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,30	26,00
P02CVW010	2,60	kg	Lubricante tubos PVC junta elástica	7,91	20,57
P02EI11001	4,00	ud	Tragadero fundi.c/registro	159,55	638,20
P02EPT010	2,00	ud	Cerco/tapa FD/25Tn D=60	49,82	99,64
P02EPT020	6,00	ud	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60	95,38	572,28
P02EPT0201	4,00	ud	Cerco/tapa FD junta insonoriz.D=60	113,62	454,48
P02EPW010	44,00	ud	Pates PP 30x25	5,42	238,48
P02TP210	96,00	m	Tubo HDPE corrugado SN8 D=200mm	8,26	792,96
P02TP230	8,00	m	Tubo HDPE corrugado SN8 D=315mm	22,76	182,08
P02TP240	210,00	m	Tubo HDPE corrugado SN8 D=400mm	29,59	6.213,90
P03AAA020	3,99	kg	Alambre atar 1,30 mm	0,76	3,03
P03AC110	37,80	kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S	0,84	31,75
P03AM030	10,52	m2	Malla 15x15x6 2,870 kg/m2	1,88	19,78
P03AM040	16,40	m2	Malla 15x15x8 5,012 kg/m2	3,49	57,24
P03AM070	13,62	m2	Malla 15x30x5 1,541 kg/m2	1,05	14,30
P04RR070	40,20	kg	Mortero revoco CSIV-W2	1,10	44,22
P08XBH085	10,30	m.	Bord.hor.bicapa gris 9-12x25	4,32	44,50
P08XBH180	12,00	m	Bord.barbacana central 3-17x17	11,11	133,32
P08XBH250	18,00	m	Bord.barbacana lateral 14-17x28	12,47	224,46
P08XBH290	41,00	ud	Bordillo hormigón monocapa 17x28cm	4,82	197,62

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Euros	
				Precio	Importe
P08XBH300	193,00	ud	Bordillo hormigón monocapa 20x22cm	4,37	843,41
P08XVH010	8,30	m2	Loseta lisa cemen.gris 15x15 cm.	5,25	43,58
P08XVH065	11,76	m2	Loseta botones cemento color 30x30cm	6,54	76,91
P08XVH0651	10,38	m2	Loseta bandas direccionales color 40x40cm	8,25	85,64
P08XW015	30,44	ud	Junta dilatación/m2 pavimento piezas	0,23	7,00
P15AC0801	900,00	m.	Cond.Hersatene RHZ1 Al2/20KV1x240 2OL H16	6,45	5.805,00
P15AC138	16,00	ud	Terminal bimetálico 1x240mm2	4,80	76,80
P15AD010	920,00	m	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 6 mm2 Cu	2,51	2.309,20
P15AD060	25,00	m	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 50 mm2 Cu	6,47	161,75
P15AE002	110,00	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 3x2,5 mm2 Cu	0,35	38,50
P15AF060	35,00	m.	Tubo rígido PVC D 125 mm.	2,32	81,20
P15AF061	460,00	m.	Polipropileno doble pared D=90mm	2,41	1.108,60
P15AF150	145,00	m.	Tubo polipropileno corrugado rojo doble pared D 125	1,32	191,40
P15AF160	1.056,00	m.	Tubo polipropileno corrugado rojo doble pared D 160	2,00	2.112,00
P15AH010	396,00	m	Cinta señalizadora 19x10	0,43	170,28
P15AH020	35,00	m	Placa cubrecables blanca	2,45	85,75
P15AL010	140,00	m	Cond.aisla. RV Al 0,6-1kV 50 mm2	1,95	273,00
P15AL0401	920,00	m	Cond.aisla. XZ1 Al 0,6-1kV 240 mm2	7,16	6.587,20
P15BA1001	1,00	ud	Caseta C.T. miniBLOCK. 1 transf. 2100x2100	4.964,13	4.964,13
P15BB0152	1,00	ud	Celdas de MT CGC	6.103,05	6.103,05
P15BB0212	1,00	ud	Puentes completos de MT para inst. completa en transformador	752,55	752,55
P15BB035	1,00	ud	puentes de B.T. sección 240mm2 Al (Etileno-Propileno) 2xfase + 1xneutro	752,55	752,55
P15BC0328	24,00	ud	Derivador a compresión 240-50mm2	14,97	359,28
P15BC0503	1,00	ud	Transf.baño aceite 400 KVA	3.783,38	3.783,38
P15BC2102	6,00	ud	Terminales enchufables	91,79	550,74
P15BC2203	1,00	ud	Rejilla de protección	142,25	142,25
P15CB0201	1,00	ud	Cuadro completo y montado de B.T. con 3 salidas 400A	1.503,54	1.503,54
P15DB0901	1,00	ud	Módulo medida indirecta c/ int. corte 250 A.	1.057,62	1.057,62
P15EA010	9,00	u	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	15,87	142,83
P15EB020	70,00	m	Conduc cobre desnudo 50 mm2	4,82	337,40
P15FB040	5,00	u	Módulo medida 2 cont. monof.	155,26	776,30
P15FB070	5,00	u	Módulo seccionamiento 3 fus.	157,28	786,40
P15FB080	5,00	u	Cableado de módulos	15,19	75,95
P15FB0801	1,00	ud	Armario AM1, 1090x300x1250mm colocado	649,84	649,84
P15FB110	1,00	u	Armario puerta transparente 8 módulos	15,36	15,36
P15FB130	1,00	ud	Módulo seccionamiento 3 fus.	229,08	229,08
P15FB140	1,00	ud	Cableado de módulos	10,80	10,80
P15FD010	1,00	u	Diferencial 25A/2P/30mA tipo AC (Maneta amarilla)	47,17	47,17
P15FD020	1,00	u	Diferencial 40A/2P/30mA tipo AC (Maneta amarilla)	48,08	48,08
P15FE002	2,00	ud	PIA vivienda Legrand (I+N) 10 A	8,54	17,08

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Euros	
				Precio	Importe
P15FE003	1,00	ud	PIA vivienda Legrand (I+N) 16 A	8,72	8,72
P15FE050	2,00	ud	PIA Legrand 2x10 A	12,49	24,98
P15FE330	1,00	ud	Contactor tetrapolar 40 A. contactos NA	66,44	66,44
P15FJ0144	1,00	ud	Relé diferencial recarmable .autom. c/transf. toroidal 4x40A, regulable 0,03 a 3A	164,16	164,16
P15FJ1245	1,00	ud	Interruptor de 3 posiciones 16A	26,48	26,48
P15FK0051	3,00	ud	PIA ABB (I) de 25A, 10kA curva C	24,62	73,86
P15FK250	1,00	u	PIA 4x25A, 6/15kA curva C	113,38	113,38
P15FN111	1,00	ud	Portafusible y fusible de 2A.	8,36	8,36
P15GA010	45,00	m	Cond. H07V-K 750V 1x1,5 mm2 Cu	0,69	31,05
P15GA020	15,00	m	Cond. H07V-K 750V 1x2,5 mm2 Cu	1,11	16,65
P15GA060	250,00	m	Cond. H07V-K 750V 1x16 mm2 Cu	6,91	1.727,50
P15GK110	10,00	u	Caja conexión con fusibles	4,90	49,00
P15GM010	20,00	m	Tubo de acero enchufable pg.M 16 conec	2,59	51,80
P15IA0103	3,00	ud	Transformador de intensidad	69,51	208,53
P15MSD022	1,00	ud	Interruptor unipolar de superficie	6,44	6,44
P15MUE070	1,00	ud	B.enchufe 16A con tierra, para carril DIN	5,93	5,93
P15MUE160	1,00	ud	Piloto de señalización, 230V	4,69	4,69
P16AE3401	10,00	ud	Lumin. Iridium BGP382 GRN70/830 DM LED	388,95	3.889,50
P16AG0201	1,00	ud	Reloj astronómico programable (2 circuitos)	232,44	232,44
P16AK080	10,00	u	Columna recta galva. pint. h=9.m.	223,94	2.239,40
P16BB040	1,00	u	Regleta estanca 2x28 W. HFP	44,11	44,11
P16BNL020	1,00	ud	Emergencia Legrand D4 120 lm.	92,62	92,62
P16CC090	2,00	u	Tubo flu.trifósf.36 W./827-830-840-865	3,57	7,14
P17AR007	11,00	ud	Armario 1 h.poliéster 516x536x227	65,87	724,57
P17FE030	1,00	ud	Codo 90º fundición 150 mm brida-brida	48,58	48,58
P17FE420	1,00	ud	Te tres bridas DN150-150 mm	64,06	64,06
P17FE550	1,00	ud	Brida plana roscada Zn DN 150 mm	17,27	17,27
P17PA060	8,00	m	Tubo polietileno AD PE100(PN-10) 50mm	2,25	18,00
P17PB020321	80,00	m.	Tubo polietileno md (PE50-B)(1,0MPa) D=25mm.	0,51	40,80
P17PP010987	11,00	ud	Pieza de injerto de tres sectores con derivación roscada.	33,66	370,26
P17PP260412	30,00	ud	Manguito electrosoldable DN=25 mm.	4,52	135,60
P17PP260418	3,00	ud	Manguito electrosoldable DN=50 mm.	4,52	13,56
P17PP2605100	1,00	ud	Pieza de toma de diámetro 50mm.	29,15	29,15
P17PP2605123	10,00	ud	Pieza de toma de diámetro 20 mm.	29,15	291,50
P17XE030	10,00	ud	Válvula esfera latón roscar 3/4"	5,21	52,10
P17XE070	1,00	ud	Válvula esfera latón roscar 2"	34,48	34,48
P23FJ2602	1,00	ud	Extintor CO2 5 kg. 89B	65,35	65,35
P23FJ3403	1,00	ud	Licencias y Permisos	542,97	542,97
P26PMC030	1,00	ud	Codo FD u.enchufe 90º D=100mm	72,56	72,56
P26PMT0601	1,00	ud	Te FD j.elást. sal.elást D=150/100-150mm	91,09	91,09
P26PMT1326	2,00	ud	Te Fundición j.elást. sal.elást D=100/100mm	56,58	113,16
P26PPP460	1,00	ud	Tapón polipropileno DN=63mm	4,65	4,65
P26QA130	2,00	ud	Rgtro.acomet.acera fund.80x80 cm	165,46	330,92
P26RH015	1,00	ud	Hidrante acera c/tapa D=100mm	406,12	406,12
P26TPA690	205,00	m	Tub.polietileno AD PE100 PN16 DN=63mm	3,78	774,90
P26TUE020	3,00	m	Tub.fund.dúctil j.elást i/junta DN=100mm	22,09	66,27
P26TUE030	16,00	m	Tub.fund.dúctil j.elást i/junta DN=150mm	37,84	605,44

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Euros	
				Precio	Importe
P26UUB070	1,00	ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=150mm	88,41	88,41
P26UUG150	2,00	ud	Goma plana D=150 mm	2,86	5,72
P26UUL240	1,00	ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=150mm	49,12	49,12
P26VC024	1,00	ud	Válv.comp.cierre elást. D=100mm	160,50	160,50
P26VC026	1,00	ud	Válv.comp.cierre elást. D=150mm	328,53	328,53
P26VM040	3,00	ud	Válv.marip.palan.c/elás.D=65 mm	64,69	194,07
P27EH012	65,26	kg	Pintura acrílica en base acuosa	1,36	88,75
P27EH014	516,66	kg	Pintura termoplástica en frio	1,79	924,82
P27EH014253	360,90	kg	Pintura termoplástica dos componentes azul o roja	3,29	1.187,36
P27EH040	231,02	kg	Microesferas vidrio tratadas	0,90	207,92
P27ERS100	1,00	ud	Señal triangular reflex .E.G. L=70 cm	31,84	31,84
P27ERS310	10,00	ud	Señal cuadrada reflex. E.G. L=60 cm	38,09	380,90
P27ERS430	1,00	ud	Señal rectangular reflex. E.G. 60x90 cm	56,73	56,73
P27EW010	38,00	m	Poste galvanizado 80x40x2 mm	9,95	378,10
P27EW020	4,00	m	Poste galvanizado 100x50x3 mm	20,73	82,92
P27SA020	10,00	u	Codo PVC 90º DN=100 mm.	5,79	57,90
P27SA030	46,00	u	Perno anclaje D=1,4 cm. L=30 cm.	1,32	60,72
P27SA0611	11,00	ud	Pica toma de tierra L=2,0 m.	9,67	106,37
P27SA0901	10,00	ud	Cerco 45x45 cm. y tapa fundición	21,26	212,60
P27TA060	0,99	ud	Arqueta HF-III c/tapa	382,43	378,61
P27TA100	5,95	ud	Arqueta prefabricada tipo M	156,40	930,58
P27TT020	762,78	m	Tubo rígido PVC 63x1,2 mm.	0,60	457,67
P27TT030	31,50	m	Tubo rígido PVC 110x1,8 mm.	1,29	40,64
P27TT060	374,72	ud	Soporte separador 63 mm. 4 aloj.	0,21	78,69
P27TT070	22,50	ud	Soporte separador 110 mm. 4 aloj.	0,33	7,43
P27TT100	39,94	ud	Codo PVC 63/45 mm.	3,84	153,37
P27TT150	39,94	ud	Tapón obtur. conductos D=63 mm.	1,69	67,50
P27TT170	811,15	m	Cuerda plástico N-5 guía cable	0,10	81,12
P27TT200	1,56	kg	Limpiador unión PVC	5,66	8,83
P27TT210	2,64	kg	Adhesivo unión PVC	8,44	22,28
P27TW102	17,00	ud	Plantilla armario	14,16	240,72
P27TW110	0,99	ud	Plantilla armario distribución	38,13	37,75
P31IC0601	1,00	ud	palanca de accionamiento	19,03	19,03
P31IM0601	1,00	ud	Par guantes aislamiento eléctrico	33,10	33,10

Resumen final

Materiales	**104.880**

A N E X O 8 : C O N T R O L D E C A L I D A D

El Licitador definirá las medidas que propone para controlar y garantizar, por su parte, la calidad de los trabajos en caso de resultar adjudicatario.

Para ello deberá aportar un plan de control de calidad específico para la obra, que incluirá, al menos los siguientes aspectos:

- Aspectos concretos de las unidades de obra a controlar durante la ejecución de los trabajos y normativa técnica específica.

- Criterios de muestreo técnico de aceptación y rechazo.

- Organización dedicada al control de calidad.

La calidad de la obra se compondrá de:

- Calidad de materiales y equipos.

- Calidad de ejecución.

- Calidad geométrica.

El Plan de Control de Calidad recogerá los ensayos considerados más representativos de la obra. Estos ensayos correrán íntegramente a cargo del Contratista:

- Ensayos necesarios para comprobar la presunta existencia de defectos de construcción o vicios ocultos y, en caso de que existieran los mismos, estos gastos se imputarían íntegramente al Contratista.

- Ensayos que resultara necesario repetir como consecuencia de los rechazos por las deficiencias puestas de manifiesto en anteriores controles efectuados.

- Pruebas de funcionamiento y puesta en marcha de las instalaciones y equipos, las cuales correrán íntegramente a cargo del Contratista.

El Contratista estará expresamente obligado a colaborar en el desarrollo del Plan de Control de Calidad de Recepción, manteniendo en todo momento una adecuada coordinación entre sus trabajos y los ensayos a realizar, no resultando imputable a la Dirección Facultativa cualquier demora o paralización que se produzca por este motivo.

El técnico o entidad que la Propiedad designe para realizar este control de las obras tendrá libre acceso a las mismas, así como a las factorías e instalaciones utilizadas por el contratista para la fabricación de los materiales a emplear.

La responsabilidad de la calidad de cada uno de estos conceptos citados, corresponde a la contrata que tenga contraídas estas obligaciones de calidad con la Propiedad, como adjudicataria de la obra, las produzca directamente o por medio de terceros. Para ello el Contratista establecerá su Plan de Autocontrol.

A N E X O 9 : G E S T I Ó N D E R E S I D U O S

Índice

1. Estudio de Gestión de Residuos según Real Decreto 105/2008

2. Antecedentes

3. Estimación de residuos a generar

4. Medidas para la separación de residuos

5. Prescripciones técnicas

6. Presupuesto

7. Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)

7.1. Clasificación y descripción de los residuos

8. Estimación de la cantidad que se generará en obra

9. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs

10. Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección)

11. Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto)

12. Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados

13. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" (indicando características y cantidad de cada tipo de residuos)

1. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN REAL DECRETO 105/2008

Entre las obligaciones que se imponen al productor (identificado como el titular de la licencia) según establece el RD, destaca la inclusión en el proyecto de obra de un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta, que deberá incluir, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión que deberán formar parte del presupuesto del proyecto.

También, como medida especial de prevención, se establece la obligación, en el caso de obras de demolición, reparación o reforma, de hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generen, proceder a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Para el Proyecto de urbanización de la UA66, los costes derivados de la gestión de residuos vienen incluidos en las distintas unidades de obra del presupuesto de licitación.

El poseedor, por su parte, estará obligado a la presentación a la propiedad de la obra de un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición en el que se concrete cómo se aplicará el estudio de gestión del proyecto, así como a sufragar su coste y a facilitar al productor la documentación acreditativa de la correcta gestión de tales residuos. A partir de determinados umbrales, se exige la separación de los residuos de construcción y demolición en obra para facilitar su valorización posterior, si bien esta obligación queda diferida desde la entrada en vigor del real decreto en función de la cantidad de residuos prevista en cada fracción.

Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición

1. Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

2. El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

Obligaciones de separación

Las obligaciones de separación previstas en el artículo 5.5 del REAL DECRETO 105/2008 serán exigibles para las obras iniciadas transcurridos dos años desde la entrada en vigor del real decreto. No obstante, las obligaciones de separación previstas en dicho artículo serán exigibles en las obras iniciadas transcurridos seis meses desde la entrada en vigor del real decreto en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades expuestas a continuación:

- Hormigón: 160 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 80 t.
- Metal: 4 t.
- Madera: 2 t.

- Vidrio: 2 t.
- Plástico: 1 t.
- Papel y cartón: 1 t.

2. ANTECEDENTES

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta en base al Proyecto de Urbanización UA66 en Noblejas (Toledo), de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

Este Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

El Proyecto de Urbanización UA66, describe las obras correspondientes a la urbanización de la Avenida de Europa y un tramo correspondiente a la Calle Francia, situados en el ámbito de actuación, que dotarán de acceso y servicios a las parcelas descritas en el correspondiente proyecto.

Sus especificaciones concretas y las Mediciones en particular constan en el documento general del Proyecto al que el presente Estudio complementa.

3. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

La estimación de residuos a generar figuran en la tabla existente al final del presente Estudio. Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico del la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc. que dependerán de las condiciones de suministro y se contemplarán en el correspondiente Plan de Residuos de las Obra. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002. (Lista europea de residuos).

Es previsible la generación de residuos peligrosos derivados del uso de sustancias peligrosas como disolventes, pinturas, etc. y de sus envases contaminados si bien su estimación habrá de hacerse en el Plan de Gestión de Residuos cuando se conozcan las condiciones de suministro y aplicación de tales materiales.

4. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior. Dado que la obra se va a comenzar pasado el mes de Agosto de 2008 se prevén las siguientes medidas:

- Para la separación de los residuos peligrosos que se generen se dispondrá de un contenedor adecuado cuya ubicación se señala en el plano que compone el presente Estudio. La recogida y tratamiento será objeto del Plan de Gestión de Residuos.
- En relación con los restantes residuos previstos, las cantidades no superan las establecidas en la normativa para requerir tratamiento separado de los mismos.
- Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado de acuerdo con lo que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos.
- No obstante lo anterior, en el Plan de Gestión de Residuos habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

6. PRESUPUESTO

El presupuesto específico de la gestión de residuos se adjunta en el apartado "Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs".

7. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS (SEGÚN OMAM/304/2002)

Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

7.1. Clasificación y descripción de los residuos

A este efecto se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o

planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m^3 de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

A.1.: RCDs Nivel I

	1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDs Nivel II

	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Asfalto	
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
x	17 02 01	Madera
	3. Metales	
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
x	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
x	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

	RCD: Naturaleza pétrea	

	1. Arena Grava y otros áridos	
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

	2. Hormigón	
x	17 01 01	Hormigón

	3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
x	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

	4. Piedra	
x	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros	

	1. Basuras	
	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

	2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,…)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,…)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacios
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

8. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD QUE SE GENERARÁ EN OBRA

Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m^2 construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m^3.

Estimación de residuos en OBRA NUEVA		
Superficie Construida total	1.979,00	m^2
Volumen de residuos (S x 0,10)	197,90	m^3
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m^3)	1,10	Tn/m^3
Toneladas de residuos	217,69	Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	928,00	m^3
Presupuesto estimado obra sin Gestión de Residuos	172.803,36	€
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	6.975,00	€

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1.: RCDs Nivel II				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m^3 Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		1.392,00	1,50	928,00

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m^3 Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétrea				
1. Asfalto	0,050	10,88	1,30	8,37
2. Madera	0,040	8,71	0,60	14,51
3. Metales	0,025	5,44	1,50	3,63
4. Papel	0,003	0,65	0,90	0,73
5. Plástico	0,015	3,27	0,90	3,63
6. Vidrio	0,005	0,00	1,50	0,00
7. Yeso	0,002	0,44	1,20	0,36
TOTAL estimación	0,140	**29,39**		**31,23**

RCD: Naturaleza pétrea				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	8,71	1,50	5,81
2. Hormigón	0,120	26,12	1,50	17,42
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	117,55	1,50	78,37
4. Piedra	0,050	10,88	1,50	7,26
TOTAL estimación	0,750	**163,27**		**108,85**
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	15,24	0,90	16,93
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	8,71	0,50	17,42
TOTAL estimación	0,110	**23,95**		**34,35**

9. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m^3)	Precio gestión en Planta / Vestedero / Cantera / Gestor (€/m^3)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	928,00	3,20	2.969,60	1,7185%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				**1,7185%**
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétrea	108,85	15,00	1.632,68	0,9448%
RCDs Naturaleza no Pétrea	31,23	15,00	468,45	0,2711%
RCDs Potencialmente peligrosos	34,35	15,00	515,20	0,2981%
				1,5140%

B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I	0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II	0,00	0,0000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc…	34,22	0,1000%

TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs	**5.758,73**	**3,3325%**

10. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN)

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos…). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
x	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

11. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
x	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio…	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

12. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

13. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad de Madrid para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:
RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición
RSU: Residuos Sólidos Urbanos
RNP: Residuos NO peligrosos
RP: Residuos peligrosos

ANEXO 10: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Índice

1. Antecedentes y datos generales
   1.1. Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud
   1.2. Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud
   1.3. Datos del proyecto de obra
2. Normas de seguridad aplicables a la obra
3. Identificación de riesgos y prevención de los mismos
   3.1. Movimientos de tierras, demoliciones, pavimentación y jardinería
   3.2. Infraestructuras
4. Botiquín
5. Trabajos posteriores
6. Obligaciones del promotor
7. Coordinador en materia de seguridad y salud
8. Plan de seguridad y salud en el trabajo
9. Obligaciones de contratistas y subcontratistas
10. Obligaciones de los trabajadores autónomos
11. Libro de incidencias
12. Paralización de los trabajos
13. Derechos de los trabajadores
14. Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras

1 ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

1.1 Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartada 2 del artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es inferior a 450.759 euros.

PEC = (PEM+13% Gastos Grales.+6% Benef. Industrial) +21% IVA = 258.750,03 euros
PEM = Presupuesto de Ejecución Material (172.803,36 euros)

b) La duración estimada de la obra no es superior a 12 meses o no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

Plazo de ejecución previsto = 4 meses

Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente =8

c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).

Nº de trabajadores día =466

Este número se puede estimar con la siguiente expresión:

$$\frac{PEM \times MO}{CM} = \frac{172.803,36 \times 0,35}{130} = 466$$

PEM = Presupuesto de Ejecución Material
MO = Influencia del coste de la mano de obra en el PEM en tanto por uno.
CM = Coste medio diario del trabajador de la construcción.

d) No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997, se redacta al presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.2 Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud

Conforme se especifica en el apartado 2 del artículo 6 del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad

que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto).
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1.3 Datos del proyecto de obra

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud forma parte de la alternativa técnica presentada por el promotor dentro del Proyecto de Urbanización de la unidad de actuación UA 66 de Noblejas (Toledo), para el desarrollo en régimen de gestión directa de la Unidad de Actuación 66 de las Normas Subsidiarias (NNSS) Municipales de Planeamiento

La Unidad de Actuación 66 se encuentra situada al norte del núcleo urbano de Noblejas, en una zona de reciente expansión de carácter residencial y dotacional que ha ocupado los últimos terrenos llanos previos a los primeros barrancos que descienden hacia el valle del Tajo. Esa área ha adquirido una nueva centralidad por la construcción de la gran plaza en la que se ubica la Casa Consistorial y otros equipamientos de intenso contenido cívico, en un denso contexto de diversas promociones residenciales públicas y privadas.

Esta nueva zona urbana está presidida por la citada plaza y el edificio histórico de la Bodega García de la Rosa, recientemente rehabilitada. Ambos inmuebles configuran parcialmente un amplio espacio libre conocido como plaza del Cristo; detrás de ellos se desarrollan importantes actuaciones que ocupan los antiguos parajes de La Malvasía y la Huerta de la Viña, y que han convertido el entorno en una de las áreas de mayor dinamismo del núcleo urbano.

La conexión de esta zona con el casco se realiza a través de la avenida de Europa, importante calle en sentido norte-sur que bordea tanto la propia plaza como la citada del Cristo y que da acceso a las distintas manzanas de viviendas del conjunto.

El promotor de la obra es el Ayuntamiento de Noblejas.

Los redactores son Julio Gómez Martín y Javier Martínez-Atienza Rodrigo, arquitectos colegiados nº 6018 y 6272 del COAM y habilitados nº 300 y 299 del COACM, con domicilio profesional en Montesinos, 4, 28300 Aranjuez.

2 NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 04-07-83, en los títulos no derogados).

3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS

3.1 Movimientos de tierras, demoliciones, pavimentación y jardinería

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS	PROTECCIONES INDIVIDUAL.
• Caídas de operarios al mismo nivel • Caídas de operarios al interior de la excavación • Caídas de objetos sobre operarios • Caídas de materiales transportados • Choques o golpes contra objetos • Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria • Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos de maquinaria • Lesiones y/o cortes en manos y pies • Sobre esfuerzos • Ruido, contaminación acústica • Vibraciones • Ambiente pulvígeno • Cuerpos extraños en los ojos • Contactos eléctricos directos e indirectos • Ambientes pobres en oxígeno • Inhalación de sustancias tóxicas • Ruinas, hundimientos, desplomes en edificios colindantes • Condiciones meteorológicas adversas • Trabajos en zonas húmedas o mojadas • Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria • Desplomes, hundimientos, desprendimientos del terreno • Contagios por lugares insalubres • Explosiones e incendios • Derivados del acceso al lugar de trabajo	• Talud natural del terreno • Entibaciones • Limpieza de bolos y viseras • Apuntalamientos, apeos • Achique de aguas • Barandillas en borde de excavación • Tableros o planchas en huecos horizontales • Separación del tránsito de vehículos con el de operarios • No permanecer en el radio de acción de las máquinas • Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria • Protección de las partes móviles de la maquinaria • Cabinas o pórticos de seguridad • No acopiar materiales junto al borde de la excavación • Conservación adecuada de las vías de circulación • Vigilancia de los edificios colindantes • No permanecer bajo el frente de la excavación • Distancia de seguridad a las líneas eléctricas cuando sea necesario tenerlas activadas para el trabajo. • Corte de suministro de agua y electricidad antes del comienzo de la demolición. • Regar las fábricas u otros elementos de mortero y hormigón antes de demolerlas • Demolición de elementos por empuje siempre que sea posible. • Mantener distancia de seguridad alrededor de la zona a demoler. • Mantener el orden de la demolición inverso al de la construcción quitando siempre antes los acabados recuperables o reciclables.	• Casco de seguridad • Botas o calzado de seguridad • Botas de seguridad impermeables • Guantes de lona y piel • Guantes impermeables • Gafas de seguridad • Protectores auditivos • Cinturón de seguridad • Cinturón antivibratorio • Ropa de trabajo • Traje de agua (impermeable) • Mascarillas antipolvo.

3.2 Infraestructuras

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS	PROTECCIONES INDIVIDUAL.
• Caídas de operarios al mismo nivel • Caídas de operarios a distinto nivel • Caídas de operarios al vacío • Caída de objetos sobre operarios • Choques o golpes contra objetos • Atrapamientos y aplastamientos • Lesiones y/o cortes en manos y pies • Sobre esfuerzos • Ruido, contaminación acústica • Cuerpos extraños en los ojos • Afecciones en la piel • Contactos eléctricos directos e indirectos • Ambientes pobres en oxígeno • Inhalación de vapores y gases • Trabajos en zonas húmedas o mojadas • Explosiones e incendios • Derivados de los medios auxiliares usados • Radiaciones y derivados de soldadura • Quemaduras • Derivados del acceso al lugar de trabajo • Derivados del inadecuado almacenamiento de productos combustibles	• Marquesinas rígidas • Barandillas • Pasos o pasarelas • Redes verticales • Andamios de seguridad • Mallazos • Tableros o planchas en huecos horizontales • Escaleras auxiliares adecuadas • Escaleras de acceso peldañeada y protegida • Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas • Plataformas de descarga de material • Evacuación de escombros • Limpieza en las zonas de trabajo y de tránsito • Andamios adecuados • Iluminación natural o artificial adecuada	• Casco de seguridad • Botas o calzado de seguridad • Botas aislantes (electricidad) • Guantes aislantes (electricidad) • Guantes de lona y piel • Banqueta de maniobra (electricidad) • Gafas de seguridad • Mascarillas con filtro químico • Protectores auditivos • Cinturón de seguridad • Ropa de trabajo • Pantalla de soldador

4 BOTIQUÍN

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

5 TRABAJOS POSTERIORES

El apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1997 establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores. Por tales trabajos se entienden las obras de reparación, conservación y mantenimiento de lo ya construido.

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS	PROTECCIONES INDIVIDUALES
• Caídas al mismo nivel en suelos • Caídas de altura por huecos horizontales • Caídas por huecos en cerramientos • Caídas por resbalones • Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria • Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos • Explosión de combustibles mal almacenados • Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos • Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimiento de elementos constructivos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga • Contactos eléctricos directos e indirectos • Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio • Vibraciones de origen interno y externo • Contaminación por ruido	• Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros • Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles • Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas	• Casco de seguridad • Ropa de trabajo • Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas

6 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades. El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

7 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

8 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio Básico de seguridad y salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en éste Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de la obra. El dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en éste Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Éste podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias u alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

9 OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con el objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósitos de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.

4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.

5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le corresponden directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

10 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.

- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.

3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997.

6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.

7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de Seguridad y Salud.

11 LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de seguridad y salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de seguridad y salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, La Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, siempre que éstas estén relacionadas con el cumplimiento del Plan.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinación estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

12 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

13 DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

14 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE A LAS OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

Con los datos que anteceden se considera definida la presente Memoria del Proyecto de Urbanización de la Unidad de Actuación 66 de Noblejas (Toledo).

Noblejas, mayo de 2017

LOS REDACTORES:

JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66

mayo 2017 noblejas (toledo)

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

PLIEGO DE CONDICIONES

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS
ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 noblejas (toledo)

promotor: ayuntamiento de noblejas arquitectos: j. gómez / j. martínez-atienza

proyecto de urbanización
pliego de condiciones

mayo 2017

ÍNDICE

DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO 3

I Objeto 5

II Documentos que definen las obras 5

III Contenido del pliego de cláusulas administrativas 5

IV Contenido del pliego de condiciones técnicas particulares 5

PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS 9

I Disposiciones generales 11

II Disposiciones facultativas 11

III Disposiciones económicas 18

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES 29

I PARTE I. Condiciones de ejecución de las unidades de obra 31

II PARTE II. Condiciones de recepción de productos 135

III PARTE III. Gestión de residuos 251

IV ANEJO I. Relación de normativa técnica de aplicación en los proyectos y en ejecución de obras 255

D E F I N I C I Ó N Y A L C A N C E D E L P L I E G O

I OBJETO

El presente Pliego en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican, tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnico-facultativas que han de regir en la ejecución de las obras del presente proyecto.

II DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El presente Pliego, conjuntamente con los Planos, la Memoria y las Mediciones y Presupuesto, forma parte del Proyecto que servirá de base para la ejecución de las obras. El Pliego de Condiciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos junto con la Memoria, las Mediciones y el Presupuesto, constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre el Pliego y el resto de la documentación del Proyecto, se estará a lo que disponga al respecto la Dirección Facultativa. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el presupuesto

III CONTENIDO DEL PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

El contenido del pliego de cláusulas administrativas es el siguiente:
- Disposiciones Generales
- Disposiciones Facultativas
- Disposiciones Económicas

IV CONTENIDO DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El contenido del pliego de cláusulas de condiciones técnicas particulares es el siguiente:
- Parte I. Condiciones de ejecución de las unidades de obra
- Parte II. Condiciones de recepción de los productos
- Parte III. Gestión de Residuos
- Anejo I. Relación de Normativa Técnica de aplicación en los proyectos y en la ejecución de obras.

Parte I. Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Cada uno de los capítulos incluidos en esta parte del documento se organiza en los siguientes apartados:

1 Descripción

Descripción
Especificaciones previas del elemento constructivo, necesarias para situarse dentro de la estructura general de la Parte I del Pliego. En este apartado se define el ámbito al que van referidas las condiciones que se van a exigir. Así se conoce a qué unidades de obra afectan las condiciones técnicas que se exponen posteriormente.

Criterios de medición y valoración de unidades
Se indican las unidades y formas de medición de las unidades de obra de este capítulo, especificando todo aquello que incluye. Se definirán los posibles modos de medición.

2 Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos, que se incorporan a las unidades de obra
- En cada capítulo, o en su caso subsección, la Parte I del Pliego establece, para los productos, equipos y sistemas de la unidad de obra las condiciones de recepción, remitiendo a la Parte II Condiciones de recepción de productos.
- Para aquellos productos que ostentan marcado CE obligatorio, se hace referencia a las condiciones de recepción, mediante el punto concreto de la Parte II, Condiciones de recepción de productos.
- Para aquellos productos que no ostentan marcado CE obligatorio, se especifican las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación vigente que les sea de aplicación y las características técnicas que, en su caso, complementan a las mínimas, y que deberán incluirse como parte del presente Pliego, en la documentación de Proyecto, siempre y cuando el Proyectista lo estime oportuno.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)
Para algunas unidades de obra, se relacionan una serie de recomendaciones para el almacenamiento, la manipulación, gestión de residuos y conservación en obra de los productos hasta la ejecución de la unidad de obra.

3 Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra
- Para algunas unidades de obra, el Pliego establece características técnicas que, en su caso, complementan a las mínimas exigidas por la reglamentación vigente que le sea de aplicación.
- Condiciones previas: soporte: Se establecen los requisitos previos a la ejecución de la unidad de obra, así como las características y limitaciones necesarias del soporte y su preparación para la ejecución adecuada del elemento.
- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos: Se especifican las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre el soporte y los productos del elemento constructivo, que deben evitarse tanto para la buena ejecución de la obra, como para mantener la vida útil del edificio.

Proceso de ejecución
- Comprobación del proyecto: Se hace un recordatorio de aquellos aspectos relevantes para la ejecución de la unidad de obra, que deberán verificarse con el proyecto.
- Ejecución: Se relacionan las condiciones que se cumplirán en cada una de las fases de ejecución de la unidad de obra, para su correcta construcción.
- Gestión de residuos: Se describen las condiciones, relativas a producción y gestión de los diferentes tipos de residuos, que se deberán cumplir con el objeto de prevenir la incidencia ambiental de los mismos durante las fases de ejecución de la obra.
- Tolerancias admisibles: Se establecen los criterios de admisión de la ejecución de la unidad de obra correspondiente.
- Condiciones de terminación: En determinados casos se especifican los trabajos finales de acabado de la unidad de obra, para que así pueda considerarse su recepción.

Control de ejecución, ensayos y pruebas
- Control de ejecución: Se establecen los puntos de observación para la realización del control de la ejecución de la unidad de obra. En las inspecciones se comprobará que las diferentes fases de ejecución se ajustan a las especificaciones del proyecto o a las

indicaciones de la dirección facultativa. En su caso, se indican las comprobaciones a realizar para contemplar aspectos medioambientales.
- Ensayos y pruebas: En determinados casos se relacionan los ensayos y pruebas a efectuar, conforme a la programación de control o bien por orden de la dirección facultativa.

Conservación y mantenimiento
En determinados casos se establecen indicaciones para la correcta conservación y mantenimiento hasta el día de la recepción de la obra.

4 Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio
Para algunas unidades de obra el Pliego establece las verificaciones y pruebas de servicio que deban realizarse, previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, para comprobar las prestaciones finales del edificio.

Parte II – Condiciones de recepción de productos

Esta parte se divide en dos secciones:

1 Condiciones de recepción de los productos

Contiene el desarrollo de las exigencias que establece el Código Técnico de la Edificación, Parte I, Capítulo 2. Condiciones técnicas y administrativas, artículo 7.2, control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas:
- control de la documentación de los suministros.
- control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.
- control de recepción mediante ensayos.

A continuación se especifica cómo ha de hacerse la recepción de un producto en función de que esté afectado por la Directiva de Productos de la Construcción (marcado CE) o no.

2 Relación de productos con marcado CE

En esta sección se indican los productos a los que se les exige el marcado CE, detallando la fecha a partir de la cual es obligatorio el marcado, las normas de aplicación y el sistema de evaluación de la conformidad.

A continuación, se incluye un listado de productos para los que se amplía la información, con las características a verificar.

Todos los productos a los que se les exige el marcado CE y que aparecen en la Parte I. Condiciones de ejecución de las unidades de obra, están codificados para ser referenciados con precisión al apartado correspondiente de esta Parte II.

Parte III – Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra

Esta parte se organiza en los siguientes apartados:

1 Descripción

Descripción
Se relacionan las operaciones (para la gestión de residuos) contempladas en la presente Parte del Pliego.

Criterios de medición y valoración de unidades
Se indican las unidades, formas y fracciones de medición de los residuos de construcción y demolición.

2 Prescripción en cuanto a la ejecución de la obra

Características técnicas de cada unidad de obra
Condiciones previas: Se establecen los requisitos previos a la ejecución de las operaciones de gestión de residuos.

Proceso de ejecución
Ejecución: Se relacionan las condiciones de manipulación y almacenamiento de residuos, para su correcta gestión. También se mencionan criterios para su minimización.

3 Prescripción en cuanto al almacenamiento en la obra

Se establecen las condiciones de almacenamiento, identificación y retirada de residuos.

4 Prescripción en cuanto al control documental de la gestión

Se relacionan las obligaciones de los diferentes agentes intervinientes y especificaciones en cuanto al control de la documentación.

I DISPOSIONES GENERALES

Naturaleza y objeto del pliego general

Artículo 1. - El presente pliego General de Condiciones tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de la calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Aparejador o al Arquitecto Técnico, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

Documentación del contrato de obra.

Artículo 2. - Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:
1.- Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresas o arrendamiento de obras, si existiere.
2.- El Pliego de Condiciones particulares.
3.- El presente Pliego Condiciones generales.
4.- El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuestos).

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

I DISPOSICIONES FACULTATIVAS

EPIGRAFE 1: Delimitación general de funciones técnicas

El arquitecto director
Artículo 3.- Corresponde al Arquitecto Director:
a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Aparejador o Arquitecto Técnico, el certificado final de la misma.

El aparejador o arquitecto técnico.
Artículo 4.- Corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico:
a) Redactar el documento de estudios y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el artículo 1.4. de las Tarifas de Honorarios aprobados por R.D. 314/1979, de 19 de enero.
b) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
c) Redactar cuando se requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de seguridad e higiene para la aplicación del mismo.

d) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor.
e) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trajo, controlando su correcta ejecución.
f) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
g) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Arquitecto.
h) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
i) Suscribir, en unión del Arquitecto, el certificado final de la obra.

El constructor
Artículo 5.- Corresponde al Constructor:
a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
b) 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.
c) Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta del replanteo de la obra.
d) Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
f) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
g) Facilitar al Aparejador o Arquitecto Técnico, con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
i) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de da os a terceros durante la obra.

EPIGRAFE 2: Obligaciones y derechos generales del constructor o contratista.

Verificación de los documentos del proyecto
Articulo 6.- Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

Plan de Seguridad y Salud
Artículo 7.- El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico de la Dirección Facultativa.

Oficina en la obra
Artículo 8.- El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:
- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad y Salud.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 5.

Dispondrá además el Constructor de una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

Representación del contratista
Artículo 9.- El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata. Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5 Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa" el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos. El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido. El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Presencia del constructor en la obra
Artículo 10.- El Jefe de obra, por si o por medio sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto o al Aparejador o Arquitecto Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones

Trabajos no estipulados expresamente
Artículo 11.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto
Artículo 12.- Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto. Cualquier reclamación que en contra

de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

Artículo 13.-El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa
Artículo 14.- Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para este tipo de reclamaciones.

Recusación por el contratista del personal nombrado por el arquitecto
Artículo 15.- El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones. Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

Faltas del personal
Artículo 16.- El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Artículo 17.-El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

EPIGRAFE 3: Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares.

Caminos y accesos
Artículo 18.-El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

Replanteo
Artículo 19.- El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta. El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Arquitecto, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos
Artículo 20.- El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél se|alados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

Orden de los trabajos
Artículo 21.- En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

Facilidades para otros contratistas
Artículo 22.- De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor
Artículo 23.- Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado. El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

Prorroga por causa de fuerza mayor
Artículo 24.-Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra
Artículo 25.-El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

Condiciones generales de ejecución de los trabajos
Artículo 26.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11.

Obras ocultas
Artículo 27.- De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Arquitecto; otro al Aparejador; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

Trabajos defectuosos
Artículo 28.- El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole técnica " del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados , sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

Vicios ocultos
Artículo 29.- Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

De los materiales y de los aparatos. Su procedencia.
Artículo 30.- El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Arquitecto Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Presentación de muestras
Artículo 31.- A petición del Arquitecto, el Constructor le, presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

Materiales no utilizables
Artículo 32.- El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o Arquitecto Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

Gastos ocasionados por pruebas y ensayos
Artículo 34.- Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

Limpieza de las obras
Artículo 35.- Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

Obras sin prescripciones
Artículo 36.-En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

EPIGRAFE 4: Recepción de edificios y obras anejas de las recepciones provisionales.

Artículo 37.- Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Arquitecto a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional. Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Arquitecto y del Aparejador o Arquitecto Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas. Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra. Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

Documentación final de la obra
Artículo 38.- El Arquitecto Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contendido dispuesto por la legislación vigente y, si se trata de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2,3,4 y 5, del apartado 2 del artículo 41 del Real Decreto 515/1989, de 21 de abril.

Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra
Artículo 39.-Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o Arquitecto Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

Plazo de garantía
Artículo 40.- El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses.

Conservación de las obras recibidas provisionalmente
Artículo 41.- Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista. Si el edificio fuese

ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

De la recepción definitiva.
Artículo 42.- La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

Prórroga del plazo de garantía
Artículo 43.- Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Arquitecto -Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquéllos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida
Artículo 44.- En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa. Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el artículo 35. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en los artículos 39 y 40 de este Pliego. Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Arquitecto-Director, se efectuará una sola definitiva recepción.

II DISPOSICIONES ECONÓMICAS

EPIGRAFE 1: Principio general

Artículo 45.- Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

Artículo 46.- La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

EPIGRAFE 2: Fianzas

Artículo 47.- El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:
a) Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario, por importe entre el 3 por 100 y 10 por 100 del precio total de contrata.
b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

Fianza provisional
Artículo 48.- En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un tres por ciento (3 por 100) como mínimo, del total del presupuesto de contrata.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se

determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

Ejecución de trabajos con cargo a la fianza
Artículo 49.- Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Arquitecto Director en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de la obra que no fuesen de recibo.

De su devolución en general
Artículo 50.- La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de su deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales
Artículo 51.- Si la propiedad, con la conformidad del Arquitecto Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

EPIGRAFE 3: Precios

Composición de los precios unitarios
Artículo 52.- El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:
a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:
Los gastos de instalación de oficinas a pié de obra , comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del

personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:
Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

Beneficio industrial:
El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución material:
Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

Precio de Contrata:
El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

Precio de contrata importe de contrata
Artículo 53.- En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

Precios contradictorios
Artículo 54.- Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista. El Contratista estará obligado a efectuar los cambios. A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Arquitecto y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad. Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas
Artículo 55.- Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
Artículo 56.- En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del País respecto de la aplicación de los precios o de forma de medir las unidades de obra ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas, y en segundo lugar, al Pliego General de Condiciones particulares.

De la revisión de los precios contratados
Artículo 57.- Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por

realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato. Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100. No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

Acopio de materiales
Artículo 58.- El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

EPIGRAFE 4: Obras por administración

Administración
Artículo 59.- Se denominan "Obras por Administración " aquéllas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí mismo o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:
a) Obras por administración directa.
b) Obras por administración delegada o indirecta.

Obras por administración directa
Artículo 60.- Se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Arquitecto-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Propietario y Contratista.

Obras por administración delegada o indirecta
Artículo 61.- Se entiende por "Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan. Son por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta" las siguientes:
a) Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí mismo o por medio del Arquitecto-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

Liquidación de obras por administración
Artículo 62.- Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que

deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Aparejador o Arquitecto Técnico:
a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o retirada de escombros.
d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

Abono al constructor de las cuentas de administración delegada
Artículo 63.- Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según los partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante. Independientemente, el Aparejador o Arquitecto Técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

Normas para la adquisición de los materiales y aparatos
Artículo 64.- No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Arquitecto-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

Responsabilidad del constructor en el bajo rendimiento de los obreros
Artículo 65.- Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Arquitecto-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía se|alada por el Arquitecto-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

Responsabilidades del constructor
Artículo 66.- En los trabajos de "Obras por Administración delegada" el Constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él

ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obrero o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 63 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales u aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo. En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

EPIGRAFE 5: Valoración y abono de los trabajos

Formas varias de abono de las obras

Artículo 67.- Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1- Tipo fijo tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa mediación y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
3- Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Arquitecto-Director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
4- Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.
5- Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

Relaciones valoradas y certificaciones

Artículo 68.- En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador o Arquitecto Técnico. Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra los precios se|alados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc. Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Aparejador o Arquitecto Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (1O) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Arquitecto-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Arquitecto-Director en la forma prevenida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales". Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Arquitecto-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido. El material acopiado a pie obra por indicación expresa y por escrito del

Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata. Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En caso de que el Arquitecto-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

Mejoras de obras libremente ejecutadas
Artículo 69.- Cuando el Contratista, incluso con autorización del Arquitecto-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Arquitecto-Director , no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

Abono de trabajos presupuestados con partida alzada
Artículo 70.-Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:
a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Arquitecto-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados
Artículo 71.- Cuando fuese preciso efectuar agotamientos inyecciones u otra clase de trabajos de cualquiera índole especial u ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata. Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

Pagos
Artículo 72.- Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Arquitecto-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía
Artículo 73.- Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:
1-. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo y el Arquitecto-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
21 Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
31 Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

EPIGRAFE 6: Indemnizaciones mutuas

Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras
Artículo 74.- La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (‰) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza

Demora de los pagos
Artículo 75.- Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cuatro y medio por ciento (4,5 por 100) anual, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga se alado en el contrato.

EPIGRAFE 7: Varios

Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios

Artículo 76.- No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Arquitecto-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Arquitecto-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los

aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas. Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Arquitecto-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

Unidades de obra defectuosas pero aceptables
Artículo 77.-Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Arquitecto-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

Seguro de las obras
Artículo 78.- El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Arquitecto-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra. Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Conservación de la obra
Artículo 79.- Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Arquitecto-Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la contrata. Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Arquitecto-Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar. En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario
Artículo 80.- Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes

al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

P L I E G O D E C O N D I C I O N E S T É C N I C A S P A R T I C U L A R E S

I PARTE I. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Índice de las unidades de obra:

1 Actuaciones previas
1.1 Desbroce
1.2 Demoliciones
2 Movimiento de tierras
2.1 Excavaciones
2.2 Sostenimiento de zanjas y pozos
2.3 Rellenos del terreno
3 Drenajes
3.1 Drenes
3.2 Rellenos de material filtrante
4 Encofrados
5 Hormigones
6 Aceros y fundición
6.1 Armaduras a emplear en obras de hormigón armado
6.2 Anclajes, marcos y elementos metálicos embebidos en obras de fábrica
6.3 Elementos de acero inoxidable
6.4 Fundición
7 Instalación de tuberías
7.1 Suministro, transporte, carga y descarga
7.2 Almacenamiento
7.3 Condiciones generales para el montaje de tuberias
7.4 Instalacion de canalizaciones en zanja
7.5 Tolerancias admisibles en el montaje de tuberias
7.6 Pruebas de tuberias instaladas
7.7 Criterios de medición y valoraación de unidades
8 Cruces con otros elementos
8.1 Pasos inferiores de carreteras y ferrocarriles
8.2 Cruces con cursos de agua
8.3 Cruce con servicios enterrados
8.4 Cruce de carreteras secundarias y caminos
8.5 Cruces de muros
8.6 Cruces aereos
9 Pequeñas obras de fábrica
10 Pavimentaciones
10.1 Capas granulares
10.2 Riegos asfalticos
10.3 Tratamientos superficiales
10.4 Mezclas bituminosas en caliente
10.5 Criterio de medicion y valoración de firmes
10.6 Bordillos

1 Actuaciones previas

1.1 Desbroce

Definición

Definición
Consistirá en extraer y retirar de las zonas afectadas por las obras todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable.

Criterios de medición y valoración de unidades
- Se abonará el despeje y desbroce realizado para la colocación de la tubería, incluida la pista de trabajo si la hubiere, el realizado en la ejecución de los pozos de registro y otras pequeñas obras de fábrica, así como el realizado para las grandes obras de fábrica como estaciones de bombeo y en sus accesos y urbanizaciones correspondientes, única y exclusivamente en aquellas zonas en las que, a juicio de la Dirección de Obra, existiese maleza o arbolado, no abonándose en lo tramos que discurran por prados, huertas, zonas urbanizadas, etc.
- El abono se realizará por aplicación del precio correspondiente a los metros cuadrados (m^2) de terreno desbrozado e incluye aquellas operaciones de detalle manuales para su total realización. La aplicación de precios correspondientes a unidades distintas de metros cuadrados requerirán la aprobación expresa del Director de Obra.
- La tala de árboles se medirá por unidad realmente ejecutada, siempre y cuando dicho árbol tenga un diámetro igual o superior a dieciocho centímetros (18 cm), medido a una altura de un metro (1,00 m) sobre el suelo.
- El abono se realizará por aplicación del precio correspondiente a las unidades (Ud) en el Cuadro de Precios realmente taladas.

Ejecución

Será de aplicación el apartado 300.2 del PG-3.

Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

1.2 Demoliciones

1.2.1 Demoliciones de obra de fabrica de cualquier tipo

Definición

Definición
Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras todos los elementos de hormigón en masa o armado, de mampostería, empedrados, adoquinados, aceras, obras de fábrica, elementos prefabricados y edificaciones en general necesarias para la ejecución de las obras o que sean ordenadas por la Dirección de Obra. En la demolición deobras de hormigón se considera que se trata de hormigón armado cuando la cuantía de acero es igual o superior a 30 Kg/m^3.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:
- Derribo o demolición de las construcciones.
- Retirada de los materiales de derribo y transporte a vertedero.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Las demoliciones de edificios se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) de volumen exterior derribado, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra, considerándose incluidas en el precio todas las operaciones necesarias.
- El resto de las unidades se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3), de acuerdo con las unidades de obra indicadas en el Cuadro de Precios, realmente ejecutadas e incluyen todas las operaciones necesarias para su total realización, carga, transporte y descarga en vertedero, canon de vertido o lugar de almacenamiento provisional, etc.

Ejecución de las obras

Será de aplicación al apartado 301.4 del PG-3.

Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

1.2.2 Demoliciones de firmes de carreteras, caminos y aceras

Definición

Definición
Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras los firmes de carreteras y caminos existentes afectados.

Esta unidad incluye todas las operaciones necesarias para su total realización, incluso la señalización preceptiva y ayuda del personal al tráfico, carga, transporte, descarga en vertedero y canon de vertido.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Estas unidades se medirán y abonarán por metros cuadrados (m^2), de acuerdo con las unidades de obra indicadas en el Cuadro de Precios, realmente ejecutadas e incluyen todas las operaciones necesarias para su total realización, corte del pavimento con máquina, señalización preceptiva, ayuda del personal al tráfico, carga, transporte y descarga en vertedero, canon de vertido o lugar de almacenamiento provisional, etc.

Ejecución de las obras

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

Los trabajos se realizarán en forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Con anterioridad a la realización de tales operaciones se realizará un precorte de la superficie de pavimento a demoler, utilizando los medios adecuados a fin de que quede una línea de fractura rectilínea y uniforme.

Todos los materiales serán retirados a vertedero.

Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

1.2.3 Demolición de colectores de saneamiento existentes

Definición

Definición
Consiste en el seccionamiento o corte de colectores existentes, en el tramo afectado, por las obras de nueva ejecución, así como todas las operaciones de corte en cualquier material, la demolición incluso protección de hormigón, taponado de bocas (en su caso), extracción de los productos resultantes, carga, transporte, vertido y canon, así como todos los medios mecánicos, auxiliares y personal necesarios para su correcta ejecución.

Criterios de medición y valoración de unidades
- Esta unidad no se abonará por considerarse incluida en la unidad de colocación de tubería o en la construcción de los pozos de registro.

Ejecución de las obras

Previamente a la demolición de cualquier tramo de colector existente el Contratista acordará con los organismos correspondientes la fecha, duración y sistema de trabajo y de la solución a adoptar, etc, previendo un desvío alternativo, provisional o no, que asegure el mantenimiento del servicio en caso necesario.

Efectuadas las operaciones anteriores se procederá al corte de los dos extremos del tramo a demoler, de forma que se cause el menor daño posible al resto del colector, para continuar con la remoción de los tubos citados entre ambos cortes extremos.

Si el desvío previo efectuado tuviera carácter definitivo puede demolerse el colector antiguo sin las precauciones anteriormente mencionadas, taponándose en este caso los extremos del colector que se deja fuera de servicio, con hormigón pobre en toda su sección y una longitud mínima de medio metro (0,5 m) hacia el interior del colector abandonado.

Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

2 Movimiento de tierras

2.1 Excavaciones

Descripción

Descripción
Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrá de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada.

Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

Criterios de medición y valoración de unidades
- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de retirada y apilado de capa tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de desmonte. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado. Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.
- Metro cúbico de base de terraplén. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.
- Metro cúbico de terraplén. Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.
- Metro cuadrado de entibación. Totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Tierras de préstamo o propias.

En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, que no contengan restos vegetales y que no estén contaminadas.
Préstamos: el material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

- Entibaciones. Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc.

La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80.
El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%.
Las entibaciones de madera no presentarán principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Préstamos:

El contratista comunicará a la dirección facultativa, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado. Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Préstamos: en el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").
- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática y, con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)
Caballeros o depósitos de tierra: deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas**

- El terreno se irá excavando por franjas horizontales previamente a su entibación.
- Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes.
- Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.
- Antes del inicio de los trabajos, en el caso de ser necesario realizar entibaciones, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.
- La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

- Replanteo:
Se comprobarán los puntos de nivel marcados, y el espesor de tierra vegetal a excavar.

- En general:
Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras. Con temperaturas menores de 2 ºC se suspenderán los trabajos.

- Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal:
Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que haya quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente. La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene la dirección facultativa.

- Sostenimiento y entibaciones:
Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que se realicen, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y

protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por la dirección facultativa. Las uniones entre piezas de entibación garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. En general, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales antes de la entibación hasta una altura de 60 cm o de 80 cm, una vez alcanzada esta profundidad, se colocarán cinturones horizontales de entibación, formados por dos o tres tablas horizontales, sostenidas por tablones verticales que a su vez estarán apuntalados con maderas o gatos metálicos. Cuando la entibación se ejecute con tablas verticales, se colocarán según la naturaleza, actuando por secciones sucesivas, de 1,80 m de profundidad como máximo, sosteniendo las paredes con tablas de 2 m, dispuestas verticalmente, quedando sujetas por marcos horizontales. Se recomienda sobrepasar la entibación en una altura de 20 cm sobre el borde de la zanja para que realice una función de rodapié y evite la caída de objetos y materiales a la zanja.

En terrenos dudosos se entibará verticalmente a medida que se proceda a la extracción de tierras.

La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes entibadas. Los tableros y codales se dispondrán con su cara mayor en contacto con el terreno o el tablero. Los codales serán 2 cm más largos que la separación real entre cabeceros opuestos, llevándolos a su posición mediante golpeteo con maza en sus extremos y, una vez colocados, deberán vibrar al golpearlos. Se impedirá mediante taquetes clavados el deslizamiento de codales, cabeceros y tensores. Los empalmes de cabeceros se realizarán a tope, disponiendo codales a ambos lados de la junta.

En terrenos sueltos las tablas o tablones estarán aguzados en un extremo para clavarlos antes de excavar cada franja, dejando empotrado en cada descenso no menos de 20 cm. Cuando se efectúe la excavación en una arcilla que se haga fluida en el momento del trabajo o en una capa acuífera de arena fina, se deberán emplear gruesas planchas de entibación y un sólido apuntalamiento, pues en caso contrario puede producirse el hundimiento de dicha capa.

Al finalizar la jornada no deberán quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en la documentación técnica. Diariamente y antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día o por alteraciones atmosféricas, como lluvias o heladas.

– Evacuación de las aguas y agotamientos:
Se adoptarán las medidas necesarias para mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y no se produzcan erosiones de los taludes. Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.1, será preceptivo disponer un adecuado sistema de protección de escorrentías superficiales que pudieran alcanzar al talud, y de drenaje interno que evite la acumulación de agua en el trasdós del talud.

– Desmontes:
Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel, ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m. En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará

a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior. En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor que 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 1,50 m. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de ancho y 4% de pendiente hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

– Empleo de los productos de excavación:
Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto. Las rocas que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

– Excavación en roca:
Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

– Terraplenes:
En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación. Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas, de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes. Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Salvo prescripción contraria, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación, si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas para su desecación.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación. Los bordes con estructuras de contención se compactarán con compactador de arrastre manual; los bordes ataluzados se redondearán todas las aristas en una longitud no menor que 1/4 de la altura de cada franja ataluzada. En la coronación del terraplén, en los últimos 50 cm, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca del 100%. La última tongada se realizará con material seleccionado. Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones. Sobre las capas en ejecución deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

– Taludes:
La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales junto a bordes de coronación de taludes, salvo autorización expresa.

– Caballeros o depósitos de tierra:
El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.
Los caballeros deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista como variación de estratos o de sus características, emanaciones de gas, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra, al menos en este tajo, y se comunicará a la dirección facultativa.

– **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

– **Tolerancias admisibles**

Desmonte: no se aceptaran franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

– **Condiciones de terminación**

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

– **Control de ejecución**

– Puntos de observación:

Limpieza y desbroce del terreno.
Situación del elemento.
Cota de la explanación.
Situación de vértices del perímetro.
Distancias relativas a otros elementos.
Forma y dimensiones del elemento.
Horizontalidad: nivelación de la explanada.
Altura: grosor de la franja excavada.
Condiciones de borde exterior.
Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

Retirada de tierra vegetal.

Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

Desmontes.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.

Base del terraplén.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.
Nivelación de la explanada.
Densidad del relleno del núcleo y de coronación.

Entibación de zanja.

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm.
Se comprobará una escuadría, y la separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Terraplenes: se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y en su coronación, contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos; asimismo, se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente. Los taludes expuestos a erosión potencial deberán protegerse para garantizar la permanencia de su adecuado nivel de seguridad.

2.1.1 Excavación de tierra vegetal

Definición

Defiición
Se define como la excavación, carga y transporte del acopio, al lugar de empleo o vertedero, de la capa o manto de terreno vegetal o de cultivo, que se encuentran en el área de construcción.

Criterios de medición y valoración de unidades
- A efectos de medición no se diferenciará del resto de las excavaciones en tierras y en roca ripable.
- En el caso de zanjas la excavación de la tierra vegetal está incluida en la unidad correspondiente al metro lineal de zanja descrito en el Cuadro de Precios.

Operaciones que comprende

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:
- Excavación, carga y transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero.
- Descarga y apilado.

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

Ejecución de las obras

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

El espesor a excavar será el ordenado por el Director de Obra en cada caso.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá especial cuidado en evitar la formación de barro, manteniéndola separada del resto de los productos de excavación y libre de piedras, escombros, basuras o restos de troncos y raíces.

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

El acopio se conformará en caballeros de metro y medio (1,5 m) de altura y taludes adecuados para evitar su erosión.

La tierra vegetal se utilizará en principio reponiéndola, tras la realización de los trabajos, en los mismos lugares de los que se extrajo, salvo que no haya de utilizarse o se rechace, en cuyo caso se transportará a vertedero.

2.1.2 Excavación a cielo abierto

Definición

Definición
Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, y nivelar las zonas de emplazamiento de las obras de fábrica, asentamiento de caminos y excavaciones previas de zanjas y taludes hasta la cota de explanación general.

Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción y depósito de los productos resultantes de la excavación en las proximidades de la zona de excavación.

Criterios de medición y valoración de unidades
- Las excavaciones a cielo abierto y sobreexcavaciones inevitables autorizadas se medirán en metros cúbicos (m^3) por cubicación sobre perfiles transversales tomados antes y después de la explanación cada veinte (20) metros como máximo, entendiéndose como de abono entre cada dos perfiles consecutivos el producto de la semisuma de las áreas excavadas por la distancia entre ellos, con las indicaciones límites que en este Pliego se expresan.
- Siempre que el Contratista aprecie la aparición de roca no ripable, así como cualquier otro cambio en el tipo de excavación, deberá tomar perfiles topográficos de dicho cambio, así como dará parte a la Dirección de Obra, con el objeto de que se compruebe el hecho por parte de la misma. En caso de incumplimiento de dicha notificación, no será tenida en

cuenta la aparición de la roca no ripable ni el cambio del tipo de excavación a efectos de Criterios de medición y valoraación de unidades.
- Serán de aplicación los precios correspondientes del Cuadro de Precios. No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento. Asimismo, se encuentra incluido en el precio de esta unidad de obra de refino de taludes y soleras de la excavación y la nivelación del mismo.
- No se abonará por considerarse incluida en los correspondientes precios unitarios, la explanación de la pista de trabajo para la colocación de la conducción, así como las excavaciones precisas para la construcción de los pozos de registro y otras pequeñas obras de fábrica.

Clasificación

Se consideran los siguientes tipos: tierras y roca ripable por un lado y roca no ripable por otro.

Excavación en tierras y roca ripable

Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por tierras sueltas, tierras muy compactas, rocas descompuestas, etc., que no se consideren roca no ripable, de acuerdo con lo expuesto en otro apartado de éste Pliego.

Excavación en roca

Comprenderán las excavaciones de materiales que cumplan al menos una de las condiciones siguientes:
- Masa de roca y materiales que presenten las características de roca maciza cimentados tan sólidamente, que no son ripables, siendo necesario el uso de explosivos o de martillos rompe-rocas.
- Materiales sueltos que posean en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños comprendidos entre 30 y 75 cm de diámetro en proporciones superiores al 90%.
- Materiales sueltos que poseen en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños superiores a 75 cm de diámetro en proporciones superiores al 50%.
- Materiales que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia superior a 10 Kg/cm^2.

Se considera excavación a cielo abierto en roca no ripable cuando el terreno es tal que un tractor de orugas de 350 C.V. de potencia, como mínimo, trabajando con un ripper monodiente angulable en paralelogramos con un uso inferior a 4.000 horas y dando el motor su máxima potencia, obtenga una producción inferior a 150 m^3/hora.

A efectos del sistema de ejecución, salvo autorización por parte de la Dirección de Obra, sólo se permitirá realizar excavaciones en roca mediante medios mecánicos (martillos neumáticos, hidráulicos, etc.).

Ejecución de las obras

Condiciones generales

En la ejecución de esta unidad de obra será de aplicación el apartado 320.3 del PG-3.

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

Los taludes del desmonte serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior continuidad de las obras con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a

adoptar todas las precauciones que correspondan en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones y protecciones frente a excavaciones, en especial en núcleos habitados, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales en su caso, aún cuando no fuese expresamente requerido para ello por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras por la Dirección de Obra.

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

Todo exceso de excavación que el Contratista realice, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra, ya sea por error o defecto en la técnica de ejecución, deberá rellenarse con terraplén o tipo de fábrica que considere conveniente la Dirección de Obra y en la forma que ésta prescriba, no siendo de abono el exceso de excavación ni la ejecución del relleno necesario.

En el caso de que los taludes de las excavaciones en explanación realizados de acuerdo con los datos de los planos fuesen inestables en una longitud superior a quince metros (15,00 m) el Contratista deberá solicitar de la Dirección de Obra, la aprobación del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresen en el párrafo anterior, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

En las excavaciones para la explanación previa en zanjas, las dimensiones serán las que se expresan en los planos del Proyecto.

2.1.3 Excavación en zanjas y pozos

Descripción

Descripción
Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas (conducción general, derivaciones, desagües, obra especial enterrada, sobreanchos en las juntas de las tuberías) y pozos para cimentación de los macizos de anclaje, pozos de registro, arquetas, etc.

Son excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos. Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Clasificación
Se considerarán los siguientes tipos:
a) Excavación en zanja para conducciones y pozos de registro.
   a.1) Excavación en tierras y roca ripable.
      a.1.a) Excavación en prezanja.
      a.1.b) Excavación en zanja sin entibar.
      a.1.c) Excavación en zanja entibada.
   a.2) Excavación en roca no ripable.
b) Excavación en pozos para cimentaciones de edificios
   b.1) Excavación en tierras y roca ripable.
   b.2) Excavación en roca no ripable.
c) Excavación en cauces de río.
   c.1) Excavación en tierras y roca ripable.
   c.2) Excavación en roca no ripable.
d) Excavación en escollera.

Las definiciones, alcances y limitaciones de estos tipos son iguales a las indicadas en otro apartado de éste Pliego, para las excavaciones a cielo abierto, con la salvedad de que se

considera roca en excavación en zanja, cuando el terreno sea tal que una retroexcavadora de 100 C.V. de potencia como mínimo con un uso inferior a 4.000 horas y dando al motor su máxima potencia obtenga una producción inferior a 2 m^3/hora.

Criterios de medición y valoración de unidades

- La excavación en zanja se abonará por metro lineal de zanja para los diferentes diámetros y alturas según las definiciones del Cuadro de Precios y atendiendo a los intervalos de alturas definidos a continuación:

  $H < 2{,}5$ m
  $2{,}5$ m $< H \leq 3{,}5$ m
  $3{,}5$ m $< H \leq$, $4{,}5$ m
  $4{,}5$ m $< H \leq 5{,}5$ m
  $5{,}5$ m $< H \leq 6{,}5$ m

El precio incluye la excavación en cualquier tipo de terreno y el relleno con material seleccionado procedentr de la propia excavación o cantera, sin diferenciar tipos de zanja y no está incluido en esta unidad el sostenimiento, el relleno granular, el relleno de acabado, el hormigón de limpieza, la cama de hormigón y la tubería.
La excavación para pozos no se abonará como tal al encontrarse incluida en el precio correspondiente a unidad de pozo de registro que se encuentra definida en el Cuadro de Precios.

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Entibaciones: Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.
- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y

midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

– **Condiciones previas**

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

El contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Proceso de ejecución

En general en la ejecución de estas obras se seguirán las normas DIN 4124 y NTE-ADE prevaleciendo la más restrictiva en los casos de contradicción entre ambas o con este Pliego. Asimismo, será de aplicación el apartado 321.3 del PG-3.

Las zanjas eventualmente derrumbadas, serán por lo tanto, a cuenta y riesgo del Contratista, vueltas a abrir y conservadas así, hasta efectuado el tendido.

Las zanjas terminadas tendrán la rasante y anchura exigida en los Planos o Replanteo, con las modificaciones que acepte la Dirección de Obra por escrito.

Si el Contratista desea por su conveniencia aumentar la anchura de las zanjas necesitará la aprobación por escrito del Director de Obra. En ningún caso será objeto de abono ni la excavación ni el relleno necesario.

Si es posible, se procurará instalar la tubería en una zanja más estrecha situada en el fondo de la zanja cuya anchura se haya aumentado. De esta forma se corta el incremento de la carga debida al relleno. Esta subzanja debe superar la arista superior de la tubería en 0,30 m.

Si fuera previsible la aparición de roca en la fase de apertura de la zanja, bien porque hubiera sido previamente detectada, bien porque se produjera este hecho en fase de excavación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los procedimientos constructivos que tuviera intención de poner en práctica (martillos picones o neumáticos, etc.). La aparición de la roca permitirá al Contratista, de acuerdo con lo indicado en los Planos de Proyecto y la indicaciones del Director de Obra, modificar las anchuras de zanjas.

A efectos del sistema de ejecución sólo se permitirá realizar excavaciones en roca mediante medios mecánicos (martillos neumáticos, hidráulicos, etc.). Queda totalmente prohibida la utilización de explosivos.

Los taludes de las zanjas y pozos serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior ejecución de las unidades de obra que deben ser alojadas en aquéllas con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que corresponden en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones, aún cuando no fuese expresamente requerida por el personal encargado de la inspección y vigilancia de las obras de la Dirección de Obra.

En cualquier caso los límites máximos de las zanjas y pozos a efectos de abono, serán los que se expresan en los planos, con las modificaciones previstas en este apartado y aceptadas por la Dirección de Obra.

En el caso de que los taludes antes citados, realizados de acuerdo con los planos, fuesen inestables en una longitud superior a diez metros (10,00 m), el Contratista deberá solicitar de la Dirección de Obra la aprobación del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresan.

Dado que una mayor anchura de zanja da lugar a mayores cargas sobre la tubería, el Contratista estará obligado a mejorar el apoyo de la tubería de forma que el coeficiente de seguridad resultante sea equivalente al del Proyecto.

El material excavado susceptible de utilización en la obra no será retirado de la zona de obra sin permiso del Director de Obra salvo los excesos para realizar el relleno. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona de obra se apilará en vertederos separados, de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

Si el material excavado se apila junto a la zanja, el borde del caballero estará separado un metro (1,00 m), como mínimo del borde de la zanja si las paredes de ésta son estables o están sostenidos con entibación, tablestacas o de otro modo. Esta separación será igual a la mitad de la altura de excavación no sostenida por entibación o tablestacas en el caso de excavación en desmonte o excavación en zanja sin entibación total.

Este último valor regirá para el acopio de tierras junto a excavaciones en desmonte y zanjas de paredes no verticales.

– **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

– **Tolerancias admisibles**

Comprobación final:

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ±5 cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

– **Condiciones de terminación**

- Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.
- Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

– **Control de ejecución**

Puntos de observación:

- Replanteo:
  - Cotas entre ejes.
  - Dimensiones en planta.
  - Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a ± 10 cm.

- Durante la excavación del terreno:
  - Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico.
  - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
  - Comprobación de la cota del fondo.
  - Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
  - Nivel freático en relación con lo previsto.
  - Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
  - Agresividad del terreno y/o del agua freática.
  - Pozos. Entibación en su caso.

Entibación de zanja.
Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm.
Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Entibación de pozo:
Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella. No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitaran cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. Al comenzar la jornada de trabajo, las entibaciones deberán ser revisadas, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvia o heladas.

2.1.4 Evacuación de agua por agotamiento de filtraciones o nivel freático

Sistemas de evacuación según el tipo de obras

Las excavaciones a cielo abierto se agotarán conduciendo el agua, mediante suaves pendientes del fondo de las mismas o a través de zanjas o cunetas de agotamiento, al punto más bajo, desde donde se extraerán por bombeo.

En las zanjas, si tuvieran pendiente favorable, se aprovechará la inclinación de la misma para conducir las filtraciones hasta los pocillos de recogida y bombeo. En caso contrario se ejecutarán las cunetas en contrapendiente.

En los túneles, y para las zonas ascendentes de las galerías, se dispondrá una cuneta para dar salida a las aguas de filtraciones y perforación. En los tramos de galería horizontales o con pendiente descendente en el sentido de avance se dispondrán cunetas o canalones de pendiente contraria a la de la galería, pocillos de recogida de agua y bombas para su elevación.

En todo caso, los pocillos de bombeo se dispondrán a una profundidad tal que aseguren que el fondo de la zanja quede libre de agua, a fin de ejecutar las operaciones subsiguientes (rasante o, hormigón de limpieza, etc.) en condiciones adecuadas. Estos pocillos deberán ir protegidos contra el arrastre de finos, mediante el empleo de productos geotextiles o filtros granulares.

Sistemas especiales

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

Todas las soluciones especiales para el rebajamiento del nivel freático requerirán para su ejecución y abono la aprobación de la Dirección de Obra, sin que por ello quede eximido el Contratista de cuantas obligaciones y responsabilidades dimanen de su no aplicación, tanto previamente, como posteriormente a la aprobación.

Si la estabilidad de los fondos de las zanjas se viera perjudicada por sifonamientos o arrastres debido a los caudales de infiltración o fueran éstos excesivos para la realización de las obras, se adoptarán medidas especiales con pantallas de bentonita-cemento, hormigón o tablestacas.

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

Para zanjas, pozos y excavaciones generales en terrenos arenosos, previa autorización escrita de la Dirección de Obra, podrá rebajarse el nivel freático mediante un sistema de pozos de bombeo exteriores al tajo (well-points), cuya efectividad dependerá de su densidad y de la permeabilidad del terreno.

Caso de que se decidiera utilizar el sistema Well-points para el rebajamiento del nivel freático, se realizarán sondeos de reconocimiento previstos de tubos piezométricos que permitan comprobar y medir el descenso de aquél. La separación máxima entre los sondeos citados no superará los treinta (30) metros de longitud, e irán situados lo más cercano posible al borde de la zanja.

El Contratista deberá mantener el nivel freático al menos medio metro (0,5 m) por debajo de la cota del fondo de la excavación durante la ejecución de la misma, hasta que se haya rellenado la zanja medio metro (0,5 m) por encima del nivel freático original.

Criterios de medición y valoración de unidades

- No se abonará por encontrarse incluido en los correspondientes precios de excavación, a excepción de los casos, que previa proposición del Contratista y aprobación de la Dirección de Obra, sea necesario utilizar un sistema especial.
- La medición del rebajamiento del nivel freático mediante Well-points se efectuará por metro lineal de rebajamiento y por metro lineal de zanja agotada, es decir, por metros cuadrados medidos según un plano longitudinal vertical que discurre a lo largo del eje de la zanja.
- A efectos de abono se considerará la altura de rebajamiento como la diferencia de cota existente entre el nivel freático original, medido en los sondeos de reconocimiento antes de iniciarse las operaciones de agotamiento, y la cota del fondo de excavación.
- El abono se realizará mediante la aplicación del precio correspondiente a los metros cuadrados medidos de la forma anteriormente descrita e incluirá todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.
- En el caso que se adoptarán procedimientos especiales, como tablestacados, pantallas, inyecciones, etc., se aplicarán los precios unitarios correspondientes de los Cuadros de Precios y con los criterios de medición definidos para dichas obras.

2.1.5 Desprendimientos

Definición
Se considerarán como tales a aquellos desprendimientos inevitables producidos fuera del perfil teórico indicado en los Planos.

La Dirección de Obra definirá qué desprendimientos serán conceptuados como inevitables.

Podrán ser desprendimientos abonables los que se produzcan sin provocación directa, siempre que el Contratista haya observado todas las prescripciones relativas a excavaciones y entibaciones, haya hecho un saneo completo de las superficies resultantes y se hayan empleado los métodos adecuados.

Criterios de medición y valoración de unidades
- La medición se realizará por metros cúbicos (m^3) medidos como diferencia de perfiles, comparando el teórico de los planos, con los tomados sobre el terreno, una vez realizado el saneo, abonándose de acuerdo con el correspondiente precio del Cuadro de Precios.
- Se aplicará tanto a las excavaciones realizadas en desmonte, como a las efectuadas en zanja o en las implantaciones de cimientos o apoyos de obras.
- Los precios incluyen, además de la retirada, transporte y vertidos de los materiales desprendidos, el saneo de la zona afectada, y consiguiente retirada de los productos removidos en este saneo así como la ejecución de los trabajos correspondientes a este último.

2.1.6 Vertederos y acopios temporales de tierras

Definiciones

Definiciones
Se definen como vertederos aquellas áreas, situadas normalmente fuera de la zona de obras, localizadas y gestionadas por el Contratista, en la que éste verterá los productos procedentes de demoliciones, excavaciones o deshechos de la obra en general.

Los materiales destinados a vertedero tienen el carácter de no reutilizables.

Se definen como acopios temporales de tierras aquéllos realizados en áreas propuestas por el Contratista y aprobadas por la Dirección de Obra o definidas por ésta última, con materiales procedentes de las excavaciones aptos para su posterior utilización en la obra.

Los acopios temporales estarán situados en áreas próximas a la zona de obra, siendo responsabilidad del Contratista su localización y el abono de los cánones correspondientes, en caso necesario.

Criterios de medición y valoración de unidades
- No se abonarán por considerarse incluidas en los correspondientes precios unitarios, todas las operaciones descritas.
- El Contratista está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios temporales una vez se haya dispuesto del material depositado en ellas. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el Contratista lo llevará a vertedero no teniendo derecho a abono por tal motivo.

Ejecución de las obras

Las condiciones de descarga en vertederos y zonas de acopio temporales no son objeto de este Pliego, toda vez que las mismas serán impuestas por el propietario de los terrenos destinados a tal fin. El Contratista cuidará de mantener en adecuadas condiciones de limpieza los caminos, carreteras y zonas de tránsito, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público o privado, que utilice durante las operaciones de transporte a vertedero o lugar de acopio.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra las zonas elegidas para los acopios temporales. Estos se harán en lugar y forma que no interfiera el tráfico y ejecución de

las obras o perturbe los desagües provisionales o definitivos, y en lugares de fácil acceso para su posterior transporte al lugar de empleo.

2.1.7 Carga, transporte y vertido de productos procedentes de excavaciones y/o demoliciones

Definición y clasificación

Se entienden como tales las operaciones de carga, transporte y vertido de materiales procedentes de excavación y/o demoliciones que hayan sido definidas como tales en el Proyecto, y haya sido autorizado previamente por la Dirección de Obra:
- Desde el tajo de excavación o caballero de apilado hasta, y en, el vertedero o escombrera, si fueran productos excedentes y/o no reutilizables en otro tajo de la obra, estando incluido dentro de esta unidad el pago del canon de vertido.
- Desde el tajo o caballero de apilado hasta, y en, el otro tajo o caballero de la obra en que vayan a ser reutilizados, si fueran excedentes no aprovechables en el relleno del propio tajo y sí en otro de la obra.

Criterios de medición y valoración de unidades
- No se abonará por encontarse incluido en los diferentes precios de excavación.

Ejecución

Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones precisas para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso eliminará estos depósitos a su cargo.

La formación de escombreras se hará conforme a las prescripciones, además de las que figuren en proyecto, que a continuación se señalan:
- Los taludes de las escombreras quedarán con una pendiente media 1V/2H de modo continuo o escalonado, sin que la altura de cada escalón sea superior a diez metros (10 m) y sin que esta operación sea de abono.
- Se procederá a la formación de banquetas, retallos, dientes o plataformas que sean necesarios según la Dirección de Obra, para estabilizar las escombreras.
- La ejecución de las obras de desagüe podrá hacerse por tramos según lo exija el volumen de escombreras que se está construyendo.
- El Director de Obra podrá, a su criterio, ordenar la compactación oportuna en determinadas zonas de la escombrera.

Las condiciones de construcción de acopios temporales de tierras en cuanto a sus características físicas (taludes, banquetas, etc.), serán los señalados más arriba para la formación de escombreras.

Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Se controlará que el camión no sea cargado con una sobrecarga superior a la autorizada.

2.2 Sostenimiento de zanjas y pozos

Generalidades

Se define como sostenimiento el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanjas o pozos con objeto de evitar desprendimientos; proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar los movimientos del terreno colindante.

Dentro del presente proyecto se consideran como métodos de sostenimiento las entibaciones, los tablestacados y los carriles hincados.

Proyecto de los sistemas de sostenimiento a emplear en zanjas y pozos

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

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

Si en cualquier momento, la Dirección de Obra considera que el sistema de sostenimiento que está usando el Contratista es inseguro, el Director de Obra podrá exigirle su refuerzo o sustitución.

2.2.1 Entibaciones

Definición

Definición
Se define como entibación el sistema de protección para la contención de las paredes de excavación en zanjas y pozos en terrenos poco coherentes, con el fin de evitar desprendimientos.

Criterios de medición y valoración de unidades
- Las entibaciones comunes de las zanjas o pozos en sus distintos sistemas a excepción de las especiales de pantallas, tablestacas, etc., serán abonados aplicando a los metros cuadrados (m^2) de entibación necesaria los precios del Cuadro de Precios aplicables al tipo de entibación (ligera, semicuajada o cuajada) que requiera el terreno en función de sus características.
- Se entenderá como entibación necesaria la que requiera el terreno para las secciones tipo aplicables del Proyecto o en su momento decida la Dirección de Obra.
- Si debido al sistema constructivo adoptado por el Contratista, se realizan excavaciones en secciones tipo diferentes de las del Proyecto, y/o con sistemas de entibación normalizados o prefabricados y únicos para una amplia gama de características del terreno, en cualquier caso previa aprobación por la Dirección de Obra, la medición de la entibación

no podrá exceder de la correspondiente a la sección Tipo aplicable del Proyecto, y el precio unitario al correspondiente a entibación semicuajada.
- La medición de la entibación se realizará superficiando los paramentos vistos de la zanja realmente entibados con las salvedades anteriormente indicadas, entendiéndose repercutida en los correspondientes precios unitarios la parte de entibación hincada por debajo del fondo de las zanjas y/o pozos, y todos los accesorios, anclajes, arriostrados, vigas, cuñas, maquinaria y medios auxiliares, incluso su retirada durante la ejecución del relleno.
- A efectos de abono se adoptará como plano de referencia para la medición de las profundidades el definido por la solera de las excavaciones previas (prezanjas), si las hubiese, no teniendo derecho el Contratista a reclamar cantidad alguna en concepto de entibaciones realizadas por encima de dicho plano.
- Dentro de los precios de entibaciones se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostamiento y colocación de los niveles de apuntalamiento necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra, por lo que no son motivo de abono diferenciado.

Clasificación

- La entibación puede ser de tres tipos, ligera, semicuajada y cuajada.
- En la entibación cuajada se revestirá el 100% de la superficie a proteger.
- En la entibación semicuajada se reviste solamente el 50% de la superficie a entibar.
- En la entibación ligera no se reviste la superficie a proteger, pues sólo irá provista de cabeceros y codales.
- Los tableros, codales y cabeceros serán de madera o metálicos, todos ellos de la calidad precisa para el fin que se persigue.

Sistemas de entibación

Los sistemas de entibación podrán ser de los siguientes tipos:
- Entibación horizontal, en la que las tablas se orientan en este sentido soportadas por costillas verticales, que a su vez se aseguran con codales.
- Entibación vertical, en el que las tablas se disponen verticalmente transmitiendo sus empujes a riostras o carreras horizontales debidamente acodaladas.
- Entibación con paneles, siendo éstos un conjunto de tablas, chapas o perfiles, ligeros arriostrados por elementos resistentes que se disponen en el terreno como una unidad y cuyas características resistentes se encuentran homologadas.
- Paños constituidos por perfiles metálicos o carriles hincados entre los que se colocan tablas, paneles, chapas, perfiles ligeros o elementos prefabricados de hormigón entre otros.
- Cajas o conjuntos especiales autorresistentes, que se colocan en la zanja como una unidad completa.
- Otros sistemas sancionados por la práctica como adecuados y sistemas stándard contenidos en normas internacionales para características especificas del terreno si fueran de aplicación.

Condiciones generales de las entibaciones

El sistema de entibación se deberá ajustar a las siguientes condiciones:
- Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije el Director de Obra y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de los mismos estén adecuadamente soportadas.
- Deberá eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en los edificios e instalaciones próximos.
- Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.
- No deberán existir puntales por debajo de la generatriz superior de la tubería montada o deberán ser retirados antes del montaje de la tubería.

- Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no se pueden recuperar antes de proceder al relleno o si su retirada puede causar un colapso de la zanja antes de ejecutar el relleno.
- La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja de forma que se garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación del terreno adyacente.
- Si no se puede obtener el relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de 45 cm por encima de la generatriz superior de la conducción o la que en su caso determine la Dirección de Obra para el resto de los elementos hormigonados.

Alcance

Se consideran incluida en la presente unidad de obra la entibación, la parte de la misma hincada por debajo del fondo de las zanjas y/o pozos, y todos los accesorios, anclajes, arriostrados, vigas, cuñas, maquinaria y medios auxiliares, incluso su retirada durante la ejecución del relleno.

Asimismo, se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostamiento y colocación de los niveles de apuntalamiento necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra.

Ejecución de las obras

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, maderas, etc.) necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

Toda entibación en contacto con el hormigón en obra de fábrica definitiva deberá ser cortada según las instrucciones del Director de Obra y dejada "in situ". En este caso solamente será objeto de abono como entibación perdida si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.
Las zanjas o pozos que tengan una profundidad menor o igual a un metro veinticinco centímetros (1,25 m) podrán ser excavadas con taludes verticales y sin entibación. Para profundidades superiores será obligatorio entibar la totalidad de las paredes de la excavación, excepto en aquellos casos en los cuales aparezca el sustrato rocoso antes de llegar a las profundidades del Proyecto o Replanteo, en cuyo caso se procederá a entibar el terreno situado por encima en dicho sustrato. Por debajo del nivel de la roca se podrá prescindir, en general, del empleo de entibaciones si las características de aquella (fracturación, grado de alteración, etc.), lo permiten.

Para zanjas y pozos de profundidades superiores a cuatro metros (4,00 m) no se admitirán entibaciones de tipo ligera y semicuajada.

Las prescripciones anteriores podrán ser modificadas a juicio de la Dirección de Obra, en los casos en que la estabilidad de las paredes de la excavación disminuya debido a causas tales como:
- Presencia de fisuras o planos de deslizamiento en el terreno.
- Planos de estraficación inclinados hacia el fondo de la zanja o pozo
- Zonas insuficientemente compactadas.
- Presencia de agua.
- Capas de arena no drenadas.
- Vibraciones debidas al tráfico, trabajos de compactación, voladuras, etc.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación de 1,25 metros de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de

montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:
- Un metro (1,00 m) en el caso de suelos cohesivos duros.
- Medio metro (0,50 m) en el caso de suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

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

2.2.2 Tablestacados metalicos

Definición

Definición
Se definen como tablestacados metálicos las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de impermeabilización o resistencia, con carácter provisional o definitivo.

Criterios de medición y valoración de unidades
- Las tablestacas empleadas en zanjas o pozos se abonarán aplicando a los metros cuadrados (m^2) de superficie útil revestida, a los precios del Cuadro de Precios aplicables a cada tipo de tablestacado (sin apuntalar, apuntalado o perdido), según corresponda.
- A efectos de abono se adoptará como plano de referencia para la medición de las profundidades, el definido por la solera de las excavaciones previas (prezanjas), si las hubiere, no teniendo derecho el Contratista a reclamar cantidad alguna en concepto de entibaciones realizadas por encima de dicho plano. En el caso de zanjas en zonas urbanizadas se considerará la superficie del pavimento existente como plano de referencia para la medición de entibaciones.
- Los tablestacados se medirán y abonarán por metros cuadrados ($m2$) de paramento útil, entendiéndose repercutidos en los correspondientes precios unitarios la longitud de tablestaca hincada por debajo de la solera de la zanja.
- Solamente se considerará como tablestacado a efectos de abono, el caso en el cual las tablestacas hayan sido totalmente hincadas con anterioridad a la excavación de las zanjas o pozos. En otros casos, se abonará mediante la aplicación de los precios correspondientes de entibación, en función de la superficie total de pared revestida.
- Si las tablestacas tuvieran que ser hincadas a mayor profundidad de la establecida en el Proyecto, de los sistemas de sostenimiento, el Contratista no podrá reclamar variación de los precios del contrato por este concepto.
- Dentro de los precios de tablestacados se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostramiento y colocación de los niveles de apuntalamiento que sean necesarios, así como todas las operaciones que sean necesarias para la ejecución de la unidad de obra, incluso empalmes y soldaduras por lo que no son motivo de abono diferenciado.

Materiales

Será de aplicación el apartado 673.2 del PG-3.
Las tablestacas que se deformen perjudicando la impermeabilización del tablestacado se retirarán y sustituirán por otras. Si esto no fuera posible, se hincarán otras tablestacas delante de las deformadas. Estas operaciones citadas no serán de abono.
El Contratista llevará un registro de hinca para las distintas tablestacas en la forma previamente acordada con la Dirección de Obra.

Ejecución de las obras

Será de aplicación el apartado 673.4 del PG-3.

Las tablestacas situadas en las cercanías de edificios serán hincadas por medio de equipos hidráulicos o vibratorios. No se emplearán sistemas de impacto salvo que los métodos hidráulicos no permitan alcanzar las profundidades necesarias. En este caso, el empleo de sistemas de impacto requerirá la aprobación por escrito del Director de Obra, quien podrá establecer limitaciones horarias a su uso, de acuerdo con los afectados.

La máxima velocidad de la partícula, medida junto al edificio más cercano, durante la hinca de las tablestacas no superará las limitaciones especificadas en otro Apartado del presente Pliego.

El Contratista suministrará todos los medios necesarios, incluso arriostramientos y elementos guía para la hinca de tablestacas.

La tolerancia en la ejecución de las tablestacas será de 50 mm en alineación y una inclinación máxima de 1/120.

Antes de que sea hincada, cada tablestaca tendrá claramente marcada su altura a intervalos de 250 mm en los 3 m superiores.

Si en la línea de una tablestaca se encuentra un obstáculo que impida alcanzar la cota prevista, el Contratista podrá pasar a hincar otros paneles de tablestacas contiguas para, posteriormente, hincar la tablestaca que opuso resistencia.

Las tablestacas que se deformen perjudicando la impermeabilización del tablestacado se retirarán y sustituirán por otras. Si esto no fuera posible, se hincarán otras tablestacas delante de las deformadas. Estas operaciones citadas no serán de abono.

El Contratista llevará un registro de hinca para las distintas tablestacas en la forma previamente acordada con la Dirección de Obra.

2.2.3 Retirada del sostenimiento

Entibaciones

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja, de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego, a partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de cuarenta y cinco centímetros (45 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería.

Tablestacados metálicos

Las tablestacas se retirarán después de completado el relleno de la zanja si bien se han de tomar las medidas adecuadas para garantizar la eliminación de movimientos de la conducción y evitar la reducción del grado de compactación del relleno.

La retirada de tablestacas se realizará al tresbolillo alternando de un lado y otro de la línea de tablestacas

Asimismo, en las zonas en las cuales se prevean efectos perjudiciales ocasionados por las vibraciones a juicio del Director de Obra, se realizará la extracción de las tablestacas mediante el empleo de sistemas hidraúlicos, de elevación, grúas, etc. sin abono complementario por esta causa.

La retirada de las tablestacas situadas en las inmediaciones de obras de fábrica se realizará simultáneamente con las situadas junto a los tramos de tubería adyacentes a las mismas.

Si por interés del Contratista se dejan tablestacas perdidas en el terreno, se deberán cortar a la mayor profundidad posible y en ningún caso a menos de 125 cm por debajo de la superficie de terreno terminada.

En ningún caso se considerarán de abono las tablestacas perdidas salvo autorización escrita de la Dirección de Obra.

2.3 Rellenos del terreno

Descripción

Obras consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas, pozos, trasdos de obras de fábrica y terraplenes. La definición de las obras se describe en sus apartados correspondientes del presente pliego.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.

Se incluyen la mayor parte de los suelos predominantemente granulares e incluso algunos productos resultantes de la actividad industrial tales como ciertas escorias y cenizas pulverizadas. Los productos manufacturados, como agregados ligeros, podrán utilizarse en algunos casos. Los suelos cohesivos podrán ser tolerables con unas condiciones especiales de selección, colocación y compactación.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Se tomarán en consideración para la selección del material de relleno los siguientes aspectos: granulometría; resistencia a la trituración y desgaste; compactibilidad; permeabilidad; plasticidad; resistencia al subsuelo; contenido en materia orgánica; agresividad química; efectos contaminantes; solubilidad; inestabilidad de volumen; susceptibilidad a las bajas temperaturas y a la helada; resistencia a la intemperie; posibles cambios de propiedades debidos a la excavación, transporte y colocación; posible cementación tras su colocación.

En caso de duda deberá ensayarse el material de préstamo. El tipo, número y frecuencia de los ensayos dependerá del tipo y heterogeneidad del material y de la naturaleza de la construcción en que vaya a utilizarse el relleno.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)
Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Tolerancias admisibles

El relleno se ajustará a lo especificado y no presentará asientos en su superficie. Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

Conservación y mantenimiento

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

2.3.1 Rellenos compactados en zanja para la cubrición y/o protección de las tuberías

Definición, alcance y fases para el relleno de la zanja

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

En esta unidad están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones necesarias para su realización.
Se distinguirán en principio tres fases de relleno:
- Relleno de protección hasta treinta centímetros (30 cm) por encima de la parte superior de la tubería.
- Relleno de cubrición sobre el anterior hasta la cota de zanja en que se vaya a colocar el relleno de acabado, el firme o la tierra vegetal.
- Relleno de acabado, de colocación eventual si no se fuera a reponer la tierra vegetal o un firme para circulación rodada.

El relleno de protección reunirá las mismas características especificadas para los materiales de apoyo de las tuberías que se encuentren indicadas en presente Pliego.

El relleno de cubrición se ejecutará con materiales adecuados según el presente Pliego.

El relleno de acabado se ejecutará, asimismo, con materiales adecuados, pero con un grado de compactación superior para evitar el deterioro de la superficie ante el paso eventual de cargas sobre ella.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Se diferenciarán a efectos de Criterios de medición y valoraación de unidades, el relleno de protección, el de cubrición (en zanja y en prezanja) y el de acabado.
- Los rellenos de protección de zanjas y pozos de registro, se abonarán por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios, a los volúmenes medidos en metros cúbicos (m^3) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo, los de las secciones tipo correspondientes, no abonándose aquéllos que se deriven de excesos en la excavación, salvo los inevitables y como tales aprobados por la Dirección de Obra, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.
- Si el Contratista, al excavar las zanjas dadas las características del terreno, no pudiera mantener la excavación dentro de los límites de los taludes establecidos en los Planos de Secciones Tipo de zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra, para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono serán de aplicación los precios correspondiente del Cuadro de Precios.
- En los precios citados, están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones, necesarias para la realización de esta unidad de obra.
- El relleno de tierra vegetal procedente de zanjas, hata un espesor de 0,50 m se abonará por metro cuadrado (m^2), aplicando el precio correspondiente del Cuadro de Precios a la superficie tomada de los perfiles del terreno y sin que pueda superar como máximo, los de la sección tipo.
- El relleno de cubrición con material seleccionado no se abonará por ir incluido en el precio correspondiente a las unidades de metro lineal de zanja y unidad de pozo, encontrándose definidos ambos en el Cuadro de Precios.

Ejecución de las obras

Condiciones generales

- El relleno definitivo en zonas rurales, salvo autorización expresa del Director de Obra, debe realizarse dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes a la puesta en zanja del tubo. Cuando la conducción discurra por tramos urbanos el relleno definitivo en las obras deberá cumplir con los reglamentos municipales, provinciales o de cualquier otra entidad que afecten a la zona, no dejando tramos de excavación descubiertos con longitud mayor de la indicada en los mismos, y en todo caso no podrá finalizar la jornada de trabajo sin efectuar el relleno de protección.
- El Contratista efectuará con particular cuidado, siguiendo las instrucciones del Director de Obra y de los servicios técnicos de las entidades interesadas, el relleno de la zanja efectuada en calles y áreas urbanas, para garantizar la vialidad y seguridad de éstas. La compactación del relleno en las zanjas efectuadas en calles, se hará por medios adecuados a, juicio del Director de Obra, debiendo además quedar la superficie superior del relleno plana y no presentar convexidad o concavidad, debiendo mantenerla así, hasta la restitución del firme o pavimento correspondiente.
- El relleno de la zanja no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar por su ejecución.
- Cuando el relleno haya de asentarse sobre una zanja en la que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera de la zanja donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.
- Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba y arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.
- Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

- Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.
- Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.
- En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.
- Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.
- Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.
- Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2ºC), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Ejecución del relleno de protección

- Este tipo de relleno se utilizará para envolver la tubería hasta treinta centímetros (30 cm) como mínimo por encima de su generatriz superior, tal como se señala en las secciones tipo, y se ejecutará por tongadas de quince centímetros (15 cm), compactado manualmente o con equipo mecánico ligero. Se alcanzará una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.
- Como norma general, este relleno ha de seguir inmediatamente al tendido de la conducción y no debe retrasarse más de trescientos metros (300 m) de la puesta en zanja de la misma. Al final de la jornada de trabajo no debe quedar ningún tramo de tubería al descubierto, salvo que la Dirección de Obra opte por no rellenar algunos puntos para dejar al descubierto las soldaduras de unión ejecutadas con la tubería tendida hasta la ejecución del ensayo hidráulico de la conducción.
- Cada mil metros cuadrados (1.000 m^2), y por cada tongada se realizarán los siguientes ensayos:
  - 2 Contenidos de humedad según el procedimiento aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.
  - 2 Ensayos de densidad "in situ" según la NLT-109/72.
- Durante la compactación, la tubería no deberá ser desplazada ni lateral ni verticalmente y si fuera necesario para evitarlo se compactará simultáneamente por ambos lados de la conducción.
- La colocación del material en esta zona no podrá realizarse a máquina ni podrá verterse directamente sobre la tubería.

Ejecución del relleno de cubrición

- Este relleno se utilizará para el relleno en zanja a partir de los treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la cota prevista en el Proyecto, tal como se señala en las secciones tipo, o según se determine en el Replanteo o lo defina la Dirección de Obra, y se ejecutará por tongadas apisonadas de veinte centímetros (20 cm), con los suelos adecuados exentos de áridos o terrones mayores de diez centímetros (10 cm).
- Cada mil metros cuadrados (1.000 m^2) y por cada tongada se realizarán los siguientes ensayos:
  - 2 Contenidos de humedad según el procedimiento aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.
  - 2 Ensayos de densidad "in situ" según NLT-109/72.
- La compactación será tal que se alcance una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.
- El equipo de compactación se elegirá en base a las características del suelo, entibación existente, y ejecutándose la compactación de forma tal, que no se afecte a la tubería.

- La utilización de vibradores y pisones medios y/o pesados no se permitirá cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de las tubería, medida en material ya compactado, sea inferior a un metros (1,00 m).
- El material para emplear en esta fase del relleno, podrá ser material procedente de la propia excavación o de préstamos. La utilización de un material u otro vendrá definida en los planos del Proyecto, o en su defecto, será señalada por el Director de Obra.

Ejecución del relleno de acabado

- Este relleno se utilizará en los cincuenta centímetros (50 cm) superiores de la zanja para aquellos casos en que no se vaya a disponer firmes o reponer el suelo vegetal, teniendo como misión reunir un mínimo de capacidad portante ante eventuales pasos de cargas o tractores por encima de la zanja.
- Se ejecutará con materiales adecuados y se compactará hasta una densidad seca del cien por cien (100%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Restitución de la superficie ocupada durante los trabajos

- Se procederá a la limpieza de todas las zonas afectadas por los trabajos aunque ésta sea superior a las zonas de servidumbre perpetua y ocupación temporal, retirando todo el material extraño, de desecho o rocas sueltas a vertedero y removiendo la tierra necesaria para que el conjunto quede con el perfil y en las condiciones que tenía originalmente.
- Se repararán todos los daños que pudieran haberse causado en los cerramientos, bancales, vallas, etc., o cualquier otra instalación y se retirarán todos los accesos temporales que hubieran sido ejecutados, excepto los que se consideren necesarios a juicio del Director de Obra, para el uso de los propietarios de los terrenos o sus arrendatarios, o para el equipo de conservación de la conducción.
- En los terrenos de cultivo especiales como prados, huertas, jardines, etc., la capa superficial del terreno vegetal levantada, ya sea para la apertura de la pista de trabajo, la ejecución de la zanja o cualquier otro trabajo, debe ser reintegrada a su estado inicial, con el máximo cuidado, en un espesor mínimo de cincuenta centímetros (50 cm). Estos trabajos no serán objeto de abono al Contratista.
- Los canales, drenajes, cunetas, canales de riego, sistemas agrícolas, taludes, márgenes de cursos de agua, muros de protección, etc. afectados por las obras serán restaurados a cuenta y cargo del Contratista conforme a su forma original.
- Los servicios afectados serán restaurados o reparados por el Contratista entregando al Director de Obra tres copias del acta de aceptación debidamente firmado y aceptados por la Entidad competente en cada caso.
- En las vías públicas el relleno y reposición del firme o pavimento se efectuará de acuerdo con lo indicado por el Organismo oficial responsable de la misma. El abono de esta reposición se efectuará a los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios.
- Si durante las obras se tuvieran que demoler muros de mampostería, de obra de fábrica o de hormigón existentes, destinados, a la separación de fincas, formación de bancales, contención de tierras u otras causas, el Contratista deberá realizar la posterior restitución a su estado original.
- La longitud del muro a demoler será la imprescindible para la realización de los trabajos y será aprobada por el Director de Obra en cada caso particular, no pudiendo ser en ningún caso superior a la anchura de la franja de servidumbre perpetua y ocupación temporal.
- En la demolición de muros de mampostería destinados a separación de fincas, formación de bancales u otras causas, el Contratista acopiará y guardará el material hasta su reposición, siendo a cuenta y cargo del mismo las pérdidas o aportación de nuevos materiales para reconstruir el muro conforme a su estado inicial.
- Unicamente serán objeto de Criterios de medición y valoraación de unidades los muros de altura superior a sesenta centímetros (60 cm) medidos en el pie del muro desde el nivel natural del terreno. El abono de esta reposición se efectuará a los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios.

2.3.2 Rellenos compactados en trasdós de obras de fábrica

Definición

Definición
Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos adecuados o seleccionados, alrededor de las obras de fábrica o en su trasdós, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

Criterios de medición y valoraación de unidades
- Los rellenos de trasdós de las obras de fábrica importantes, estaciones de bombeo, aliviaderos, etc., se abonarán por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios, a los volúmenes medidos en metros cúbicos (m^3) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo, los de las secciones tipo correspondientes, no abonándose aquéllos que se deriven de excesos en la excavación, salvo los inevitables y como tales aprobados por la Dirección de Obra, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.
- Si el Contratista al excavar, dadas las características del terreno no pudiera mantenerse dentro de los límites de los taludes establecidos en los planos, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra, para que esta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono también será de aplicación el precio anterior a los volúmenes resultantes.
- En el precio citado, están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones, necesarias para la realización de esta unidad de obra.
- No se abonarán por considerarse incluidos en los correspondientes precios unitarios, el relleno de trasdós en las arquetas, pozos de registro, macizos y otras pequeñas obras de fábrica.

Ejecución de las obras

Será de aplicación el apartado 332.5 del PG-3.

Ejecución del relleno con suelo seleccionado
- Este relleno deberá alcanzar una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.
- Cuando no sea posible este grado de compactación, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada a diez centímetros (10 cm), y comprobándose, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado es no menor que el del terreno inalterado colindante y que se consigue un perfecto acuerdo con este terreno.
- Para terrenos arenosos el pisón será de tipo vibratorio.

Ejecución del relleno con suelo adecuado
- Este material se ejecutará por tongadas apisonadas de veinte centímetros (20 cm), con los terrenos de excavación exentos de áridos o terrones mayores de diez centímetros (10 cm) debiendo alcanzar una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.
- Cuando no sea posible este grado de compactación, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada a diez centímetros (10 cm), el tamaño del árido o terrón a cinco centímetros (5 cm) y comprobándose, para volúmenes iguales, que el peso de muestras del terreno apisonado no es menor que el del terreno inalterado colindante y que se consigue un perfecto acuerdo con este terreno.

– Para terrenos arenosos el pisón será de tipo vibratorio.

Limitaciones de la ejecución

Será de aplicación el apartado 332.6 del PG-3.

2.3.3 Terraplenes

Definición

Definición
Consisten en la extensión y compactación de los suelos tolerables, adecuados o seleccionados, para dar al terreno la rasante de explanación requerida.

Criterios de medición y valoraación de unidades
– Los terraplenes compactados se medirán por diferencia entre los perfiles iniciales y finales tomados después de compactado el terraplén, y una vez refinada la explanación y los taludes. No obstante, no se abonarán los que se deriven de excesos en la excavación, estando obligado el Contratista a realizar estos rellenos a su cargo y en las condiciones establecidas.
– Además de los indicados en los planos del Proyecto se tomarán los perfiles que se estimen convenientes para una más correcta cubicación.
– Su abono se hará aplicando el precio correspondiente a los metros cúbicos (m^3) resultantes.
– En dicho abono quedan incluidos todos los trabajos reseñados, así como los trabajos secundarios, tales como agotamientos. drenajes provisionales, caminos de obra, etc., que puedan ser necesarios.

Ejecución de las obras

– Será de aplicación el apartado 330.6 del PG-3. Como mínimo se realizarán los ensayos de compactación recogidos en el citado apartado cada quinientos metros cúbicos (500 m^3) de terraplén o dos veces por día y tajo o tongada.
– Cuando el terreno natural presente inclinación superior a 1:5 se excavará realizando bermas de cincuenta a ochenta centímetros (50-80 cm) de altura y ancho no menor de ciento cincuenta centímetros (150 cm) con pendiente de mesetas del cuatro por ciento (4%) hacia dentro en terrenos permeables y hacia fuera en terrenos impermeables.
– Para la ejecución de estas unidades de obra, además de lo anteriormente señalado se tendrá en cuenta la Norma Tecnológica NTE - ADE - Explanaciones.

Limitaciones de la ejecución

Será de aplicación al apartado 330.7 del PG-3.

3 Drenajes

3.1 Drenes

Definición

Definición
Estos drenes consisten en tubos perforados, de material poroso, o con juntas abiertas, colocados en el fondo de zanjas rellenas de material filtrante adecuadamente compactado, y que, tras un relleno de tierras localizado, están aisladas normalmente de las aguas superficiales por una capa impermeable que ocupa y cierra su parte superior.

A veces se omite la tubería, en cuyo caso la parte inferior de la zanja queda completamente rellena de material filtrante, costituyendo un dren ciego o dren francés. En estos drenes el material que ocupa el centro de la zanja es de piedra gruesa.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:
- Ejecución del lecho de asiento de la tubería.
- Colocación de la tubería.
- Colocación del material filtrante.

Criterios de medición y valoraación de unidades
– Los drenes subterráneos se medirán y abonarán por metros (m) del tipo correspondiente realmente ejecutados, medidos en el terreno y según el diámetro.

Ejecución de las obras

Será de aplicación lo indicado en el apartado 420.3 del PG-3.

3.2 Rellenos de material filtrante

Definición

Definición
Consisten en la extensión y compactación de materiales filtrantes en zanjas, trasdós de obras de fábrica, o cualquier otra zona, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los equipos de maquinaria de alto rendimiento.

Criterios de medición y valoraación de unidades
– Las distintas zonas de rellenos localizados de material filtrante se abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente colocados, medidos sobre los Planos de perfiles transversales.

Ejecución de las obras

Será de aplicación lo indicado en el apartado 421.3 del PG-3.

Limitaciones de la ejecución

Será de aplicación lo indicado en el apartado 421.4 del PG-3.

4 Encofrados

Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón o en el paramento exterior contra el terreno o el relleno.

Tipos de encofrado
Para el empleo en las obras de hormigón y de acuerdo con la terminación de las superficies se distinguirán los siguientes tipos de encofrado:
– **E-1**: Se empleará en los paramentos de los macizos de anclaje que vayan a quedar ocultos en el terreno, hormigones en cama de tuberías.
El material empleado podría ser, metal nervado o madera (tabla) sin cepillar.
No se admitirá, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra y en casos puntuales el empleo de sacos terreros, de cemento, piedras, etc.

- **E-2**: Se empleará en los paramentos de obras de fábrica que han de quedar ocultas en el terreno o por algún revestimiento posterior.
  Las tolerancias de la irregularidad de la superficie interior del encofrado será de seis milímetros (6 mm).
- **E-3**: Se utilizará en estructuras y paramentos de hormigón, en masa o armados, que tengan que quedar vistos. Se empleará exclusivamente tabla de madera machihembrada de ancho uniforme y con la fibra en sentido de la mayor dimensión del elemento a hormigonar.
  La tolerancia en las irregularidades de la superficie interior del encofrado será de tres milímetros (3 mm).
- **E-4**: Se utilizará en paramentos de superficies de directrices curvas, de formas hidrodinámicas, estructuras de rejillas, estructuras de aspiración, piezas especiales decorativas, etc.
  El forro deberá ser de tabla machihembrada si lo permite la curvatura del paramento. En caso contrario deberán utilizarse listones de madera cepillada, convenientemente ajustados entre sí y adaptados a un numero suficiente de ciertas directrices con objeto de garantizar la forma. Una vez montado el encofrado se deberá regularizar toda la superficie mediante cepillado.
  La tolerancia de las irregularidades de la superficie del encofrado será de tres milímetros (3 mm).
- **E-5**: Se utilizará para encofrados de paramentos de instalaciones o conducciones hidráulicas en contacto con el agua. El encofrado podrá ser metálico o de madera debiendo en este caso ser cepillado y machihembrado. La tolerancia de las irregularidades de la superficie interior del encofrado sería de cuatro milímetros (4 mm) en el sentido de la corriente y de dos milímetros (2 mm) en el sentido vertical.
- **E-6**: Se utilizará para la ejecución de pasamuros, cajetines para anclajes, etc.
  El volumen del hueco no se cubicará para abono de hormigón en volúmenes inferiores a cincuenta decímetros cúbicos (50 dm^3).

Criterios de medición y valoraación de unidades

- No serán de abono los encofrados perdidos, cajetines y pasamuros salvo autorización escrita de la Dirección de Obra. Tampoco serán de abono, por considerarse incluidos en las correspondientes unidades de obra, los encofrados de la cuna o protección de las conducciones.
- Los encofrados del resto de las obras de fábrica, se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie en contacto con el hormigón medidos sobre Planos o en la obra previa autorización de la Dirección de Obra. A tal efecto, los forjados y losas inclinadas se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales y las vigas por sus laterales y fondos. Se abonarán por aplicación de los correspondientes precios del Cuadro de Precios.
- Los achaflanados de aristas y botaguas se considerarán incluidas dentro del precio de los encofrados y por tanto no serán objeto de abono independiente.
- Los apeos se consideran incluidos en el precio del encofrado.

Ejecución de Obra

- Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.
- Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de tres milímetros (3 mm) para los movimientos locales y la milésima (1/1.000) de la luz para los de conjunto.
- Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6,00 m), se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, esta presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

- El empleo de encofrados deslizantes y/o trepantes para determinados elementos de la obra requerirá la presentación a la Dirección de Obra para su estudio, de la información complementaria necesaria con indicación expresa de las características de los mismos, planos de detalle del sistema, materiales a emplear, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios, fases de trabajo, tiempos de desencofrado para elementos horizontales y verticales, plan de obra, etc.
- La Dirección de Obra una vez estudiada la propuesta, en un plazo máximo de dos (2) semanas a partir de la fecha de entrega de la totalidad de la documentación, resolverá bien aceptando la propuesta, indicando sus comentarios o rechazando su uso.
- El Contratista quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran desviarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos de Estado.
- En ningún caso la resolución de la propuesta, en cualquier sentido supondrá una ampliación del plazo de ejecución ni incremento del precio ofertado.
- Los encofrados, a excepción del tipo E-1, serán estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, cualquiera que sea el modo de compactación previsto.
- Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.
- Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.
- Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de madera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.
- El Contratista adoptará las medidas necesarias para que todas aristas vistas resulten bien achaflanadas mediante listones triangulares de madera de dos por dos centímetros (2 x 2 cm) salvo en los lugares en que en proyecto esté previsto colocar angulares metálicos. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.
- Todos los paramentos exteriores horizontales o inclinados tendrán sus correspondientes botaguas.
- Las aristas que queden vistas en todos los elementos de hormigón se ejecutarán con chaflán de 25 x 25 mm, salvo que otro tipo de remate diferente se defina en los Planos o lo ordene la Dirección de Obra. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco (5) milímetros en las líneas de las aristas.
- Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de un metro (1,00 m) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.
- Los separadores a utilizar en encofrados estarán formados por barras o pernos y se diseñarán de tal forma que no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón, en una distancia menor de veinticinco milímetros (25 mm) de la superficie del paramento.
- El sistema de sujeción del encofrado deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra. En elementos estructurales que contengan líquidos, las barras de atado llevarán una arandela de estanqueidad que quedará embebida en la sección de hormigón.
- Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que lo indique la Dirección de Obra, pudiendo ser preciso utilizar cemento expansivo, cemento blanco, o cualquier otro tipo aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto, sin que el Contratista tenga derecho a percibir cantidad alguna por estas labores complementarias.
- Todos los agujeros dejados por los separadores se rellenarán posteriormente con mortero de cemento.
- No se permitirá el empleo de alambres o pletinas como separadores, salvo en partes intranscendentes de la obra.

- Donde su uso sea permitido y autorizado por escrito por la Dirección de Obra, una vez retirados los encofrados, se cortarán a una distancia mínima de 25 mm de la superficie del hormigón, picando ésta si fuera necesario, y rellenando posteriormente los agujeros resultantes con mortero de cemento.
- En ningún caso se permitirá el empleo de separadores de madera.
- En el caso de encofrados para estructuras estancas, el Contratista se responsabilizará de que las medidas adoptadas no perjudicarán la estanqueidad de aquéllas.
- Los separadores utilizados para mantener la armadura a la distancia del paramento especificada en el proyecto, podrán ser de plástico o de mortero. En el caso de utilizar dados de mortero y para paramentos con acabado tipo E-2 y E-3 se adoptarán, durante la fase de hormigonado, las precauciones necesarias para evitar que aparezcan manchas de distinto color en la superficie.
- Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de los desencofrantes, previa autorización por escrito de la Dirección de Obra.
- A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, quedando prohibido el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo. El Contratista notificará a la Dirección de Obra el tipo y marca previsto emplear.

Desencofrado y desapuntalamiento

- Tanto los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.) como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.
- Los encofrados que se utilicen para columnas, muros, laterales de vigas y losas y otras partes que no soporten el peso del hormigón podrán retirarse a los tres (3) días para evitar retrasos en el curado y reparar las imperfecciones de la superficie.
- Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.
- Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fueran grandes, se realizarán ensayos de información (véase artículo 70º de la Instrucción EH-91) para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento del desencofrado o descimbramiento. Este será establecido por la Dirección de Obra, la cual podrá modificar el tiempo de encofrado cuando así lo aconsejen las condiciones ambientales u otras circunstancias.
- El Contratista no tendrá derecho a reivindicación alguna sobre posibles disminuciones de rendimiento motivadas por los plazos de encofrado establecidos.
- Se pondrá especial atención en retirar, todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.
- A título de orientación puede utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en el Artículo 21 de la Instrucción EH-91.
- La citada fórmula es solo aplicable a hormigones fabricados con cemento Portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.
- En la separación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

- El Contratista efectuará la medición de las flechas durante el descimbramiento de los elementos que determine la Dirección de Obra, como, índice para decidir si debe o no continuarse la operación e incluso si conviene o no disponer ensayos de carga de la estructura.
- Es importante destacar el hecho de que, en hormigones jóvenes no sólo su resistencia, sino también su módulo de deformación, presenta un valor reducido, lo que tiene gran influencia en las posibles deformaciones resultantes.
- Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

5 Hormigones

Definicion

Definición
Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquéllas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

Criterios de medición y valoraación de unidades
- En las obras de fábrica, estaciones de bombeo, aliviaderos, pozos de registro, etc., los hormigones se medirán por metros cúbicos, según las dimensiones indicadas en los Planos.
- No se descontará el volumen que desplacen las armaduras, elementos de anclaje o pasamuros cuando estos sean de un diámetro inferior a veinticinco centímetros (25 cm), ni los huecos de cajetines inferiores a cincuenta decímetros cúbicos (50 dm^3).
- Los precios incluyen el suministro de los materiales y toda la maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la fabricación, transporte, incluso el bombeo, y puesta en obra de acuerdo con las condiciones del presente Pliego o la descripción del Cuadro de Precios.
- Se considerarán incluidos en los precios las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir, abujardar y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.
- En la aplicación de los precios, se entenderá incluido el agotamiento de aguas necesario para el adecuado vertido del hormigón, en los casos que así fuese necesario.

Ejecucion de las obras

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

Dosificación y fabricación del hormigón
- Deberá cumplirse lo que sobre el particular señala la Instrucción EHE1, y en cuanto a la fabricación y suministro de hormigón preparado será de aplicación el artículo 15.2 de dicha Instrucción.

Transporte del hormigón
- Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido del agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.
- Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

Preparación del tajo

- Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca de cimiento o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión no inferior a cinco kilogramos por centímetro cuadrado (5 Kg/cm^2) y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.
- Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.
- También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquellas durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a ésta envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso. Se comprobarán igualmente la situación de las juntas de estanqueidad y dilatación, anclajes, cajetines, placas ancladas, pasamuros, etc.
- Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.
- Previamente a la colocación, en zapatas y fondos de cimientos, se recubrirá el terreno con una capa de hormigón H-15 de diez centímetros (0,10 m) de espesor mínimo para limpieza e igualación, y se cuidará de evitar que caiga tierra sobre ella, o durante el subsiguiente hormigonado.
- Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

Puesta en obra del hormigón

- Será de aplicación el apartado 610.6 del PG-3.
- El Contratista propondrá al Director de Obra un plan con los sistemas de transporte, vertido y personal que vaya a emplear en cada tajo, para su aprobación.

Compactación del hormigón

- Salvo en casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.
- El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.
- La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil (6.000) ciclos por minuto. Estos aparatos deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. En el hormigonado por tongadas, se introducirá el vibrador vertical y lentamente y a velocidad constante hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.
- En el caso de que se empleen vibradores de superficie, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil (3.000) ciclos por minuto.
- Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. La distancia entre puntos de inmersión debe ser la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.
- El Contratista propondrá dentro del plan de hormigonado de cada tajo los medios, número de vibradores y características de los mismos siendo obligatorio tener en el mismo tajo otro de repuesto.
- Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por

aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.
- En caso de parada imprevista de la suficiente duración como para que el hormigón haya endurecido, la superficie de contacto será tratada de forma análoga a la de una junta de construcción.

Juntas de hormigonado
- Las juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.
- La ejecución de todas las juntas de hormigonado, no previstas en los Planos, se ajustará a lo establecido en el artículo 17 de la Instrucción EHE y su comentario.
- Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto. Para ello se podrá utilizar un chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre más o menos endurecido, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohibe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.
- Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter de nuevo el hormigón. Cuando el hormigón se transporte hasta el tajo en camiones hormigonera, no se podrá verter en la junta el primer hormigón que se extrae, debiendo apartarse éste para su uso posterior.
- Se prohibe hormigonar directamente o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso, deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.
- En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.
- En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su aprobación o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince días (15 d).
- No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones especialmente para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas.

Curado de hormigón
- Durante el primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado, que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.
- Como norma general, se prolongará el proceso de curado durante siete (7) días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, el plazo será de dos (2) semanas.
- El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. En soleras y forjados de suficiente superficie se efectuará un riego por aspersión. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Instrucción EHE.
- También podrá realizarse el curado cubriendo el hormigón con sacos, paja, arpillera u otros materiales análogos y manteniéndolos húmedos mediante riegos frecuentes. Deberá prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los

sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.
- Queda totalmente prohibido efectuar el curado de los hormigones con agua de mar.
- El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

Acabado del hormigón
- Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.
- Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación del Director de Obra, con mortero del mismo color y calidad que el hormigón.
- En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.

Observaciones generales respecto a la ejecución
- Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.
- Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.
- En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

Prevención y protección contra acciones físicas y químicas
- Cuando el hormigón haya de estar sometido a acciones físicas o químicas que, por su naturaleza, puedan perjudicar a algunas cualidades de dicho material, se adoptarán, en la ejecución de la obra, las medidas oportunas para evitar los posibles perjuicios o reducirlos al mínimo.
- En el hormigón se tendrá en cuenta no solo la durabilidad del hormigón frente a las acciones físicas y al ataque químico, sino también la corrosión que pueda afectar a las armaduras metálicas, debiéndose por tanto, prestar especial atención a los recubrimientos de las armaduras principales y estribos.
- En función de los diferentes tipos de estructuras, los recubrimientos que deberán tener las armaduras serán los siguientes:
  - Para estructuras no sometidas al contacto con ambientes agresivos: tres centímetros (3 cm).
  - Para estructuras sometidas al contacto con ambientes agresivos: cinco centímetros (5 cm).
  - En cimentaciones (zapatas): siete centímetros (7 cm).
- En estos casos, los hormigones deberán ser muy homogéneos, compactos e impermeables.
- El Contratista para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc. de los hormigones y morteros, podrá solicitar, sin derecho a abono, de la Dirección de Obra la utilización de otro tipo de cemento o de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE o la realización de un tratamiento superficial, siendo opcional para ésta la autorización correspondiente.

- El abono de las adiciones que pudieran ser ordenadas por la Dirección de Obra se hará por kilogramos (Kg) realmente utilizados en la fabricación de hormigones y morteros, medidos antes de su empleo.
- El tratamiento superficial, cuando sea ordenado por la Dirección de Obra, se abonará por metros cuadrados (m^2) reales colocados en obra.
- No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.
- Asimismo, tampoco serán de abono aquellas operaciones que sea preciso efectuar para limpiar y reparar las obras en las que se acusen defectos.

Hormigonado en condiciones climatologicas desfavorables

Hormigonado en tiempo lluvioso
- En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón y no se cuenta con las adecuadas protecciones.
- Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, deberá ser aprobada por el Director de Obra.

Hormigonado en tiempo frío
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura ambiente se aproxime a los dos grados centígrados (2ºC) sobre cero.
- Cuando la temperatura ambiente se aproxime a dos grados centígrados (2ºC) el Contratista tomará las siguientes precauciones:
  - Se protegerán los tajos recientemente hormigonadas con toldos soportados por caballetes, colocando bajo ellos las fuentes de calor necesario para mantener en cualquier punto del tajo una temperatura superior a ocho grados centígrados (8ºC) en un ambiente saturado de humedad por lo que se colocará el suficiente número de cubetas con agua. En ningún caso las fuentes de calor estarán en contacto con el hormigón ni tan cercanas que provoquen desecaciones locales.
  - Se establecerá una nueva fecha de desencofrado en función del endurecimiento alcanzado por el hormigón.
- Cuando sea necesario hormigonar con temperatura inferior a dos grados centígrados (2ºC) se tomarán las siguientes precauciones para la fabricación de masas:
  - Se rechazarán los áridos helados, con hielo o escarcha superficial.
  - Se calentará el agua de amasado hasta una temperatura máxima de cincuenta grados centígrados (50ºC) cuidando que en el dosificador no se alcancen temperaturas superiores a cuarenta grados centígrados (40ºC).
  - Se tomarán las medidas necesarias para que la temperatura del hormigón fresco en el momento de ser colocado en el tajo seco sea superior a diez grados centígrados (10ºC).
- Todas las operaciones y medios auxiliares, etc. necesarios para la cumplimentación de los requisitos indicados en este Apartado o indicadas en la EH-91 son por cuenta del Contratista.

Hormigonado en tiempo caluroso
Se seguirán las directrices de la Instrucción EHE y su comentario.

Hormigon de limpieza

Previamente a la construcción de toda obra de hormigón apoyada sobre terreno, se recubrirá éste con una capa de hormigón de limpieza de diez centímetros (0,10 m) de espesor debidamente nivelado y compactado con la calidad requerida en los Planos de Proyecto.

Se evitará que caiga tierra o cualquier tipo de materia extraña sobre ella o durante el hormigonado.

Hormigon en masa o armado en soleras

Las soleras se verterán sobre encachados de piedra o hormigón de limpieza los cuales deberán tener el perfil teórico y la compacidad indicados en los Planos de Proyecto, con tolerancias no mayores de un centímetro (1 cm), o sobre una capa de diez centímetros (10 cm) de hormigón de regularización (hormigón de limpieza). Sus juntas serán las que se expresan en los Planos de Proyecto.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón sujetando la parrilla superior con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación y la parrilla inferior tendrá los separadores convenientes para guardar los recubrimientos indicados en los planos.

El hormigón se vibrará por medio de vibradores ya sean de aguja o con reglas vibrantes.

La superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rastreles también metálicos perfectamente nivelados con las cotas del proyecto.

La tolerancia de la superficie acabada no deberá ser superior de cinco milímetros (5 mm) cuando se comprueba por medio de reglas de tres metros (3,00 m) de longitud en cualquier dirección. La máxima tolerancia absoluta de la superficie de la solera en toda su extensión no será superior a un centímetro (1 cm).

Hormigon en la cama de asiento de la tuberia

Si la pendiente del colector es inferior al 1% o el colector es de diámetro superior a un metro (1,00 m), o el suelo presente en el fondo de la excavación no es adecuado para la realización de cunas de material granular, se realizarán cunas de hormigón en masa o armado para asiento de las tuberías rígidas, salvo indicación contraria en los Planos del Proyecto.

El hormigón de las cunas será tipo HM-20, salvo definición en contra en los Planos de Proyecto.

La cuantía de las armaduras y las dimensiones de las cunas estarán especificadas en los Planos.

Para la instalación y alineamiento de la tubería en planta y alzado se recomienda montar la tubería sobre bloques prefabricados de hormigón de las mismas características que el resto de la cuna de hormigón con la forma y superficie adecuada para no dañar a la tubería y al hormigón de limpieza o a la losa de base de hormigón. en la superficie de contacto entre apoyos y el fuste de la tubería se intercalará una tela asfáltica o un material compresible de análogas características.

Una vez en posición la tubería se proseguirá el hormigonado hasta las cotas de proyecto.
La cuna de hormigón deberá tener una anchura mínima igual al diámetro exterior de la tubería más 20 cm.

En las cunas de hormigón se deberán prever juntas de las características indicadas en los planos, en cada unión de las tuberías y en cualquier caso, la distancia entre juntas no será superior a 7,5 m.

Cuando se arme la cuna, la armadura se situará a cinco (5) centímetros de la generatriz inferior de la tubería y su calidad será B-400S.

Hormigon en macizos de anclaje

El hormigonado de los macizos de anclaje se hará de tal forma que cada uno se haga de una sola vez. Si por alguna causa hubiese que interrumpirlo, el Contratista seguirá las instrucciones señaladas en este artículo para las juntas de construcción, sin que ello motive abono alguno.

Hormigon armado en estructuras

Características generales
El hormigonado en estructuras se realizará de forma continua entre las juntas de dilatación, retracción y construcción señaladas en los planos.
Con autorización del Director de Obra, se podrán establecer juntas de hormigonado siguiendo las condiciones recogidas en otro Apartado de este Pliego.
En cualquier caso, no se comenzará el hormigonado mientras la Dirección de Obra no dé su aprobación a las armaduras, embebidos y encofrados, cotas de nivel, dimensiones, medios de colocación, protección y personal necesario para su correcta ejecución.

Tolerancias
Las estructuras de hormigón deberán cumplir todas y cada una de las limitaciones siguientes:

ELEMENTO	TOLERANCIA
Desviación de la vertical en muros o eje de pilares	+1/1.000 de la altura
Desviación máxima de la superficie plana medida con regla de tres metros (3,00 m)	5 mm
Desviación máxima en la posición del eje de un pilar repecto de la teórica: - Alineación longitudinal - Alineación transversal	 10 mm 5 mm
Variación del canto en vigas, pilares, placas y muros	+10 mm
Variación en dimensiones totales de la estructura	+1/1.000 de la dimensión

Las estructuras prefabricadas tendrán las tolerancias marcadas en los Planos de Proyecto.

6 Aceros y fundición

6.1 Armaduras a emplear en obras de hormigón armado

Barras aisladas

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

Criterios de medición y valoraación de unidades
- En las obras de fábrica, estaciones de bombeo, aliviaderos, pozos de registro, etc., las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso teórico en kilogramos (Kg), aplicando para cada tipo de acero los precios unitarios correspondientes a las longitudes teóricas deducidas de los planos. No se abonarán más solapes que los indicados en los planos o en barras de más de doce metros (12 m) de longitud.
- El abono de las mermas, despuntes, separadores, soportes, alambre de atar, etc se considerará incluido en el kilogramo (Kg) de armadura.

– No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores u otras causas ejecute el Contratista.

Colocación
Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente.
Las barras se fijarán convenientemente de forma que conserven su posición relativa de acuerdo con las indicaciones de los planos durante el vertido y compactación del hormigón, siendo preceptivo el empleo de separadores que mantengan las barras principales y los estribos con los recubrimientos mínimos exigidos por la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado (EHE) y los apartados correspondientes de este Pliego.
Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.
Las restantes condiciones de la ejecución de este unidad de obra serán las indicadas en la misma Instrucción EH-91. En especial, los solapes de las armaduras deberán ser los señalados en la citada Instrucción, incluso en caso de contradicción con lo indicado en los Planos de Proyecto.
Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

Tolerancias
Las desviaciones permisibles (definidas como límites aceptados para las diferencias entre dimensiones especificadas en proyecto y dimensiones reales en obra) en el corte y colocación de las armaduras serán las siguientes:
– Longitud de corte, L
  · Si L $\leq$ 6 metros: $\pm$ 20 mm
  · Si L > 6 metros: $\pm$ 30 mm
– Doblado, dimensiones de forma, L
  · Si L $\leq$ 0,5 metros: $\pm$ 10 mm
  · Si 0,5 metros < L $\leq$ 1,50 metros: $\pm$ 15 mm
  · Si L > 1,50 metros: $\pm$ 20 mm
– Posición de los codos en barras dobladas a 45º: $\pm$ 25 mm
– Recubrimiento
  · Desviaciones en menos: 5 mm
  · Desviaciones en más, siendo h el canto total del elemento:
  · Si h $\leq$ 0,50 metros: 10 mm
  · Si 0,50 metros < h $\leq$ 1,50 metros: 15 mm
  · Si h > 1,50 metros: 20 mm
– Distancia entre superficies de barras paralelas y estribos consecutivos, L
  · Si L $\leq$ 0,05 metros: $\pm$ 5 mm
  · Si 0,05 metros < L $\leq$ 0,20 metros: $\pm$ 10 mm
  · Si 0,20 metros < L $\leq$ 0,40 metros: $\pm$ 20 mm
  · Si L > 0,40 metros: $\pm$ 30 mm
– Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura, siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso.
  · Si L $\leq$ 0,25 metros: $\pm$ 10 mm
  · Si 0,25 metros < L $\leq$ 0,50 metros: $\pm$ 15 mm
  · Si 0,50 metros < L $\leq$ 1,50 metros: $\pm$ 20 mm
  · Si L > 1,50 metros: $\pm$ 30 mm

Mallas electrosoldadas

Definición
Se definen como mallas electrosoldadas a los paneles rectangulares formados por barras corrugadas, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

Criterios de medición y valoraación de unidades
- En las obras de fábrica, estaciones de bombeo, aliviadero, pozos de registro, etc., las mallas electrosoldadas empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso teórico en kilogramos (Kg), deducido de los Planos. No se abonarán más solapes que los imprescindibles y sus dimensiones serán las indicadas en los planos.
- No se abonarán de las mermas, despuntes, separadores, soportes, alambre de atar, etc., ya que se consideran incluidos en el kilogramo (Kg) de malla.

Colocación
Las mallas electrosoldadas se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.
Antes de comenzar las operaciones de hormigonado el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las mallas electrosoldadas colocadas.
Las tolerancias serán las mismas que para las barras aisladas.

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

Definición

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

Criterios de medición y valoraación de unidades
- Todos los anclajes, marcos y embebidos se encuentran incluidos dentro de otras unidades de obra como las tapas de los pozos de registro, etc, por lo que no son objeto de abono independiente.
- Se consideran incluidos dentro de los mismos, el suministro de acero y elementos de unión, elaboración en taller, carga, transporte, descarga y movimientos interiores, montaje, uniones atornilladas o soldadas en obra, y todos los trabajos de acabado, limpieza, chorreado, protección y pintura o galvanizado, incluso medios auxiliares mecánicos, y personal necesario para su ejecución.

Ejecución

- Tanto los materiales de base como los elementos de elaboración (electrodos, etc.) se ajustarán a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este Pliego o en los planos de Proyecto.
- La colocación en obra, con anterioridad al hormigonado del lugar en que quedarán embebidos, se efectuará posicionando la pieza de acuerdo con lo indicado en planos y asegurando su estabilidad durante el vertido del hormigón mediante soldadura a las armaduras o por cualquier otro medio adecuado (atado con alambres, arriostrado con perfiles, etc.).
- Todos los elementos a embeber en hormigón, a excepción de los anclajes, serán galvanizados por inmersión en caliente, asegurando un espesor de recubrimiento no inferior al especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.
- En este caso se evitará durante el acopio y montaje que pueda sufrir daño el recubrimiento. En estos elementos no se efectuará soldadura en obra.

6.3 Elementos de acero inoxidable

Definición

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

Criterios de medición y valoraación de unidades
- Los elementos de acero inoxidable que se encuentran incluidos dentro de otras unidades de obra como los pozos de registro, barandillas, etc, no son objeto de abono independiente.
- Los conductos de aguas residuales de los bombeos que son de acero inoxidable, se abonarán por kilogramos de acero en chapas y por kilogramo de acero en bridas, incluyendo este precio el suministro, colocación, parte proporcional de soldaduras y pruebas.

Ejecución

Los materiales serán de la calidad especificada en los planos de Proyecto.

La ejecución se realizará de acuerdo con la memoria de fabricación, en la que se detallarán los procedimientos de ejecución, materiales, soldadores, etc., aprobados por la Dirección de Obra previa presentación por el Contratista. Todas las superficies vistas tendrán un acabado pasivado.

Control de Calidad

El fabricante por medio de su departamento de Control de Calidad y por personal especializado aceptado por la Dirección de Obra presentará un informe de los controles realizados durante las sucesivas fases de la ejecución.

Se efectuarán los controles indicados en el apartado correspondiente y en sus cuatro primeros subapartados.

6.4 Fundición

Tapas de registro y rejillas

Tendrán las características y dimensiones que figuren en los planos o, en su defecto, autorice el Director de Obra.
Los cercos de las tapas se fijarán, mediante tuerca y contratuerca, a los anclajes embebidos en la parte superior de la arqueta o pozo de registro. Se nivelarán cuidadosamente de modo que las tapas queden enrasadas con el pavimento, y posteriormente se rellenará el espacio bajo los cercos con un mortero sin retracción, del tipo descrito en el apartado correspondiente de este Pliego.
La reposición del pavimento alrededor de la tapa se hará de modo que quede perfectamente acabado contra el marco de la misma, sin dejar huecos.

Pates

Salvo indicación en contra en los Planos de Proyecto, los pates se colocarán de manera que queden todos ellos en una misma vertical y se distanciarán treinta centímetros (30 cm) con una tolerancia, en más o en menos, de diez milímetros (± 10 mm).

Las longitudes de empotramiento de los pates en las obras de fábrica serán de cien (100) milímetros mínimo para registros fabricados "in situ" y de setenta y cinco (75) milímetros cuando se utilicen prefabricados.
El ángulo entre el plano definido en cada pate y el de la pared será de noventa grados con una tolerancia, en más o en menos, de cinco grados (90 ± 5^{o}).
En obras de ladrillo se colocarán los pates a medida que se vaya levantando la fábrica. En obras de hormigón se colocarán convenientemente amarrados al encofrado antes del vertido de aquél.
También podrán colocarse los pates una vez hormigonado y desencofrado el paramento de la obra de fábrica taladrando dicho paramento y colocando posteriormente el pate. El hueco existente entre este último y las paredes del taladro se rellenará con mortero de cemento.
En el caso de que se empleen pates de material plástico, una vez hormigonado y desencofrado el paramento de la obra de fábrica, se realizará un taladro de diámetro sensiblemente inferior al del pate, siendo éste introducido posteriormente a presión.

Criterios de medición y valoraación de unidades

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

7 Instalación de tuberías

7.1 Suministro, transporte, carga y descarga

- Las tuberías, accesorios y materiales de juntas deberán ser inspeccionados en origen para asegurar que corresponden a las solicitadas en los planos.
- Para el transporte, carga y descarga, sólo se permitirán soportes, equipos y/o dispositivos que no produzcan daños a las tuberías y sus correspondientes accesorios.
- No se permitirá el arrastre o rodadura de las tuberías, ni su manejo con brusquedad o provocando impactos.
- Con bajas temperaturas y heladas se adoptarán precauciones especiales para el manejo de aquellas fabricadas con materiales termoplásticos.
- Si las tuberías estuvieran protegidas exteriormente (por ejemplo, con revestimientos bituminosos o plásticos), no podrán manejarse con cadenas o eslingas de acero sin protección, que pudieran dañar la protección de las tuberías.

Tuberías de hormigón

- El transporte desde la fábrica a la obra no se iniciará hasta que haya finalizado el período de curado.
- La manipulación y acopio de los tubos deberán efectuarse de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el 50% de la tensión máxima prevista en servicio.
- Durante la carga, transporte, y descarga de las tuberías se evitarán los choques, golpes, etc. debiendo depositarse sin brusquedades y tomando las precauciones necesarias para que no sufran deterioro alguno.
- Cuando se utilicen cables o eslingas de acero para la carga y descarga, se protegerán éstos con un revestimiento adecuado, para evitar cualquier daño en la superficie del tubo. Especialmente se recomienda el empleo de bragas de cinta ancha, resistente, recubiertas de caucho, o procedimientos de suspensión a base de ventosas. Se prohibe la suspensión del tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento.
- Para su manipulación se sujetarán las tuberías por dos lugares, situadas a una distancia de cada boca correspondiente a 1/5 de su longitud total y suspendidos por una grúa mediante estribos debidamente protegidos.

- Los tubos se transportarán sobre unas cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.
- Para el transporte, carga y descarga sólo se permitirán soportes o dispositivos que no produzcan daños a las tuberías o accesorios.
- No se permitirá el arrastre o soldadura de las tuberías ni su manejo con brusquedad o de forma que se produzcan impactos.
- En caso que en alguna de estas maniobras alguna de las tuberías quedara dañada, a juicio de la Dirección de Obra, ésta quedará rechazada.
- Los tubos se descargarán, cerca del lugar donde deban ser colocados en la zanja y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.
- Cuando la zanja no esté abierta en el momento de la descarga, se procurará acopiar los tubos en el lado opuesto a aquél en que se vayan a depositar los productos de la excavación.

Tuberías de fundición y acero

- Los camiones estarán adaptados al transporte de tubos y su plataforma tendrá un largo suficiente para que los tubos no sobresalgan.
- Si los remolques llevan teleros, éstos tendrán una resistencia suficiente para compensar la presión lateral ejercida por los tubos. Se recomienda disponer, como mínimo, de 3 teleros por fila y se aconseja prever soportes para los tubos a partir de DN 400.
- El Contratista a la llegada del camión a obra en presencia del transportista o de su representante, examinará el estado del vehículo así como el estado de la carga, asegurándose de que los productos y las cuñas de protección no se han movido.
- En caso necesario se constatarán los daños o faltas.
- Para efectuar la carga y descarga se colocará la flecha de la grúa justo encima del camión con el fin de levantar los tubos verticalmente. Se maniobrará suavemente y se evitarán los balanceos, golpes contra paredes u otros tubos, contactos bruscos con el suelo, así como el roce de los tubos contra los teleros para preservar el revestimiento exterior. Estas precauciones son tanto más necesarias cuanto más importantes sean las dimensiones, DN y longitud, o que éstos tengan revestimientos especiales. Se utilizarán ganchos de goma de forma adecuada revestidos con una protección de poliamida.
- Si las tuberías estuvieran protegidas exteriormente (revestimientos bituminosos o plásticos) no se podrán manejar con cadenas o eslingas de acero sin protección que pudieran dañar la protección.
- En ningún caso se depositarán directamente sobre el terreno.
- No se harán rodar ni arrastrar los tubos sobre el suelo ni se dejarán caer desde el camión al suelo ni sobre neumáticos o arena.
- Los tubos se descargarán siempre en un lugar donde no molesten o donde no puedan ser dañados por los vehículos y máquinas que circulen cerca de éstos.
- Si los tubos se descargan directamente en obra se colocarán los tubos a lo largo de la excavación, al lado opuesto a los escombros, dirigiendo los enchufes aguas arriba.

Tuberías de P.V.C.y PEAD

- Para la buena conservación de las tuberías y evitar su deterioro y deformación se deben observar las siguientes normas.
- Deberán evitarse los movimientos bruscos, flechas importantes, balanceos, choques con piezas metálicas o de hormigón.
- Se pondrá especial atención en evitar la excesiva tensión de los tirantes de arriostrado y la carga de materiales pesados sobre los tubos.
- Se prestará una especial atención en las operaciones de carga y transporte cuando éstas se realizan con temperaturas inferiores a los 0ºC.

- Se prohibe la descarga de tubos y accesorios directamente sobre el suelo y se prestará especial atención al transporte y manejo de forma que los tubos no se golpeen ni arrastren.
- La descarga se efectuará sobre superficies planas, limpias de piedras o salientes que las puedan deteriorar, y quedarán debidamente calzadas y aseguradas contra el deslizamiento.

7.2 Almacenamiento

- Las canalizaciones y sus partes o accesorios, que deben ser instalados en las zanjas, se almacenarán a una distancia de éstas, de forma tal que no resulten cargas inaceptables para la estabilidad de los paramentos y taludes de las excavaciones.
- Los apoyos, soportes, camas y altura de apilado deberán ser tales que no se produzcan daños en las tuberías y sus revestimientos o deformaciones permanentes.
- Las tuberías con revestimiento protector bituminoso no podrán ser depositadas directamente sobre el terreno.
- Las tuberías y sus accesorios cuyas características pudieran verse directa y negativamente afectadas por la temperatura, insolación o heladas, deberán almacenarse debidamente protegidas.

Tuberías de hormigón

- El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.
- Durante su permanencia en la obra, antes del tapado de las zanjas, los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles, como tránsito o voladuras. Igualmente se evitará que estén expuestos durante largo tiempo a condiciones atmosféricas en que puedan sufrir secados excesivos, o calores, o fríos intensos. Si esto no fuera posible, se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales.

Tuberías de fundición y acero

- La superficie de almacenamiento será plana. El terreno no ha de ser pantanoso ni inestable y no contendrá residuos corrosivos.
- Se verificarán los suministros a su llegada, en el sitio del almacenamiento, y si aparecen daños (deterioros del revestimientos interior o exterior, por ejemplo) se repararán previa autorización de la Dirección de Obra antes de almacenarlos.
- Se almacenarán los tubos, según el diámetro, en su pila respectiva, siguiendo un plan racional de almacenamiento. Se realizará lo mismo para las piezas especiales y accesorios.
- La primera capa descansará sobre 3 tablones situados en 3 líneas paralelas y a 1 m del final enchufe y del extremo liso respectivamente. Los enchufes no tocarán el suelo en ningún caso.
- Se recomienda siempre reducir al máximo el tiempo de almacenamiento, para preservar los revestimientos de los perjuicios de la intemperie y la acción prolongada del sol.
- Los separadores de madera (maderos, calzos, etc.) serán resistentes y de buena calidad.
- En el caso de que los tubos lleven revestimientos especiales se seguirán las instrucciones dictadas por el Fabricante.
- Los tubos del extremo se acuñarán al lado del extremo liso y del enchufe, con calzos de dimensiones gruesas clavados sobre los maderos.
- La altura máxima de almacenamiento será la recomendada por el Fabricante.

Tuberías de P.V.C. y PEAD

- A su llegada, se evitará que las tuberías de P.V.C. estén expuestas largo tiempo a la intemperie. Si es posible se almacenarán en locales cubiertos para protegerlas de las

radiaciones solares. En caso de que no resulte posible se cubrirán con lonas o film impermeables a la radiación ultravioleta, o se situarán en zonas resguardadas del sol asegurándose la aireación para evitar la deformación de los tubos por acumulación de calor.
- No se hará un apilado excesivo de los tubos de forma tal que se produzcan acciones que tiendan a deformar las mismas, no sobrepasándose una altura de apilado de 1,5 m. Se apilarán al tresbolillo, alternando bocas y extremos lisos.

7.3 Condiciones generales para el montaje de tuberias

- Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y, cuando sea aplicable, los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.
- Los defectos, si existieran, deberán ser corregidos o rechazados los correspondientes elementos.
- El descenso a la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados y accesorios como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar a la condición ni sus revestimientos.
- Las partes de la tubería correspondiente a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.
- El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños y que este se realice en la dirección del eje y concéntricamente con los tubos.
- Se marcarán y medirán las longitudes de penetración en el enchufe para garantizar que las holguras especificadas se mantengan a efectos de dilatación y evitación de daños.
- Cada tramo de tubería se medirá y comprobará en cuanto a su alineación, cotas de nivel de extremos y pendiente.
- Las correcciones no podrán hacerse golpeando las tuberías y la Dirección de Obra rechazará todo tubo que haya sido golpeado.
- Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, pendiente de alguna conexión, se dispondrá un cierre provisional estanco al agua y asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.
- Se seguirán también las instrucciones complementarias del fabricante de la tubería para su instalación.
- Las juntas y conexiones de todo tipo deberán ser realizadas de forma adecuada y por personal experimentado.
- Las conexiones de la tubería a las estructuras, como pozos de registro, etc., deberán realizarse de forma articulada. La articulación se dispondrá, si fuera posible, en la pared de la estructura. En el caso de que esto no fuera posible, se realizará una doble articulación en cada lado de la obra de fábrica, mediante dos tuberías de pequeña longitud.
- Las conexiones de tuberías de materiales plásticos a estructuras de otro tipo de material, se realizarán mediante pasamuros.
- La conexión directa de una tubería en otra deberá garantizar que:
  - La capacidad resistente de la tubería existente sigue siendo satisfactoria.
  - La tubería conectada no se proyecta más allá de la cara interior de la tubería a la que se conecta.
  - La conexión es estanca al agua.
- Si alguno de estos requisitos no pudiera cumplirse, la tubería deberá ser reforzada en dicho tramo, o sustituido éste por una pieza especial, o se dispondrá una arqueta o pozo de registro.
- El Contratista deberá facilitar todos los medios materiales y humanos, para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales sufridos, tanto por las tuberías como por las obras de fábrica, considerándose incluidos dentro de los precios de proyecto los costos de tales operaciones.

7.4 Instalacion de canalizaciones en zanja

Preparación del terreno de cimentación

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

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

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm^2 deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado tal como arena, grava o zahorra. La profundidad de sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta los 0,5 kp/cm^2. El material de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 2,5 cm por cada 30 cm de diámetro de la tubería, con un máximo de 7,5 cm.

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

Si las canalizaciones estuvieran proyectadas para descansar sobre el fondo de la excavación, éste no deberá tener una compacidad superior del resto de la capa de apoyo.

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

Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la condición y la compactación de las camas.

Camas de apoyo para la canalización

El sistema de apoyo de la canalización en la zanja viene especificado en los Planos del Proyecto.

En cualquier caso y como mínimo deberán cumplirse las prescripciones del presente artículo.
Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. La realización de la cama de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones de contacto que no afecten a la integridad de la conducción.

Para las tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de ésta deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

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

Los sistemas de apoyo se describirán en los apartados siguientes:

Camas de apoyo en terreno natural

Terreno no cohesivo con tamaño máximo de partícula de 20 mm

- En suelos no cohesivos consistentes en arenas y hasta gravas medias (tamaño máximo de la partícula 20 mm), las tuberías prefabricadas podrán asentarse directamente si se conforma previamente una superficie de apoyo en el terreno que se ajuste a la tubería de forma que ésta descanse uniformemente en toda su longitud.
- Si se coloca en capas material granular compactable, el apoyo se mejorará elevando el relleno por encima del arco de apoyo previamente realizado.
- Igualmente, en el caso de una tubería colocada sobre el fondo plano de la zanja, la cama de apoyo se podrá conseguir rellenando y compactando bajo ésta con material no cohesivo, pero solamente si es posible garantizar que con el material aportado y la compactación se consigue al menos una compacidad comparable a la del fondo de la zanja.
- Se podrán utilizar para ello arenas y gravas arenosas con un tamaño máximo de 20 mm, y gravas arenosas machacadas con un tamaño máximo de 11 mm.
- Las gravas arenosas sólo serán adecuadas si además es posible obtener con ellas una buena compactación (el porcentaje de arenas mayor del 15%, tamaño máximo 20 mm y coeficiente de uniformidad mayor o igual que 10).
- Las gravas poco arenosas no serán consideradas como adecuadas.
- Si se hubiera mejorado la superficie con hormigón, la tubería deberá descansar con una adecuada cama intermedia como, por ejemplo, mortero de cemento.

Camas de apoyo en terreno cohesivo

- Solamente se podrá colocar directamente la conducción si el terreno es adecuado para conformar en él la cama, según lo indicado en el apartado anterior, y el material que se coloque confinado entre la tubería y el fondo sea asimismo compactable y adecuadamente compactado.

Otros tipos de terreno

- La colocación en camas realizadas directamente en el terreno si éste tiene gravas gruesas y piedras o no puede ser desmenuzado con la mano, o en el caso de rocas, no estará permitida.
- Podría permitirse el apoyo de tuberías rígidas sobre camas realizadas en gravas gruesas tan sólo si el tamaño máximo de éstas no excede 1/5 del espesor mínimo de la cama en el fondo de la tubería, y no es mayor que la mitad del espesor de la pared de la misma, o si se configura con hormigón el relleno bajo la tubería contra el terreno.

Camas de apoyo en materiales de aportación

En aquellos casos que así lo indique el Proyecto, o cuando el fondo de la excavación no resulte adecuado para conseguir una cama de apoyo directamente sobre él, el fondo de la zanja deberá ser sobreexcavado para permitir ejecutar la cama de apoyo con materiales de aportación. Se distinguen los siguientes casos:

Material de la cama de apoyo granular

- Se empleará como material de apoyo el especificado en el presente Pliego.
- Las dimensiones de las camas de material granular serán las indicadas en los Planos.
- Si las tuberías se apoyan sobre material granular, éste se extenderá y compactará en toda la anchura de la zanja hasta alcanzar la densidad prevista.

- Seguidamente, se ejecutarán hoyos bajo las juntas de las tuberías para garantizar que cada tubería apoye uniformemente en toda su longitud, si estas juntas son de enchufe y campana.

Camas de apoyo de hormigón

- Si el suelo presente en el fondo de la excavación no es adecuado para la realización de camas de material granular, o posee una pendiente inferior a 1% o el diámetro del tubo supera un metro (1,00 m), o existe la posibilidad de lavado de la arena por el agua freática o por último, el subsuelo es muy compacto o roca, se realizarán camas de hormigón en masa o armado para asiento de las tuberías.
- Para la instalación y alineamiento de la tubería en planta y alzado es recomendable en principio hormigonar una primera capa como losa y montar la tubería sobre ella, o mediante bloques prefabricados de hormigón de las características que el resto con la forma y superficie adecuada para no dañar a la tubería y al hormigón de limpieza o a la losa base de hormigón.
- Una vez en posición la tubería se proseguirá el hormigonado hasta las cotas de proyecto.
- Si las camas de hormigón estuvieran construidas con anterioridad al montaje de la tubería, éste se colocará sobre una capa de mortero fresco intercalado, debiendo estar la superficie del hormigón adecuadamente conformado con la de la tubería para que una vez endurecido el mortero el apoyo sea uniforme en el ángulo previsto en el proyecto.
- La zanja se mantendrá drenada durante la fase de fraguado del hormigón y en determinados casos si el agua freática fuera potencialmente agresiva hasta que el hormigón haya endurecido.
- Las camas de hormigón no son adecuadas para las tuberías flexibles y caso de que por otras razones estructurales se hubiera dispuesto una losa de apoyo de hormigón, se colocará entre ésta y la tubería una capa intermedia de arena y grava fina con el espesor que se especifique en el Proyecto.

Recubrimiento de tuberías con hormigón

- Las conducciones podrán reforzarse con recubrimientos de hormigón previa aceptación y decisión por parte de la Dirección de Obra, si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, evitar erosiones y/o descalces, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático.
- Las características del hormigón y dimensiones de las secciones reforzadas vendrán indicadas en los Planos del Proyecto.
- Si el diámetro de la tubería es menor de 300 mm, el recubrimiento mínimo de tierras sobre la misma será de 0,80 m.
- Si el diámetro de la tubería es mayor o igual a 300 mm, la altura de tierras mínima, medida sobre la clave de la tubería, deberá ser 1 m.
- Caso de que no pudieran cumplirse tales condiciones, se deberá reforzar la tubería con un revestimiento de hormigón H-175, de acuerdo con lo previsto en los planos de proyecto.
- En tuberías de diámetro interior superior a 600 mm, si la altura de tierras sobre el tubo está comprendida entre 0,50 m. y 1,00 m, se deberán tener en cuenta los efectos de impacto en su dimensionamiento y no se podrá considerar la compensación debida a la compactación de los rellenos laterales de la zanja.
- No se podrán utilizar cementos de fraguado rápido en el revestimiento de tuberías de PVC.

Juntas de hormigonado en apoyos o dados de hormigón para protección de tuberías

Se dispondrán juntas de hormigonado en toda la sección de la cuna de apoyo o revestimiento, a distancias regulares, normales a la conducción y coincidentes con las uniones de tuberías, según lo indicado en los Planos del Proyecto e irán rellenas de un material

compresible, cuyo espesor se define en el Capitulo correspondiente de este Pliego, en función de los diámetros del tubo.

Colocación de la tubería

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

Si el proyecto prevé la ejecución de cuna del hormigón las tuberías, durante el montaje, se apoyarán únicamente en los bloques de hormigón de apoyo provisional de tubería, intercalando en la superficie de contacto una capa de tela asfáltica o material comprensible.

Los elementos de protección de las juntas de tuberías y complementos no serán retirados hasta que se hayan completado las operaciones de unión. Se comprobará muy especialmente, el perfecto estado de la superficie de las juntas. Asimismo se tomará especial cuidado en asegurar que el enchufe y campana de las tuberías que se unen estén limpios y libres de elementos extraños.

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

Este relleno se ejecutará de acuerdo con las especificaciones del apartado correspondiente de este Pliego.

El material a emplear será tal que permita su compactación con medios ligeros.

El material de esta zona no se podrá colocar con bulldozer o similar ni se podrá dejar caer directamente sobre la tubería.

Una vez ejecutado el relleno con material de protección, se ejecutará el resto del relleno de la zanja de acuerdo con lo previsto en el articulo correspondiente de este Pliego.

La retirada de la entibación se ajustará a la ejecución del relleno de la zanja.

No se permitirá el empleo de medios pesados de extendido y compactado en una altura de 1,30 m. por encima de la tubería de acuerdo con lo previsto en los planos.

Conducciones de hormigón

Montaje
- Se seguirán las indicaciones del fabricante, o en su defecto, las que a continuación se detallan.
- Se limpiarán las superficies a unir.
- Se marcará en el extremo macho la distancia de profundidad de penetración.
- Se comprobará que el aro de goma está debidamente colocado en su alojamiento.
- Se aplicará el lubricante recomendado por el fabricante sólo sobre el extremo macho.
- Se alinearán los tubos evitando que el extremo macho se introduzca con ángulo oblicuo y se empujará dicho extremo hasta la marca de profundidad de penetración.

Criterios de medición y valoraación de unidades
- El precio incluye tubería, hormigón de limpieza y cama de arriñonamiento de características y dimensiones señaladas en las secciones tipo, así como el suministro,

pruebas e inspección en fábrica, el transporte, cargas, descargas, transportes internos en obra, el acopio provisional en lugar distinto al de montaje, medios auxiliares, preparación, cortes y montajes de juntas independientemente del tipo, parte proporcional de piezas especiales, alineación y nivelación o inspección, pruebas y ensayos con la tubería instalada.
- No está incluido el acero de la cama de hormigón.
- La tubería se abonará por metros lineales medidos en zanja, según diámetro y presión, de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios.

Conducciones de P.V.C.

Ejecución de juntas encoladas
- Se seguirán las indicaciones del fabricante, o en su defecto, las que a continuación se detallan.
- Se limpiarán y lijarán cuidadosamente las partes a unir, humectándose a continuación con un disolvente adecuado.
- Se aplicará el adhesivo con ayuda de una brocha, sin exceso, primero en la parte interior de la copa y después en la exterior del extremo del tubo a introducir. Se aplicará con movimientos longitudinales y uniformes evitando la formación de burbujas.
- El ensamblaje se efectuará con movimiento longitudinal, evitándose movimientos de torsión, hasta la marca hecha previamente correspondiente a la longitud de embocadura.
- Se eliminará con un trapo limpio el exceso de adhesivo acumulado en la parte exterior del tubo.
- El tiempo transcurrido desde el comienzo de la aplicación del adhesivo y el ensamblaje será el menor posible.
- Salvo indicación expresa del fabricante las canalizaciones encoladas no deberán ser manipuladas antes de que transcurra como mínimo una hora después del encolado.

Ejecución de juntas elásticas
- Se seguirán las indicaciones del fabricante, o en su defecto, las que a continuación se detallan.
- Se limpiarán las superficies a unir quitando rebabas y biselando el extremo macho, si no lo está ya.
- Se marcará en el extremo macho la distancia de profundidad de penetración.
- Se comprobará que el aro de goma está debidamente colocado en su alojamiento.
- Se aplicará el lubricante recomendado por el fabricante sólo sobre el extremo macho.
- Se alinearán los tubos evitando que el extremo macho se introduzca con ángulo oblicuo y se empujará dicho extremo hasta la marca de profundidad de penetración.

Montaje y manipulación de tubos y piezas especiales
- Siempre que sea posible se hará uso de piezas especiales procedentes de fábrica.
- Si fuera necesario la manipulación del tubo en obra se hará calentándose con ayuda de soplete o de llama de gas blanda. El calentamiento se hará de manera suave y regular moviendo constantemente la llama y girando el tubo.
- En ningún caso se deberá detener el fuego sobre un punto del tubo.
- Se evitará el tendido de tubos al borde de la zanja durante largos períodos de tiempo.
- La tubería se colocará en la zanja depositando los tubos, sin dejarlos caer, con un ligero serpenteo.
- El rellenado y compactado de las tierras para la cubrición de las zanjas no debe realizarse antes de dos horas después de haber finalizado las operaciones de encolado.
- En cualquier caso las juntas se dejarán al aire para comprobar su estanqueidad en las pruebas.

Criterios de medición y valoraación de unidades
- El precio incluye tubería, hormigón de limpieza y cama de arriñonamiento de características y dimensiones señaladas en las secciones tipo, así como el suministro,

pruebas e inspección en fábrica, el transporte, cargas, descargas, transportes internos en obra, el acopio provisional en lugar distinto al de montaje, medios auxiliares, preparación, cortes y montajes de juntas independientemente del tipo, parte proporcional de piezas especiales, alineación y nivelación o inspección, pruebas y ensayos con la tubería instalada.
- No está incluido el acero de la cama de hormigón.
- La tubería se abonará por metros lineales medidos en zanja, según diámetro y presión, de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios.

Conducciones de fundición

Ejecución
- El Contratista comprobará que no hay previamente cuerpos extraños (tierra, piedra, trapos, etc.) en el interior de los tubos.
- Los tubos se colocarán en el fondo de la zanja sin dejarlos caer.
- Durante el transcurso de la colocación, se verificará regularmente la alineación y nivelación de los tubos.
- En caso que fuese necesario calzar los tubos para alinearlos, se utilizará arena, nunca piedras.
- Las juntas se montarán con los tubos bien alineados. Si hay que seguir una curva, se dará la curvatura después del montaje de cada junta, teniendo cuidado de no sobrepasar las desviaciones angulares autorizadas para las diferentes juntas.
- Todas las operaciones de colocación deben realizarse en orden y con método, teniendo cuidado de no estropear los revestimientos y procurando salvaguardar la limpieza de las piezas (en especial el enchufe-extremo liso).

Protección con manga de polietileno
- La protección de las canalizaciones en fundición dúctil con manga de polietileno se realizará cuando los terrenos atravesados son particularmente corrosivos o así lo determine la Dirección de Obra.
- La manga se ajustará a la tubería recogiéndose el excedente en forma de pliegues y situándolo en la parte superior de la canalización, cuyo extremo estará siempre dirigido hacia abajo.
- Los dos extremos de la manga se fijan cerca del enchufe, por una parte, y del extremo liso por otra, con una tira de plástico adhesivo a caballo sobre la caña y la manga PE.
- Para evitar el deslizamiento del pliegue se realizarán unos atados en puntos equidistantes, por medio de ligaduras.
- Se tomarán todas las medidas necesarias para evitar deteriorar la manga durante las operaciones de colocación. Cualquier daño de la manga durante las operaciones de colocación será objeto de una reparación cuidadosa (con tira adhesiva o, si fuese necesario, con un trozo de manga aplicada lo más estrechamente posible, y fijada con tira adhesiva sobre a primera).
- La colocación de la manga en las cañas se realizará fuera de la excavación. Las uniones de la manga de caña con el tubo por una parte, y sujeción del pliegue de la manga por otra se llevará a cabo, de esta forma, en las mejores condiciones.
- Las uniones de la manga de caña con el tubo se hará en cada extremo de éste, es decir, a cada lado de la junta, límites de la aplicación de la manga. Estas uniones crean, así discontinuidades que bloquean una eventual circulación del electrolito entre la zona de la junta, y la de un daño accidental en la manga de la caña.
- Se utilizan tiras adhesivas para realizar las uniones entre mangas y entre la canalización de fundición y la manga.
- Se utilizarán ligaduras intermedias para mantener la manga sobre el tubo y evitar que ésta se rompa al rellenar la zanja.
- Las ligaduras se realizan mediante un alambre de acero recocido galvanizado y plastificado, -alma de 16/10 y diámetro exterior 24/10-, o hilo eléctrico de cobre de

sección equivalente, pudiendo también realizarse mediante una cinta de plástico con hebilla de atado, asimismo, en plástico.

Criterios de medición y valoraación de unidades

- El precio incluye tubería, hormigón de limpieza y cama de arriñonamiento de características y dimensiones señaladas en las secciones tipo, así como el suministro, pruebas, inspección en fábrica, el transporte, cargas, descargas, transportes internos en obra, medios auxiliares, preparación, cortes y montaje de juntas, tornillería, etc. independientemente del tipo, parte proporcional de piezas proporcionales, alineación, nivelación, inspección, pruebas y ensayos con la tubería instalada, etc.
- No está incluido el acero de la cama de hormigón.
- La tubería se abonará por metros lineales, medidos en zanja según diámetro y presión, de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios.
- La protección con manga de polietileno se abonará por metro lineal de conducción (tubería más piezas especiales) realmente colocada. En el precio se consideran incluidos los solapes, ligaduras, etc. necesarios.

7.5 Tolerancias admisibles en el montaje de tuberias

Las máximas desviaciones admisibles respecto a las alineaciones de Proyecto serán las siguientes:

	En rasante	En alineación horizontal
En tubería en zanja	± 20 mm	± 20 mm

La rasante de un tramo de tubería estará comprendida entre 2 i y 0,5 i siendo i la pendiente del colector prevista en el Proyecto.
No se admitirán tramos en contrapendiente.
La rasante del colector no podrá ser inferior a la de Proyecto en una longitud superior a 20 m.

7.6 Pruebas de tuberias instaladas

Tipos de pruebas

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

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

Antes de iniciar las pruebas, el Contratista tomará las medidas adecuadas para garantizar la inmovilidad de la tubería.

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

El Contratista proporcionará todos los elementos necesarios para efectuar éstas, así como el personal necesario.

Las prestaciones del Contratista descritas en el párrafo anterior comprenderán todas las operaciones necesarias para que la Dirección de Obra pueda llevar a cabo las medidas de presión o de caudal correspondientes.

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

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

Se realizarán pruebas en dos períodos diferentes.

Antes de rellenar la zanja

La prueba se efectuará una vez montada y limpia la tubería y antes de la ejecución del relleno y/o de la cama de apoyo de hormigón, si así se especifica por la Dirección de Obra. La longitud del tramo a probar estará comprendida entre 50 y 100 ml. La prueba comprenderá algunos de los siguientes ensayos:
- Inspección visual o por T.V.
- Control dimensional así como alineación y rasantes.
- Control direccional de los elementos ejecutados "in situ"
- Exfiltración mediante agua o aire a presión.

Después de rellenar la zanja

La prueba se efectuará una vez montada y limpia la tubería, hormigonada la cama de apoyo y rellenada la zanja. La longitud del tramo a probar será menor de 300 m.

La inspección comprenderá los siguientes apartados:
- Inspección visual o por T.V.
- Infiltración.

Criterios para la elección del tipo de prueba

Para la elección del tipo de prueba se tendrá en cuenta los siguientes parámetros:
- Diámetro de la tubería.
- Posición del Nivel Freático.
- Facilidad para conseguir agua.
- Disponibilidad de equipos para realizar la prueba con aire a presión.

Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm

a) Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm y de Nivel Freático situado a menos de 1,2 m por encima de la clave de la tubería
- Se realizarán las siguientes pruebas:
  - Antes de rellenar la zanja
    Inspección visual.
    Exfiltración: con agua o con aire a presión.
  - Después de rellenar la zanja
    Infiltración - Inspección por T.V.

b) Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm y Nivel Freático situado a más de 1,2 m por encima de la clave de la tubería
- Se realizarán las siguientes inspecciones:

- Antes de rellenar la zanja
  Inspección visual.
  Exfiltración: con agua o con aire a presión.
- Después de rellenar la zanja
  Inspección por T.V.
  Infiltración.

Tuberías cuyo diámetro cumple la relación $60 < D \leq 120$ cm

a) Tuberías cuyos diámetros están comprendidos en este intervalo y un Nivel Freático situado a menos de 1,2 m por encima de la clave de la tubería

– Se efectuarán las siguientes pruebas:
  - Antes de rellenar la zanja.
    Inspección visual.
    Exfiltración: con agua o aire a presión.
  - Después de rellenar la zanja.
    Inspección visual.
    Exfiltración.

b) Tuberías cuyos diámetros están comprendidos en este intervalo y un Nivel Freático situado a más de 1,2 m por encima de la clave de la tubería

– Se efectuarán las siguientes pruebas:
  - Antes de rellenar la zanja.
    Inspección visual.
    Exfiltración: con agua o aire a presión.
  - Después de rellenar la zanja.
    Infiltración.
    Inspección visual.

Tuberías con diámetro > 120 cm

– Se realizarán las siguientes pruebas:
  - Antes de rellenar la zanja.
    Inspección visual
  - Después de rellenar la zanja.
    Inspección visual
    Infiltración

Tuberías especiales

– En zonas con posible intrusión de agua salina, se colocará tuberías de baja presión (convencional de saneamiento con tipo de junta de máxima calidad).
– Las pruebas a realizar serán las exigidas para este tipo de tubería con tolerancia de infiltración que podrán ser más estrictas si así lo determina el Director de Obra.

Conducción en túnel

– Inspección visual
– Prueba de infiltración.

Especificación de las pruebas

– El Contratista notificará a la Dirección de Obra con un (1) día de antelación la fecha de la realización de las pruebas.
– En caso de efectuar las pruebas con aire o agua a presión, una vez montada la tubería, se dejará ésta sin hormigonar (en caso necesario) y la zanja sin rellenar.
– Antes de realizar las pruebas con presión de aire o agua se verificará la adecuada colocación de los tubos y se realizarán todos los anclajes necesarios.
– Las pruebas de tubería en obra se ejecutarán de acuerdo con la norma ASTM C 497 (Standard Methods of Testing Concrete Pipe, Section or Tile).

Comprobación de alineaciones y rasantes

Una vez colocada la tubería y la cuna de apoyo de la misma, se realizará un control previo para asegurar que se encuentra en la posición correcta, mediante el empleo de niveles o de aparatos láser.

Si las alineaciones o rasantes de las tuberías no estuvieran dentro de las tolerancias admisibles se procederá a su corrección.

Control de estanqueidad

La estanqueidad de las tuberías prefabricadas y los elementos ejecutados "in situ" (pozos de registro, aliviaderos y colectores) será inspeccionada mediante los ensayos que se describen en la norma ASTM C-497 y que se desarrolla a continuación.

La estanqueidad de las tuberías, sus juntas y pozos de registro, se comprobará mediante la prueba de exfiltración con agua, y tan solo en excepcionales circunstancias, como la no disponibilidad de ésta, podrá realizarse con aire a presión.

Para la realización de la prueba la tubería deberá quedar asegurada y si fuera preciso se rellenaría parcialmente aunque con las juntas libres.

Las juntas podrán ensayarse individualmente, con equipos dispuestos interna o exteriormente.

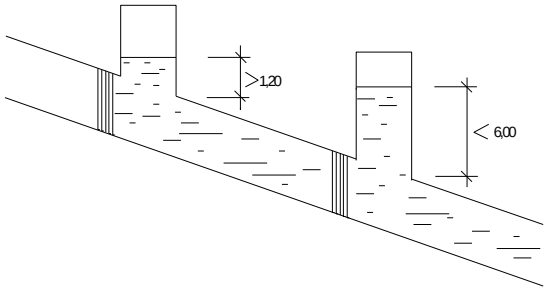
Todas las derivaciones y acometidas, han de ser selladas de forma estanca, aseguradas contra la presión como el resto de los accesorios. Asimismo serán ancladas con el fin de evitar que durante el ensayo se produzcan cambios de posición y, como consecuencia, pérdidas de estanqueidad en las uniones.

La tubería deberá ser cerrada justo antes de llenado con agua, para evitar una posible flotación, en el caso de una inundación imprevista.

La conducción ha de llenarse con agua de tal manera que no quede aire ocluido en su interior. Para ello, es conveniente llenarla a partir del punto más bajo, de modo que el aire contenido en ella pueda salir por las purgas de aireación, colocadas en el punto más alto de la tubería, y que habrán sido dimensionadas suficientemente. La conducción a probar no podrá tener unión directa con ninguna conducción en presión. Entre el llenado y la prueba de la tubería ha de preverse un espacio de tiempo lo suficientemente grande como para dar salida al aire que todavía permanece en la tubería desde el inicio de aquél, así como para asegurar que las paredes de la conducción queden saturadas de agua.

Prueba de exfiltración con agua a presión

– La presión de prueba no será menor de 1,20 m de columna de agua por encima de la clave del punto más alto de la tubería ni mayor de 6,00 m de columna de agua en el punto más bajo.



- Se llenará la tubería hasta alcanzar la presión de prueba, manteniéndola llena durante el tiempo definido en los cuadros adjuntos en función del tipo de material de aquélla.
- A continuación se procederá a rellenar el tramo a probar mediante un recipiente de medida, aportando agua cada 10 minutos durante media hora, para mantener la presión prevista para cada tipo de tubería y diámetro.
- Se considerará satisfactoria la prueba si una vez transcurridos 30 minutos el volumen de agua añadida es menor al producto del coeficiente A por la longitud del tramo probado, por el diámetro del tubo y por la altura media del agua sobre el tubo, siendo A el volumen de infiltración o exfiltración por metro lineal de tubería y metro de diámetro admisible, definido el apartado correspondiente, en función de los tipos y diámetros de tuberías:

$$V_{máx} = A \times l \times d \times h$$

donde:
V = Volumen aportado en litros.
d = diámetro nominal de la conducción en metros.
l = longitud de la conducción en metros.
h = altura media de la columna de agua.
A = Volumen de infiltración admisible por metro lineal de tubería y metro de diámetro definido en ese apartado en función de los tipos y diámetros de tubería.
si se observa que este valor es fácilmente conseguible.

- Si una vez superado el test anteriormente definido se observaran fugas localizadas, deberán ser reparadas por el Contratista y el test repetido hasta conseguir un resultado satisfactorio.
- Los pozos de registro podrán ser probados separadamente, siendo la exfiltración máxima permisible menor de:

$$V_{máx} = 10 \times A \times d \times h$$

Prueba de infiltración

- En el tramo de prueba se incluyen los pozos de registro.
- Antes de comenzar la prueba se cerrarán todas las entradas de agua en el tramo.
- Se aforará el volumen de infiltración en 30 minutos, siendo el valor máximo admisible:

$$V_{máx} = \frac{A \times l \times d \times h}{2}$$

- En caso de entrada de agua detectada por inspección visual o por T.V., el Contratista llevará a cabo las reparaciones oportunas, incluso en el caso de que el tramo hubiese superado la prueba de infiltración.

Tabla de coeficientes de exfiltración e infiltración

A continuación se incluyen cuadros resúmenes de las pruebas:

TUBERIAS DE HORMIGON EN MASA				
Dimensionesinteriores	Volúmenes de agua máximos a añadir por metro de conducción, por metro de diámetro y por metro de altura de agua:		Presiónde prueba	Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba
(mm)	Tubería ASTM (C-14)		(Kg/cm^2)	(horas)
	Clase 2	Clase 3		
Sección circular				
300<D<600	0,40	0,15		
700<D<1.000	0,30	0,13	0,5	24
1.000<D	0,20	0,10		
Sección ovoidal				
500/700 a 800/1.200	0,25			
900/1.350 a 1.200/1.800	0,20			

TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO			
Dimensiones interiores	Volúmenes de agua máximos a añadir por metro de conducción, por metro de diámetro y por metro de altura de agua	Presión de prueba	Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba
(mm)		(Kg/cm^2)	(horas)
Sección circular			
300<D<600	0,15		
700<D<1.000	0,13	0,5	24
Mas de 1.000	0,10		
Otras Secciones	0,10		

TUBERIAS DE PLASTICO			
Dimensionesinteriores	Volúmenes de agua máximos a añadir por metro de conducción, por metro de diámetro y por metro de altura de agua	Presión de prueba	Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba
(mm)		(Kg/cm^2)	(horas)
Todos los diámetros	0,02	0,5	1

Prueba de exfiltración con aire a baja presión

- Esta prueba se realizará cuando haya dificultades para realizarla con agua.
- Se efectúa únicamente para diámetros menores o iguales a 120 cm.
- Los pozos de registro no se prueban con este sistema.
- Se humedecerán previamente los tubos antes de la prueba.
- Existen dos métodos de prueba:
  - Presión constante
  - Tiempo de caída de presión.

El tipo de prueba a emplear será el Tiempo de caída de presión, que se puede ejecutar por dos métodos:

Método Inglés:

- Se eleva la presión manométrica hasta 0,13 Kg/cm^2 indicada en un manómetro de precisión con fondo de escala de 0,5 Kg/cm^2.
- Se mantiene la presión mediante un bombín durante un tiempo no inferior a dos minutos.
- Se acepta la prueba si la presión no baja de 0,10 Kg/cm^2 después de transcurridos cinco minutos.
- Si el test realizado no es positivo se puede decidir efectuar la prueba con otro método de exfiltración.

Método Americano:

- Se eleva la presión a 0,28 Kg/cm^2 manteniéndola al menos durante dos minutos.
- Se deja de bombear midiendo el tiempo transcurrido entre los instantes en que la presión desciende de 0,24 Kg/cm^2 a 0,17 Kg/cm^2, aceptándose el tramo si dicho tiempo es menor que el menor de los dos valores, tQ y tq, siendo:
  $t_Q = 0,32 \times (d_1^2L_1 + ... + d_n^2L_n) / Q$
  $t_q = 1.0184 \times (d_1^2L_1 + ... + d_n^2L_n) / q / (d_1L_1 + ... + d_nL_n)$
  donde:
  $Q = 56,7$ litros/min de presión de aire.
  $q = 0,913$ l/min/m^2 superficie interna de pérdida de aire.
  d_i = diámetro en mm de los tramos de prueba.
  L_i = longitud en metros de los tramos de prueba.

- El apartado de prueba tendrá válvula de seguridad para evitar transmitir al tramo la capacidad total de presurización del compresor.
- No se permitirá la presencia de operarios en la zanja o en los pozos de registro durante la ejecución de la prueba.

A tal efecto, el Contratista deberá preparar un pupitre portátil, con todos los mandos de accionamiento de válvulas, manómetros, etc., conectados mediante las correspondientes mangueras a los elementos obturadores a fin de poder realizar la prueba fuera de la zanja.

Control de adecuación al proyecto

Antes de iniciarse el relleno y después de la finalización de las obras del colector debe procederse a la realización de las pruebas de:
- Control de alineación y rasantes.
- Control de los elementos terminados.
- Inspección visual o por T.V.

Tuberías
- Nivelación de la rasante de la tubería y de los pozos de registro.
- Posición en planta y cota.
- Alineaciones.
- Ejecución ajustada a los planos de proyecto.
- Daños. Existencia de fisuras, no siendo aceptables las tuberías que presente fisuras de anchura mayor de 0,1 milímetros.
- Deformación de tubos flexibles mediante control visual y medición.
- Unión con los pozos de registro.
- Cierre de derivaciones.
- Conexiones debidamente ejecutadas.
- Juntas.
- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
- Existencia de residuos u obstrucciones.

Pozos de registro y aliviaderos
- Estanqueidad.
- Forma de la media caña.
- Pates.
- Cubiertas, marcos, tapas.
- Alineación y cota.
- Accesorios interiores.
- Aberturas de limpieza.
- Abertura de entrada.
- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
- Ausencia de aristas vivas en su interior.
- Separadores de encofrados cortados y sellados con mortero de cemento.

Prueba de deformación
La variación vertical del diámetro de tubos flexibles no puede superar el valor de la deformación a corto plazo justificado en el cálculo mecánico (valor máximo del 4% para P.V.C. rígido, según DIN 19534, partes 1 y 2, y para polietileno rígido según DIN 19537, partes 1 y 2), pudiéndose superar el límite ligeramente en puntos localizados. El acortamiento vertical del diámetro de la tubería es una medida de la calidad de la ejecución de la cuna de apoyo y del recubrimiento. El valor admisible a corto plazo, tiene en cuenta las condiciones particulares de la instalación, así como el valor límite del 6% para la deformación admisible a largo plazo, después de 50 años, en tubos de P.V.C. rígido según DIN 19534, partes 1 y 2 y polietileno rígido según DIN 19537, partes 1 y 2. Este tiene en cuenta además un margen de seguridad suficiente frente a rotura por agotamiento.

Notas complementarias
La presión de prueba de los ensayos de exfiltración será la definida en los cuadros correspondientes de este apartado, salvo en aquellos casos en que la carga de agua que gravita sobre la tubería, ya sea debida al nivel freático o a la marea, supere dicha presión, en cuyo caso, la presión de prueba a adoptar será la correspondiente a la carga de agua que realmente actuará sobre la tubería.

En zonas en que sea previsible la infiltración de agua salada, la Dirección de Obra podrá sustituir la tubería de saneamiento por tuberías convencionales de abastecimiento de baja presión. En este caso, los hormigones de la tubería cumplirán las condiciones previstas en este Pliego, debiéndose cumplir asimismo, las condiciones de espesor de hormigón de sacrificio y alcalinidad. Además, la Dirección de Obra podrá cambiar las clases de tubería previstas en el Proyecto en cuyo caso se abonarán de acuerdo con la clase realmente colocada en obra.

7.7 Criterios de medición y valoraación de unidades

- Las conducciones se medirán por los metros de longitud (ml) de su generatriz inferior, descontando las longitudes de las interrupciones debidas a arquetas, pozos de registro, etc. Se abonarán aplicando a dicha medición el precio unitario correspondiente según el tipo y diámetro del tubo.
- El importe resultante comprende el suministro de las canalizaciones, la preparación de las superficies de asiento incluso su compactación, hormigón de limpieza, cama de arriñonamiento, montaje, ejecución de las juntas, empalmes con arquetas, pozos de registro u otras tuberías, junto con los ensayos y pruebas de la tubería. No está incluido en esta unidad de obra el acero de las camas de hormigón.
- Las dimensiones y características del hormigón de limpieza y de la cama de asiento incluidas en este precio, serán las definidas en las secciones tipo para cada diámetro de tubo.
- En los precios citados, están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones, necesarias para la realización de esta unidad de obra.

8 Cruces con otros elementos

8.1 Pasos inferiores de carreteras y ferrocarriles

Consideraciones generales

El Contratista realizará las obras correspondientes sin que se produzca ninguna interrupción en el tráfico de las citadas vías, debiendo cumplir las condiciones que para la ejecución de las obras impongan la Excma. Diputación, los Ayuntamientos o la Dirección del FF.CC. correspondientes en lo que se refiere a desvíos provisionales, entibaciones, desvío y recogida de aguas, apeos, horario de los trabajos, incluso a turnos, duración de los mismos, fechas de ejecución, guardas, señalización de la obra así como la correspondiente a los desvíos por rutas alternativas.

Pasos ejecutados "in situ"

Condiciones generales
Cuando las condiciones impuestas por el Organismo correspondiente con respecto a lo señalado en otro apartado de éste Pliego, permitan la ejecución de los trabajos del paso inferior "in situ" el Contratista, dos semanas antes del comienzo de los trabajos correspondientes, presentará a la Dirección de Obra para su estudio y aceptación, o

comentarios, un plan de trabajos para cumplir el plazo de ejecución impuesto por el organismo correspondiente.

El Plan de Trabajos estará debidamente desglosado en las actividades correspondientes a cada unidad de obra y se indicarán claramente en cada caso las mediciones de la obra a ejecutar, los medios mecánicos y el personal previsto en cada caso, así como la duración de los trabajos en sus diferentes casos.

La terminación de la coronación de la zanja se realizará con una capa de rodadura, de características como mínimo iguales a la de la existente con anterioridad a las obras.

El cruce con las carreteras propiedad de la Diputación Foral se deberá ejecutar con 10 cm de aglomerado, 30 cm de hormigón y el reso de material granular, puediendo sustituirse éste por hormigón. El hormigón será poroso para facilitar el drenaje.

El tramo de conducción correspondiente al cruce deberá ser ensayado hidraulicamente, de forma independiente del ensayo general de la misma. El ensayo será efectuado únicamente en los cruces importantes, de acuerdo con el criterio de la Dirección de Obra. Este hecho no dará lugar suplementos de ningún tipo respecto al abono de la conducción.

Ejecución
Los trabajos se ejecutarán de acuerdo con las instrucciones prescritas en este Pliego para cada unidad de obra y los impuestos en cada caso por el Organismo afectado por la ejecución de la obra.

En conducciones de acero, el Contratista deberá soldar un tramo rectilíneo de una longitud superior, al menos, en dos metros (2,00 m) por cada lado respecto a la zona ocupada por la carretera (calzada y pie de talud). Asimismo, antes de proceder a la apertura de la zanja debe haber sido realizado el control radiográfico de todas las soldaduras y el revestimiento externo, siempre.

Criterios de medición y valoraación de unidades
Los precios de aplicación para las unidades de obra serán los mismos que se aplicarían en caso que las obras se ejecutaran en cualquier otro lugar de la obra, no considerándose ningún incremento por las condiciones de ejecución impuestas por el Organismo correspondiente y que ya estén previstas en el apartado correspondiente de éste Pliego ni la iluminación auxiliar necesaria.

No serán de abono la ejecución de los desvíos provisionales de carreteras, ni la reposición a las condiciones originales de los terrenos afectados por los mismos.

Los precios de aplicación en caso de ser necesaria su utilización a juicio de la Dirección de Obra serán los siguientes:
- Demoliciones
- Partida Alzada para apeos y refuerzo
- Partida Alzada para montaje y/o desmontaje de vías
- Apoyos elásticos
- Conducción
- Balasto
- Pilotaje

<u>Tuberías instaladas con empujador</u>

Condiciones generales
El cruce bajo determinadas instalaciones, obras o servicios que no deben ser afectados, podrá realizarse por hinca horizontal de la tubería si las condiciones del terreno lo permiten.

Antes del comienzo de las obras, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el procedimiento constructivo, así como los equipos que propone utilizar para la instalación de tuberías hincadas y el Plan de Trabajos. Además deberá presentar, los correspondientes cálculos mecánicos referentes a las solicitaciones a las cuales estará sometida la tubería durante la hinca. En el caso de que la tubería hincada sea de hormigón la tensión máxima de trabajo no deberá superar, en ningún momento, el valor de trescientas setenta y cinco milésimas (0,375) de la resistencia a rotura de este material.

Asimismo, se definirá la presión de trabajo de los sistemas hidráulicos de empuje necesaria para desarrollar el máximo esfuerzo de hinca a fin de que dicha presión no sea sobrepasada en ningún momento durante las operaciones.

Al frente de las operaciones de hinca deberá haber un Ingeniero Técnico o encargado con amplia experiencia en este tipo de obras, el cual deberá estar presente en todo momento en que se ejecuten los trabajos, siendo responsable de realizar comprobaciones frecuentes tanto de alineación como de pendiente.

Los pozos de hinca tendrán las dimensiones adecuadas para llevar a cabo las operaciones de forma satisfactoria y su emplazamiento se elegirá de manera que no interfiera con el tráfico rodado ni con instalaciones o edificaciones próximas.

Todas las tuberías para la hinca se manejarán, descargarán y apilarán de acuerdo con los principios establecidos en los apartados correspondientes del presente Pliego.

Ejecución
La ejecución de la hinca se realizará en sentiodo ascendente de la conducción, a partir del pozo de ataque, mediante sistemas hidráulicos que transmitan las reacciones a un muro de empuje, el cual irá dispuesto perpendicularmente a la dirección de dicho empuje. La excavación se realizará con un escudo de corte que pueda ser cerrado en el frente en cualquier momento. Dicho escudo estará equipado con gatos hidráulicos direccionables para ajustar la alineación en planta y perfil.

La tubería deberá ser empujada a medida que la excavación avanza de forma que ésta no podrá progresar, en ningún momento, por delante de la sección de ataque. El sistema de excavación podrá ser manual, si el diámetro lo permite, o mecánico (tornillos, rozadoras, etc.).

Se podrán utilizar cuantas estaciones intermedias considere necesarias el Contratista, cuando las fuerzas de rozamiento u otras causas pudieran obligar a realizar esfuerzos de empuje excesivamente elevados.

La fuerza de empuje se aplicará a la tubería mediante un anillo, que sea lo suficientemente rígido para garantizar una distribución uniforme de presiones.

Asimismo, se colocará un material elástico entre la tubería y dicho anillo, en las estaciones intermedias, así como entre las superficies de contacto de cada unión de tuberías a fin de distribuir la presión ejercida por los sistemas de hinca a lo largo del perímetro de la tubería, evitando la aparición de puntos de concentración de tensiones. Dicho material elástico se dispondrá a lo largo de toda la circunferencia, con un espesor mínimo de 15 mm. Este material de juntas no deberá sobresalir del espesor de la tubería y la junta será estanca, caso de corresponder a la conducción definitiva.

Se podrá inyectar ocasionalmente bentonita a presión entre la tubería y el terreno a fin de lubricar la superficie de contacto y facilitar las operaciones de hinca. Caso de que así sea, una vez finalizadas dichas operaciones se inyectará mortero de cemento para desplazar la bentonita del espacio comprendido entre aquéllos. Estas operaciones se consideran incluidas

dentro del precio de metro lineal de perforación. La presión, volumen y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles daños o desplazamientos de la tubería.

Si la tubería tiene que ser instalada bajo el nivel freático deberá rebajarse éste previamente.
Cuando el revestimiento sea de tubería metálica, ésta deberá cumplir las normas DIN 1626, 2448 y 2458.

Cuando el revestimiento sea de tubería de plástico, ésta deberá cumplir las normas DIN 8062, 8072 y 8074.

La tubería metálica de revestimiento deberá tener una capa exterior de recubrimiento bituminoso en caliente, con un espesor total de 4,5 mm, siendo 1,5 mm el espesor de cada capa. Normalmente, se aplicará una capa de pintura de cal sobre la superficie bituminosa terminada.

Las tuberías deterioradas no serán aceptadas. Cuando se produzcan desperfectos en alguna tubería durante las operaciones de hinca, deberá ser retirada, para lo cual se continuarán las operaciones de hinca hasta que la tubería dañada pueda ser extraída. Si el deterioro de la tubería es pequeño, a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser reparada con la autorización previa de ésta.

En el caso de que no sea posible proceder a la extracción de la tubería dañada, la Dirección de Obra podrá aceptar la reparación o reconstrucción total del tramo, para lo cual el Contratista deberá presentar cálculos justificativos de la obra a realizar, suscritos por un técnico especialista. En dichos cálculos se justificará que la tubería reparada o reconstruida "in situ" tendrá una resistencia y vida útil igual o superior a la tubería especificada. La aceptación de cada reparación o reconstrucción dependerá de la remisión al Director de Obra del correspondiente informe, suscrito por el Técnico especialista del Contratista, en el cual se especificará que las obras fueron realizadas bajo su directa supervisión y que la obra entregada es de una calidad igual o mayor que la tubería proyectada.

En el caso de que se construya "in situ" algún tramo de la tubería, se deberá inyectar posteriormente con mortero de cemento el espacio comprendido entre la pared de hormigón y el terreno.

En el cruce de vías en terraplén, el comienzo y el final de la obra deberán estar a una distancia mínima de 6 m al pie del talud. en dichos puntos se construirán arquetas de reconocimiento.

Según el servicio para el que la obra esté previsto, podrá exigirse que el espacio libre entre la tubería de servicio y la de revestimiento (cuando no sea ésta la que queda en servicio) sea hormigonado.

El ajuste a la alineación y/o rasante teórica de la tubería deberá ser gradual y, en ningún caso, se superará en una junta el ángulo de giro fijado por el fabricante.

A efectos de tolerancia se distinguen los dos casos siguientes:
- La tubería instalada con empujador es la propia conducción definitiva.
  Rasante: $\pm$ 30 mm
  Alineación horizontal: + 40 mm
  En ningún caso la admisión de estas tolerancias será causa para que la conducción quede rasante horizontal o contraria a la prevista y por tanto pueda acumularse de aire.
- La tubería instalada con empujador es de sostenimiento.
  Rasante: + 50 mm
  Alineación horizontal: + 75 mm

La tubería de la conducción instalada en su interior tendrá la misma tolerancia que la prevista para el resto de la conducción.

Criterios de medición y valoraación de unidades
Para la Criterios de medición y valoraación de unidades de las tuberías instaladas con empujador se distinguirán los siguientes casos:

La tubería instalada con empujador es la conducción definitiva

- La tubería se abonará por metro lineal, aplicando el precio unitario correspondiente a la Presión de Trabajo y al diámetro interior previsto, como si ésta fuera instalada en zanja.
  Los precios de aplicación son los previstos en cada caso en el Cuadro de Precios.
  La perforación se abonará independientemente, como metro lineal (m) en función del diámetro interior de la tubería, del resto de los trabajos entre los que se incluyen el posible suplemento por mayor calidad de la tubería en caso de que fuera necesario, la excavación en cualquier clase de terreno, tanto para la tubería como para los pozos de ataque, incluso extracción y carga tanto por medios mecánicos como manuales, tansporte a vertedero y canon, ejecución de los muros de empuje, macizos de apoyo, medios auxiliares para la ejecución y personal necesario.
  Se considera igualmente incluida con el precio la eventual inyección de bentonita y del mortero de cemento posteriormente inyectado en la tubería y el terreno.

- Si así establece el precio correspondiente a la colocación de tubería con empujador, podrá abonarse la totalidad de los conceptos recogidos en el apartado a) en un solo precio, midiéndose en este caso por metro lineal (m) de tubería realmente colocada con empujador, en función del diámetro interior de la tubería.

Tubería de sostenimiento

La tubería de la conducción se abonará por metro lineal, aplicando el precio unitario correspondiente a la Presión de Trabajo y al diámetro interior previsto como si ésta fuera instalada en zanja.

Los precios de aplicación son los previstos en cada caso en el Cuadro de Precios.

La perforación se abonará independientemente como metro lineal (m) al precio correspondiente según el diámetro y que incluye la propia tubería de entibación, la excavación en cualquier clase de terreno, tanto para la tubería como para los pozos de ataque, incluso extracción y carga tanto por medios mecánicos como manuales, transporte a vertedero y canon, ejecución de los muros de empuje, macizos de apoyo, agua, energía, medios auxiliares para la ejecución y personal necesario.

Se considera igualmente incluido en el precio la eventual inyección de bentonita y del mortero de cemento posteriormente inyectado entre la tubería y el terreno.

El mortero a inyectar entre las dos conducciones por kg de cemento en seco, incluyendo en él el suministro, inyección, medios materiales, auxiliares y personal.

8.2 Cruces con cursos de agua

Los cruces de cursos de agua se realizarán de acuerdo a los planos de Proyecto. En el caso de cruce de cursos de agua de importancia el Director de Obra podrá actualizar o reajustar, si lo estima preciso, la ubicación y características del cruce.

El Contratista comprobará las cotas y realizará un levantamiento batimétrico del cauce si el Director de Obra lo estima necesario, antes y después de la ejecución de la zanja, asegurándose de que la conducción quede a la profundidad de Proyecto.

Para el cruce de cursos de agua de caudal de cierta importancia, y de carácter torrencial, el Contratista, a su cuenta y cargo, deberá recopilar los datos geológicos, hidráulicos y meteorológicos con objeto de establecer las precauciones necesarias en le ejecución y escoger el periodo más favorable de construcción, informando puntualmente al Director de Obra.

Las juntas soldadas se radiografiarán al 100% y el revestimiento será el indicado en Proyecto y efectuado una vez finalizada la prueba hidráulica particular.

Cuando se trate de cruces importantes que requieran procedimientos especiales de tendido que no sean en seco, el Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra un plan o procedimiento de trabajo antes de efectuar el cruce, que comprenderá la relación del tipo, cantidad y distribución de los medios previstos, así como los siguientes puntos, si no se tarta de un sistema de lanzamiento de la tubería:

- Area máxima necesaria para la preparación y ejecución del cruce, adjuntando justificación de los permisos obtenidos.
- Cálculo de las solicitaciones sobre la tubería.
- Estudio de flotabilidad.
- Cálculo de la estabilidad y comportamiento de la conducción respecto a la corriente de las aguas del cruce y características de eventuales sistemas de amarre transversal durante el tendido. Los datos sobre corrientes serán conseguidos por el Contratista de los organismos correspondientes cuya información será puntualmente suministrada al Director de Obra para su conocimiento.
- Eventual anclaje de la conducción después del tendido.
- Cuando el Contratista haya elegido el sistema de tendido por lanzamiento de la conducción deberá elaborar un plan de trabajo que comprenda los siguientes puntos:
- Estudio del peso aparente final de la conducción en agua.
- Estudio de flotabilidad.
- Cálculo de estabilidad respecto a la corriente fluvial y eventual sistema de amarre transversal de la conducción durante el tendido.
- Preparación de la zona de montaje y de lanzamiento y sistema de realización de la zanja (dragado).
- Sistema de amarre en uno de los extremos del tramo de obra.
- Mecanismo de tiro, sus características y sistema de anclaje.
- Características del cable de tiro.
- Mecanismo de freno.
- Descripción del sistema de deslizamiento.
- Características del tiro: fuerza de tiro y velocidad con su cálculo.
- Posicionamiento, sistema de hundimiento de la tubería.
- Eventual anclaje de la tubería después del tendido.

Inmediatamente después del lanzamiento de la conducción el Contratista deberá controlar la posición adoptada por el tubo mediante la inspección de hombres rana en su apoyo en el fondo de la zanja o lecho del cauce.

En cualquier caso, debe ser respetado el radio mínimo de curvatura de la tubería.

El tramo de tubería relativo al cruce será sometido antes de su hormigonado a la prueba hidráulica de estanqueidad y resistencia.

En los cruces con cursos de agua la conducción se abonará como si éste no existiese y además se abonará un suplemento por metro lineal de cruce por las dificultades que

conlleva y que incluye todas las operaciones necesarias como la formación de ataguías, la escollerra de protección, etc.

8.3 Cruce con servicios enterrados

Todos los servicios enterrados existentes, como tubería, cables o cualquier otro será cruzados por la conducción respetando la distancia mínima prevista por los Organismos responsables del servicio entre la conducción en construcción y el servicio existente.

El cruce con servicios se abonará por unidad de cruce sin distinguir naturaleza del servicio, incluyendo este precio, la localización, el sostenimiento y/o la reposición con conducciones de igual características que las afectadas.

El paralelismo de la zanja con servicios, se abonará por metro lineal de paralelismo, sin distinguir la naturaleza del servicio, siempre y cuando la distancia entre el borde del talud y el eje del servicio sea infeior a 0,50 m.

Esta unidad incluye el sostenimiento y/o la reposición con conducciones de iguales características que las afectadas.

8.4 Cruce de carreteras secundarias y caminos

Los cruces de carreteras secundarias y los caminos cuando así se especifique en Proyecto o a requerimiento del Director de Obra se realizarán mediante sección protegida.

8.5 Cruces de muros

En este tipo de cruces y cuando no se prevea dilatación térmica, el tramo de tubo que corresponda a la zona de muros debe estar protegido con banda de neopreno de espesor mínimo 5 mm u otra protección similar. Esta protección no será objeto de abono independiente.

Cuando se trate de muros de hormigón armado o cuando se prevea movimientos debidos a dilatación térmica, la tubería será alojada en tubo de protección en la zona de paso por el muro. Esta protección no será objeto de abono independiente.

8.6 Cruces aereos

Los cruces aéreos serán realizados por el Contratista cuando lo indiquen los Planos de Proyecto conforme a las disposiciones dadas por el Director de Obra.

El revestimiento externo de la tubería enterrado será prolongado a todo lo largo de la parte aérea y deberá ser debidamente reforzada para evitar filtraciones de agua entre la superficie metálica del tubo y el revestimiento.

El Contratista deberá presentar al Director de Obra con suficiente antelación una descripción detallada del sistema de montaje de la tubería en el tramo aéreo y en la zona inclinada del tramo enterrado. Esta descripción deberá comprender como mínimo:

- Sistema de sujeción de los extremos de la tubería.
- Mecanismo de tiro y sus características.
- Características de los cables de tiro.
- Eventual sistema de frenado.
- Modalidad de tiro (fuerza de arrastre y velocidad) y su cálculo.

El abono de la tubería aérea se realizará al mismo precio que cuando la conducción va enterrada en tierras.

9 Pequeñas obras de fábrica

Pozos de registro

Esta unidad comprende la ejecución de pozos de registro en los quiebros en planta y en alzado de la conducción.

Todos los pozos de registro serán de hormigón, en masa o armado, y se realizarán según los Planos de Proyecto. En caso de no estar detallados en éstos se ejecutará según la Norma NTE-ISS.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de los pozos de registro, de acuerdo con las condiciones señaladas en los Artículos correspondientes del presente Pliego para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, cuidando su terminación.

Las conexiones de tubos se efectuarán a las cotas previstas en los planos de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros.

Las tapas de los pozos de registro se ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

Arquetas

Esta unidad comprende la ejecución de las arquetas necesarias para la reposición de los diferentes servicios afectados por las obras.

Las arquetas serán de los materiales indicados en los Planos de Proyecto. En caso de no estar detallados en éstos se ejecutarán según la Norma NTE-ISA o las recomendaciones de la empresa propietaria del servicio.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas, de acuerdo con las condiciones señaladas en los Artículos correspondientes del presente Pliego para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, cuidando su terminación.

Las tapas de las arquetas se ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

Imbornales y sumideros

Se define como imbornal la boca o agujero por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general, de cualquier construcción. Se define como sumidero la boca de desagüe, generalmente protegida por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesta en forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Salvo que en los Planos se especifique otra cosa los imbornales se construirán de acuerdo con la Norma NTE-ISA o ISS según los casos.

Las obras se realizarán de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego en los artículos correspondientes y con lo que sobre el particular ordene el Director de Obra.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción de las obras.

Otras pequeñas obras de fabrica

Se ejecutarán de acuerdo con lo especificado para la elaboración de las fábricas en el presente Pliego de Prescripciones.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Los pozos de registro se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra de solera, arranque y tapa y por metro lineal de alzado medido desde la rasante del tubo hasta la cota de terreno a los precios correspondientes, para los distintos tipos y diámetros, del Cuadro de Precios.
- Estas unidades incluyen la excavación en todo tipo de terreno, el relleno con material seleccionado, encofrados, hormigón, acero, juntas de hormigonado y estanqueidad, tapas, pates y el resto de accesorios y complementos necesarios para la completa ejecución.
- La junta entre tubo y pozo, se abonará por unidad en función del tipo, a los correspondientes precios reflejados en el Cuadro nº 1. En los pozos de diámetro igual o superior a 1.000 mm prefabricados, al carecer de junta, ésta no será de abono.
- Asimismo, las arquetas se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra a los precios correspondientes del Cuadro de Precios. Se consideran incluidas en el precio la sobreexcavación respecto de la zanja de la tubería, la construcción de la arqueta, incluyendo hormigón de limpieza y estructural, encofrado, acero en armaduras, fábrica de ladrillo, pintura bituminosa, pates, tapas, rejillas, sumideros, pasamuros, etc., y el relleno, así como la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares precisos para la correcta ejecución de la unidad de obra.

10 Pavimentaciones

10.1 Capas granulares

Sub-bases granulares

Definición
Se define como sub-base granular la capa de firme situada inmediatamente debajo de la base granular y sobre la explanada o capa anticontaminante.

Ejecución de las obras
Se realizará de acuerdo con las especificaciones de los artículos 500.3 a 500.5 del PG-3.

Control de Calidad

Antes de la ejecución

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación, la localización de yacimientos, acompañando cantidad suficiente de ensayos para demostrar su idoneidad y cubicación de cada yacimiento.

Los ensayos deberán estar realizados de acuerdo con las siguientes Normas:

- Granulometría (NLT-150/72)
- Límite líquido (NLT-105/72)
- Límite plástico (NLT-106/72)
- Equivalente de arena (NLT-113/72)
- Proctor modificado (NLT-108/72)
- Los Angeles (NLT-149/72)
- Estabilidad a los sulfatos sódico o magnésico (NLT-158/72)

Durante la ejecución

- Por cada quinientos metros cúbicos (500 m^3) o fracción de material, serán exigibles:
  - 1 Granulométrico (NLT-150/72)
  - 1 Límite líquido (NLT-105/72)
  - 1 Límite plástico (NLT-106/72)
  - 1 Proctor modificado (NLT-108/72)
- Por cada mil metros cuadrados (1.000 m^2) o fracción de capa colocada, serán exigibles:
  - 1 Contenido de humedad (NLT-103/72)
  - 1 Densidad in situ (NLT-109/72)
  - 1 C.B.R. (tres puntos) (NLT-111/72)

Bases de zahorra artificial

Definición
Se define como base granular la capa de firme situada inmediatamente debajo de la mezcla bituminosa en caliente o del simple o doble tratamiento superficial.

Ejecución de las obras
Se seguirán las especificaciones de los artículos 501.3 a 501.5 del PG-4 para zahorras artificiales.

Control de Calidad

Antes de la ejecución

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación, la localización de yacimientos, acompañando cantidad suficiente de ensayos para demostrar su idoneidad y cubicación de cada yacimiento.

Los ensayos deberán estar realizados de acuerdo con las siguientes Normas:
- Granulometría (NLT-150/72)
- Límite líquido (NLT-105/72)
- Límite plástico (NLT-106/72)
- Equivalente de arena (NLT-113/72)
- Los Angeles (NLT-149/72)
- Estabilidad a los sulfatos sódico o magnésico (NLT-158/72)

Durante la ejecución

- Por cada quinientos metros cúbicos (500 m^3) o fracción de material, serán exigibles:
  - 1 Granulométrico (NLT-150/72)
  - 1 Límite líquido (NLT-105/72)
  - 1 Límite plástico (NLT-106/72)
  - 2 Equivalentes de arena (NLT-113/72)
- Por cada mil metros cuadrados (1.000 m^2) o fracción de capa colocada, serán exigibles:
  - 1 Contenido de humedad (NLT-103/72)
  - 1 Densidad in situ (NLT-109/72)

1 C.B.R. (tres puntos) (NLT-111/72)

10.2 Riegos asfalticos

Riegos de imprimación

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

Ejecución de las obras
Su ejecución incluye las operaciones siguientes:
- Preparación de la superficie existente
- Aplicación del ligante bituminoso
- Eventual extensión de un árido de cobertura

Se realizará según las directrices del Artículo 530.5 del PG-3 y con las limitaciones del Artículo 530.6 del mismo Pliego, empleando una maquinaria que cumpla las condiciones del Artículo 530.4 del PG-3.

Control de Calidad

Durante la ejecución serán exigibles, por cada diez toneladas (10 t):
1 Destilación (NLT-134/85)
1 Viscosidad (NLT-133/85)
1 Penetración (NLT-124/84)

Riegos de adherencia

Definición
Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa bituminosa, previamente a la extensión, sobre ésta, de otra capa bituminosa.

Ejecución de las obras
Su ejecución incluye las operaciones siguientes:
- Preparación de la superficie existente
- Aplicación del ligante bituminoso

Los equipos empleados se ajustarán a lo establecido en el Artículo 531.4 del PG-3
En la ejecución se seguirá lo expuesto en el artículo 531.5 del PG-3, con las limitaciones del artículo 531.6 del mismo PG-3.

Control de Calidad
Durante la ejecución serán exigibles, por cada diez toneladas (10 t):
1 Destilación (NLT-134/85)
1 Viscosidad (NLT-133/85)
1 Penetración (NLT-124/84)

10.3 Tratamientos superficiales

Definición

La aplicación consecutiva de dos simples tratamientos superficiales, en general de distintas características, se denomina doble tratamiento superficial, definiéndose como simple tratamiento superficial la aplicación de un ligante bituminoso sobre una superficie seguida de la extensión y apisonado de una capa de árido.

Ejecución de las obras

La ejecución de los tratamientos superficiales se atendrá a las prescripciones del artículo 532.5 y a las limitaciones del artículo 532.6 del PG-3.

Control de Calidad

Antes de la ejecución
El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación, la localización de yacimientos, acompañando cantidad suficiente de ensayos para demostrar su idoneidad y cubicación de cada yacimiento.

Los ensayos realizados a los áridos deberán estar realizados de acuerdo con las siguientes Normas:
- Granulometría (NLT-150/72)
- Adhesividad (NLT-166/76)
- Equivalente de arena (NLT-113/72)
- Los Angeles (NLT-149/72)
- Estabilidad a los sulfatos sódico o magnésico (NLT-158/72)

Durante la ejecución

Aridos
Serán exigibles los siguientes ensayos:
Por cada veinticinco metros cúbicos (25 m^3) o fracción:
1 Granulométrico (NLT-150/72)
1 Equivalente de arena (NLT-113/72)

Betunes fluidificados
Durante la ejecución serán exigibles, por cada diez toneladas (10 t):
1 Destilación (NLT-134/85)
1 Viscosidad (NLT-133/85)
1 Penetración (NLT-124/84)

10.4 Mezclas bituminosas en caliente

Definición

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de áridos y un ligante bituminoso para realizar la cual es preciso calentar previamente los áridos y el ligante. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura superior a la del ambiente.

Ejecución de las obras

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:
- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extensión y compactación de la mezcla.

Los equipos e instalaciones empleados cumplirán con el Artículo 542.4 del PG-3.
Para la ejecución se seguirá lo expuesto en los Artículo 542.5 a 542.7, con las limitaciones del Artículo 542.8 del PG-3.

Control de Calidad

Antes de la ejecución

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación, la localización de yacimientos, acompañando cantidad suficiente de ensayos para demostrar su idoneidad y cubicación de cada yacimiento.

Los ensayos deberán estar realizados de acuerdo con las siguientes Normas:

Aridos grueso y fino

- Granulometría (NLT-150/72)
- Adhesividad árido grueso (NLT-166/76) y (NLT-162/84)
- Adhesividad árido fino (NLT-162/84) y (NLT-355/74)
- Equivalente de arena (NLT-113/72)
- Los Angeles (NLT-149/72)
- Estabilidad a los sulfatos sódico o magnésico (NLT-158/72)
- Coeficiente de pulido acelerado (NLT-174/72) y (NLT-175/73)
- Indice de lajas (NLT-354/74)

Filler

- Coeficiente de emulsibilidad (NLT-180/74)
- Densidad aparente por sedimentación en tolueno (NLT-176/74)

Durante la ejecución

Serán exigibles:

Aridos

- Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m^3) o fracción:
  1 Granulometría (NLT-150/72)
  1 Equivalente de arena (NLT-113/72)

Betunes asfálticos

- Por cada diez toneladas (10 t) o fracción:
  1 Penetración (NLT-124/84)
  1 Solubilidad en tricloretileno (NLT-130/84)

Mezcla bituminosa

- Por cada hora de trabajo:
  1 Determinación de la temperatura de los áridos y del ligante a la entrada del mezclador.
  1 Determinación de la temperatura de la mezcla a la salida del mezclador.
- Por cada unidad de transporte:
  1 Determinación de la temperatura de la mezcla al descargar la obra.
- Por cada 200 t a la salida de la planta o por cada jornada de trabajo:
  1 Granulométrico (NLT-165/76)
  1 Proporción de ligante (NLT-164/76)
  1 Inmersión-compresión (NLT-162/84)
  1 Marshall (NLT-159/73)
- Por cada setecientas toneladas (700 t) extendidas o por cada jornada de trabajo:
  1 Granulométrico (NLT-165/76)
  1 Proporción de ligante (NLT-164/76)
  1 Marshall (NLT-159/73)

10.5 Criterio de medicion y valoración de firmes

Los firmes se abonarán por aplicación del correspondiente precio del Cuadro de Precio nº 1 a m^3 de sub-base, m^3 de base de zahorra artificial, m^2 de riego de imprimación, m^2 de riego de adherencia, tonelada de mezcla bituminosa en caliente, m^3 de pavimento de hormigón, m

de juntas de pavimento de hormigón, kilogramo de armaduras y m^2 de armaduras de refuerzo, medidos según las secciones señaladas en los Planos o Replanteo.

10.6 Bordillos

Definición

Definición
Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén.

Criterios de medición y valoraación de unidades
- Los bordillos se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente colocados, de piedra natural o prefabricados de hormigón, medidos en terreno. No se diferenciará entre bordillos colocados en alineaciones rectas o curvas, bordillos con rebajes, piezas especiales, etc.

Ejecución de las obras

Se hará según lo expuesto en el Artículo 570.3 del PG-3.

Control de Calidad

Se cuidará que los bordillos estén enterrados al menos la mitad de su canto, así como de que las juntas estén bien rellenas de lechada.

No se aceptarán variaciones superiores a seis milímetros (6 mm) medidos por solapo con regla de dos metros (2,00 m), ni cejas superiores a cuatro milímetros (4 mm), al igual que juntas superiores a un centímetros (1 cm).

11 Señalización

11.1 Marcas viales

Definición

Definición
Se definen como marcas viales las consistentes en la pintura de líneas, palabras o símbolos sobre el pavimento, bordillos y otros elementos de la carretera, los cuales sirven para regular el tráfico de vehículos y peatones.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:
- Preparación de la superficie de aplicación (premarcaje).
- Pintura de marcas.

En todo caso, se seguirá lo dispuesto en la Norma 8.2-IC "Marcas Viales".

Criterios de medición y valoraación de unidades
- Los precios incluyen todos los medios y operaciones necesarias para que las distintas unidades queden completamente terminadas, siendo cuenta del contratista la reparación de los posibles daños ocasionados por el tráfico durante la ejecución de las obras.
- Asimismo incluyen los gastos ocasionados por el premarcaje, la señalización provisional y el balizamiento necesarios para la ordenación del tráfico y para garantizar la seguridad del mismo y del personal operario durante la ejecución de las obras.

- Marcas viales longitudinales y transversales: Las bandas lineales se medirán en metros lineales realmente ejecutados, según el ancho que tengan. No se contabilizarán por tanto las longitudes no pintadas en los tramos de línea discontinua.
- Estarcidos, marcas viales de balizamiento o de zonas excluidas al tráfico y marcas viales complementarias: Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m^2.) realmente pintados. Se descontarán los espacios no pintados entre bandas consecutivas. Se establece un único precio, tanto para los cebreados, como para las marcas, letras y pictogramas.
- Los precios incluyen la parte proporcional de línea continua de contorno que no será objeto de abono independiente, asi como la preparación de la superficie, limpieza de la misma, replanteo, premarcaje, pintura, esferitas reflexivas, protección de las marcas durante en secado y cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para una completa ejecución.

Materiales

Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas.

Además las características que deben cumplir las pinturas en el momento de la recepción definitiva de las obras son:
- Desgaste inferior al 25%.
- Contraste visibilidad diurna:
  - Sobre firme de betún: ß > 0,32
  - Sobre firme de hormigón: ß > 0,40
  - Siendo ß factor de luminancia.
- Relación de contraste superior a 0,70.

$$\frac{ßm - ßc}{ßm} > 0{,}70$$

siendo $ß_m$ el factor de luminancia de la marca y $ß_c$ el factor de luminancia de la carretera.

Retrorreflexión superior a 230 milicandelas/lux.m^2., medida con un retroreflexómetro de geometría i = 86,5º y a = 1º.

Ejecución de las Obras

Es condición indispensable para la aplicación de pintura sobre cualquier superficie, que ésta se encuentre completamente limpia, exenta de material suelto o mal adherido y perfectamente seca.
- En ningún caso se aplicará la pintura sobre superficies de morteros u hormigones que presenten florescencias. Para eliminarlas, una vez limpias y humedecidas, se aplicará con brocha una solución de ácido clorhídrico al veinte por ciento (20%), frotando, pasados cinco minutos, con un cepillo de púas de acero; a continuación se lavará abundantemente con agua.
- Antes de proceder a pintar superficies de morteros u hormigones, se comprobará que se hayan completamente secas y que no presentan reacción alcalina. En caso contrario, se emplearán soluciones acuosas de cloruro de zinc (al 2%) y de ácido fosfórico (al 3%) para eliminarlos, o cualquier otro tratamiento similar.
- Antes de iniciarse la ejecución de marcas de viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director Técnico los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el periodo de ejecución, y de las marcas recién pintadas durante el periodo de secado.
- El Contratista efectuará un cuidadoso replanteo de todas las marcas, que garantice una perfecta terminación. Para ello se fijarán en el eje de la marca, o de su línea de referencia, tantos puntos como se estimen necesarios, separados entre sí una distancia no superior a 50 cm. Los puntos se replantearán, en su caso, con los aparatos topográficos adecuados.

Limitaciones de la Ejecución

No podrán ejecutarse marcas viales en días de fuerte viento o con temperaturas inferiores a cero grados centígrados (0º C).
Sobre las marcas recién pintadas deberá prohibirse el paso de todo tipo de tráfico mientras dure el proceso de secado inicial de las mismas.

11.2 Señales de circulación

Definición

Definición
Se definen como señales de circulación, las placas, paneles, anclajes y postes de sustentación que tienen la misión de advertir, regular e informar en relación con la circulación o con los itinerarios.
Esta unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Adquisición de placas, paneles, anclajes y postes de sustentación, transporte, carga y descarga de todos sus elementos a pie de obra.
- Colocación en obra, según se indica en los Planos, o en su defecto donde ordene el Director de las Obras; incluyendo en estas unidades además de la placa correspondiente, el poste de sustentación anclado sobre una base de hormigón tipo H-150.

Medición y abono
- Las señales se medirán y abonarán por unidades colocados en obra, incluyendo la tornillería, soportes y cimientos, a los precios correspondientes indicados en el Cuadro de Precios, según su forma y tamaño.
- La recolocación de las señales e hitos kilométricos y mirimétricos existentes se medirá por ud realmente colocada (independientemente de su tamaño o forma), al precio que se indica en el Cuadro de Precios. El precio incluye la excavación del cimiento, el hormigón del mismo H-150 y el transporte de sobrantes a vertedero.
- El cartel informativo de obra deberá ser según los modelos y materiales empleados normalmente por la Comunidad. Se medirán y abonarán por unidad realmente colocada (el precio incluye todo: soportes IPN, cimiento, etc.).
- Los hitos de arista se medirán y abonarán por unidades colocadas en obra, incluyendo la tornillería al precio correspondiente indicado en el Cuadro de Precios.

Elementos

El Director de Obra podrá variar lo prescrito de acuerdo con las normas o criterios que existan en el momento de la ejecución de las obras. Asimismo, el Director podrá variar ligeramente la situación de las señales, cuya posición no esté determinada numéricamente, dado que en ese caso la de los planos es solamente aproximada, y serán las condiciones de visibilidad real la que determine su situación.

Materiales

Cumplirán lo especificado en el P.P.T.G. Los carteles de señalización estarán constituidos por perfiles extruídos de acero galvanizado y serán reflectantes de alta densidad. El empotramiento de los postes metálicos se efectuará con hormigón tipo H-150.
Los postes serán de acero galvanizado por inmersión en caliente.
El galvanizado deberá efectuarse mediante proceso de inmersión en caliente y cumplirá las condiciones que se indican a continuación:

Aspecto. La capa de recubrimiento estará libre de ampollas, sal amoníaca, fundente, bultos, trozos arenosos, trozos negros con ácido, matas, glóbulos o acumulaciones de zinc. Las señales

que pueda presentar la superficie de zinc debidas a la manipulación de las piezas con tenazas u otras herramientas durante la operación del galvanizado, no serán motivo para rechazar las piezas a no ser que las marcas o señales hayan dejado al descubierto el metal base o quede muy disminuida la capacidad protectora del zinc en esa zona.

Uniformidad. La determinación de la uniformidad se realizará mediante el ensayo UNE 7183.

Durante la ejecución del galvanizado, la Dirección de Obra tendrá libre acceso a todas las secciones del taller del galvanizador y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño en el que se galvanice el material, a fin de que pueda cerciorarse de que la capa de zinc está de acuerdo con las especificaciones.
Una vez realizada la revisión anterior se procederá a aceptar o rechazar el suministro, de acuerdo con lo siguiente:

Recepción. Se tomarán tres muestras al azar de la partida suministrada. Si todas las prácticas hechas o ensayos fueran positivos se aceptará el suministro. Si alguna de las tres piezas resulta defectuosa, se tomarán otras tres muestras y si las tres dan resultados positivos se aceptará definitivamente el suministro. Si alguna de las tres muestras resulta defectuosa, se rechazará definitivamente el suministro.

Elementos reflectantes para señales
Composición. Las placas reflectantes para la señalización vertical de carreteras constan de un soporte metálico sobre el que va adherido el dispositivo reflexivo.

a) Soporte.
El soporte donde se fija el material reflexivo será una superficie metálica limpia, lisa, no porosa, sin pintar, exenta de corrosión y resistente a la intemperie. El material debe ser chapa blanca de acero dulce. La limpieza y preparación del soporte se realizará de acuerdo con la especificación del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales, PP-1 "Preparación de superficies metálicas para su posterior protección con un recubrimiento orgánico".

b) Dispositivo reflexivo.
El dispositivo reflexivo se compondrá fundamentalmente de las siguientes partes:
Una película protectora del adhesivo. La capa de protección cubrirá completamente al adhesivo.
Un adhesivo. Su adherencia al soporte metálico será al 100%.
Un aglomerante coloreado. Será capaz de servir de base a las microesferas de vidrio como ligante entre ellas y la película exterior de laca.
Microesferas de vidrio. No se admitirán fallos que alteren el fenómeno catadióptrico.
Una película externa de laca. Será transparente, flexible, de superficie lisa y resistente a la humedad.

Características
1. Forma y dimensiones. Si el material reflexivo se suministra en forma de láminas o cintas, no se admitirán tolerancias dimensionales que sobrepasen el + 0,1% de la superficie. La anchura mínima será de 150 mm. Las cintas se suministrarán siempre en forma de rollos, que serán uniformes y compactos, con una capa de protección para no deteriorar el adhesivo. La longitud máxima admisible de los rollos será de 50 m.
2. Espesor. El espesor del material reflexivo, una vez excluida la capa de protección del adhesivo, no será superior a 0,30 mm.
3. Flexibilidad. El material reflexivo no mostrará fisuraciones o falta de adherencia al realizar el ensayo.
4. Resistencia a los disolventes. Una vez realizado el ensayo, el material no presentará ampollas, fisuraciones, falta de adherencia ni pérdida de color.
5. Brillo especular. El brillo especular tendrá en todos los casos un valor superior a 40, cuando se realice el ensayo con un ángulo de 85º.

6. Color y reflectancia luminosa. Las placas reflexivas tendrán unas coordenadas cromáticas definidas sobre el diagrama de la C.I.E. tales que estén dentro de los polígonos formados por la unión de los cuatro vértices de cada color especificados en las "Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carretera".
7. Intensidad reflexiva. Las señales reflectantes tendrán una intensidad reflexiva mínima indicada en las tablas III y IV de las anteriores Recomendaciones, para cada color.
8. Envejecimiento acelerado.
   a) No se admitirá la formación de ampollas, escamas, fisuraciones, exfoliaciones ni desgarramientos.
   b) Las placas retendrán el 70% de su intensidad reflexiva.
   c) No se observará un cambio de color apreciable.
   d) No se presentarán variaciones dimensionales superiores a 0,8 mm.
9. Impacto. Una vez realizado el ensayo de impacto, no aparecerán fisuraciones ni despegues.
10 Resistencia al calor, frío y humedad. Se requerirá que cada una de las tres probetas sometidas al ensayo no hayan experimentado detrimento apreciable a simple vista entre sus características previstas y posteriores al correspondiente ensayo, así como entre ellas en cualesquiera de sus estados.
11 Susceptibilidad del cambio de posición durante la fijación al elemento sustentable. No se pondrán en evidencia daños en el material una vez que la probeta se ha sometido al ensayo.

Descripción de los ensayos. Las placas reflectantes se someterán a los siguientes ensayos:

1. Flexibilidad. La probeta experimentará el ensayo de doblado sobre un mandril de 20 mm de diámetro, tal como se describe en la Norma MELC 12.93.
2. Resistencia a los disolventes. Se cortarán probetas de 25 x 10 mm de material reflexivo y se adherirán a los paneles de aluminio. A continuación se introducirán en vasos de boca ancha donde se encuentran los disolventes y se mantendrán en los mismos durante el tiempo a continuación especificado. Una vez finalizado el período de inmersión se extraerán las probetas de los vasos y se dejarán una hora secar al aire hasta la observación de las mismas.

DISOLVENTES	TIEMPO
Queroseno	10 minutos
Turpentina	
Metanos	1 minuto
Xilol	
Toluol	

3. Brillo especular. El ensayo que prescribe es el descrito en la norma MELC 12.100.
4. Envejecimiento acelerado. Este ensayo se realizará en un Wather-Ometer tal como se describe en la norma MELC 12.94.
5. Impacto. Este ensayo consiste en dejar caer una bola de acero de 0,5 kg de peso y un diámetro de 50 mm desde una altura de 200 mm a través de un tubo guía de 54 mm de diámetro.
6. Resistencia al calor, frío y humedad. Se prepararán tres probetas en ensayo, en aluminio de dimensiones 75 x 150 mm con un espesor de 0,5 mm + 0,08 mm. Una de las probetas se introducirá en una estufa a 70ºC + 3ºC durante 24 horas. A continuación estará 2 horas en las condiciones ambientales. La tercera de las probetas se colocará en una cámara ambiental entre 24 y 27ºC y 100% de humedad relativa, durante 24 horas. A continuación estará 24 horas en las condiciones ambientales.
7. Susceptibilidad del cambio de posición durante la fijación al elemento sustentable. Las probetas para este ensayo tendrán una longitud de 200 mm, un ancho de 75 mm y un espesor de 0,5 mm. Unas probetas se acondicionarán y ensayarán en condiciones ambientales y otras a 38ºC, para lo cual deben permanecer durante 1 hora en estufa a

esta temperatura, realizándose posteriormente, allí mismo, el ensayo a dicha temperatura. El panel de aluminio empleado será de 100 x 200 mm.

Se doblarán las probetas contra la cara no adhesiva hasta formar un pliegue de 13 mm de longitud. A continuación se le quita totalmente la capa de protección. Se sujeta el material reflectante por el pliegue y se sitúa longitudinalmente sobre el soporte. No se debe presionar el material reflectante sobre el soporte metálico. Después de 10 segundos y cogiendo por el pliegue se deslizará la probeta de material reflectante longitudinalmente por el panel. Una vez que la probeta ha deslizado se arranca el panel.

11.3 Señalización de las obras

El Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes sobre señalización de obras e instalaciones, y en particular de los dispuesto en Art. 41 del Código de la Circulación, en la Orden Ministerial de 14 de Marzo de 1960, en el Orden Circular número 67 de 1960, en la Comunicación número 32-62 C.V. de 9 de Agosto de 1962 y O.C. 81-IC. de 23 de Abril de 1962, etc., referente a la señalización de las obras en Carretera.

El Contratista señalizará reglamentariamente las zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a personas ajenas a la obra, las rellenará a la mayor brevedad y vallará toda zona peligrosa y establecerá la vigilancia suficiente, en especial de noche. Fijará suficientemente las señales en su posición apropiada y para que no puedan ser sustraídas o cambiadas, y mantendrá un servicio continuo de vigilancia que se ocupe de su reposición inmediata en su caso. Asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

12 Abastecimiento de agua

12.1 Tuberías de fundición dúctil y polietileno

Medición y abono

- Las tuberías se abonarán por ml. realmente instalados, midiéndose a cinta corrida; el precio incluye la parte proporcional de junta, así como de las pruebas hidráulicas a realizar y la limpieza y desinfección de la misma. También incluye la p.p. de piezas especiales y accesorios
- La cama de arena, en conducciones de abastecimiento, se medirá y abonará en m^3, según las secciones teóricas que aparecen en los planos, no abonándose los excesos.

Materiales

La fundición será dúctil, y el polietileno a utilizar será de alta densidad y tendrán los diámetros y presiones de servicio indicados en los documentos de Proyecto. Tanto ellas como las piezas especiales y demás elementos necesarios para su montaje, se ajustarán a lo indicado en el P.P.T.G. para tuberías de abastecimiento de aguas de Julio de 1.974, en particular en todo lo referente a materiales, ensayos y pruebas, así como en las Normas UNE 53-131-82 y 53-133-82.

La marca del fabricante deberá estar homologada por la Compañía Suministradora.

Ejecución de las obras

- Las conducciones se montarán conforme a lo previsto en los apartados 10.3 y 10.4 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua del MOPU y en la normativa de la Compañía Suministradora.
- El montaje de las conducciones deberá realizarlo personal especializado, que vigilará el posterior relleno y compactación de la zanja.

- Las tuberías, accesorios y materiales de juntas deberán ser inspeccionadas en origen para asegurar que corresponden a las solicitadas en los planos.
- Para el transporte, carga y descarga solo se permitirán soportes, equipos y/o dispositivos que no produzcan daños a las tuberías y sus correspondientes accesorios.
- No se permitirá el arrastre o rodadura de las tuberías, ni su manejo con brusquedad o provocando impactos.
- Las tuberías y sus partes o accesorios que deben ser instala dos en las zanjas se almacenarán a una distancia de éstas, de forma tal que no resulten cargas inaceptables para la estabilidad de los paramentos y taludes de las excavaciones.
- Los apoyos, soportes, cunas y altura de apilado deberán ser tales que no se produzcan daños en las tuberías y sus revestimientos o deformaciones permanentes.
- Las tuberías y sus accesorios cuyas características pudieran verse directa y negativamente afectadas por la temperatura, insolación o heladas deberán almacenarse debidamente protegidas.
- Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera evitable, se recompactará con medios adecuados hasta la densidad original.
- El sistema de apoyo de la tubería en la zanja viene especificado en los planos del Proyecto.
- Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y cuando sea aplicable los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.
- Los defectos, si existieran, deberán ser corregidos o rechazados los correspondientes elementos.
- El descenso de la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados y accesorios como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar a la conducción ni sus revestimientos.
- Las partes de la tubería correspondientes a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.
- El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños.
- Se marcarán y medirán las longitudes de penetración en el enchufe para garantizar que las holguras especificadas se mantengan a efectos de dilatación y evitación de daños.
- Cada tramo de tubería se medirá y comprobará en cuanto a su alineación, cotas de nivel de extremos y pendiente.
- Las correcciones no podrán hacerse golpeando las tuberías y la Dirección de Obra rechazará todo tubo que haya sido golpeado.
- Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto mediante de alguna desconexión, se dispondrá un cierre provisional estanco al agua y asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.
- Se seguirán también las instrucciones complementarias del fabricante de la tubería para su instalación.
- Las juntas y conexiones de todo tipo deberán ser realizadas de forma adecuada y por personal experimentado.
- Los tramos de la conducción serán limpiados totalmente el mismo día de la terminación del montaje, siendo inspeccionados por la Dirección, que juzgará su ejecución, midiéndose posibles desviaciones. Sólo entonces se procederá al relleno. Se deberá desinfectar la tubería según se indica en el apartado correspondiente

12.2 Lavado y desinfección de las conducciones

- Una vez terminada la instalación, se procederá al llenado total de agua en la tubería. Acabado éste se abrirán todos los desagües, hasta vaciar del todo la tubería.

- En el punto de alimentación de la tubería, utilizando alguna entrada (desagües, acometidas...), se introducirán pastillas de hipoclorito, a razón de 1.400 mg. por cada m^3 de agua, lo que supone un gramo de cloro por metro cúbico de agua.
- Se llenará de nuevo la tubería con agua, y se mantendrá la desinfección un mínimo de 24 horas. Pasado ese tiempo, se efectuará el vaciado total y su llenado definitivo, para su puesta en servicio.

12.3 Control de calidad de las conducciones

Deberá realizarse un control de ejecución y de calidad de las unidades de obra que responderá a lo exigido en el Pliego P.G.-3/76 para cada una de las partes y unidades de obra. El programa del control de calidad se basará en los documentos citados y en todo lo especificado en el presente Pliego. En concreto se realizarán como mínimo las siguientes pruebas:

Prueba de presión interior en las conducciones de la red de distribución de agua:

- A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por la D.F. 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%.
- Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva, todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.
- Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los 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.
- La bomba para 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.
- 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 encuentran bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc, deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.
- La presión interior de prueba en zanja de la tubería, será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba una con cuatro (1'4) veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La presión máxima de trabajo (Pt) de una tubería es la suma de la máxima presión de servicio más las sobrepresiones, incluido el golpe de ariete. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere un kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.
- 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 p/5, 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 el preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

– 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 Dirección Facultativa podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

Prueba de estanqueidad en las conducciones de la red de distribución de agua:
– Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanqueidad.
– La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.
– La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de la 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.
– 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:

$$V = K\ L\ D$$

en la cual:

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, así como vendrá obligado a repasar cualquier pérdida de agua apreciable, aún cuando el total sea inferior al admisible.

12.4 Piezas especiales y accesorios

Criterios de medición y valoraación de unidades

– Las piezas especiales y accesorios no se abonarán por separado ya que se encuentran incluidas en el precio de la tubería.

Materiales

Serán de fundición dúctil, debiendo resolver sus uniones mediante juntas mecánicas de tipo Exprés, dotadas de anillo de goma y contrabrida.
En piezas terminales, para válvulas, en carretes de anclaje y desmontaje, etc., se emplearán juntas de brida. En ellas la arandela de plomo deberá tener un espesor mínimo de 3 mm.
Todas las piezas especiales se probarán en fábrica a una presión hidráulica de 32 Kg/cm^2.

Ejecución de las obras

Las piezas especiales y accesorios que deben ser instalados en las zanjas se almacenarán a una distancia de éstas, de forma tal que no resulten cargas inaceptables para la estabilidad de los paramentos y taludes de las excavaciones.
Las piezas especiales y accesorios con revestimiento protector bituminoso no podrán ser depositadas directamente sobre el terreno.
Aquellas cuyas características pudieran verse directa y negativamente afectadas por la temperatura, insolación o heladas deberán almacenarse debidamente protegidas.
Se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

12.5 Válvulas, ventosas, desagües e hidrantes

Medición y abono

- Se abonarán por unidades realmente instaladas, incluso piezas especiales y accesorios necesarios.

Materiales

Las válvulas, ventosas, desagües e hidrantes estarán homologados y de acuerdo a la normativa de la Compañía Suministradora.

Las válvulas serán de compuerta de fundición. Deberán cumplir las especificaciones que se concretan en las normas internacionales siguientes:

- ISO 2531-86: tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil, para canalizaciones a presión.
- ISO 7259-88, válvulas en fundición maniobradas con llave para instalaciones enterradas.
- ISO 5752-82, válvulas metálicas para sistemas con bridas. Distancia entre caras y centro.
- ISO 5208-82, valvulería industrial.

Se conectarán a la tubería a través de bridas-enchufe tipo universal.

El cuerpo estará fabricado en fundición dúctil, con revestimiento exterior e interior con polvo epoxi. El obturador será de fundición dúctil, revestido en su totalidad con caucho sintético, siendo estanco mediante dos juntas tóricas.

Ventosa de 3 funciones: Será tipo Ventex DN 60/65 o similar, formada por dos purgadores, para una presión máxima de 16 bar. Será estanca, equipada con brida orientable para su conexión a la canalización, equipada con válvula de cierre y purgador con válvula de aguja. Estará formada principalmente por:
- El cuerpo y la tapa que serán de fundición dúctil, revestida por empolvado Epoxy de 150 micras de espesor mínimo.
- Eje de maniobra de la válvula, que será de acero inoxidable con 13% de cromo.
- Tobera/purgador de control de latón estirado, con tornillería de acero clase 8.8 cincado, con junta elastomérica, tuerca de maniobra de válvula en latón estampado y válvula de vaciado del cuerpo (para vaciados en caso de riesgo de heladas).

Hidrantes: Los hidrantes serán de superficie, debiendo emplearse los modelos habitualmente utilizados por la Compañia. Constarán de dos tomas laterales de 70 mm. y una frontal de 100 mm, preparados para una presión máxima de servicio de 16 atm.

El cuerpo será de hierro fundido dúctil, contando con un eje de apertura y cierre de acero inoxidable, y tomas de enlace y tapón tipo Barcelona.

El acabado del cuerpo exterior será rojo bombero y el cuerpo enterrado estará pintado con pintura anticorrosiva.

Ejecución de las obras

- Para su almacenamiento y puesta en obra se seguirán las recomendaciones especificadas para las tuberías de abastecimiento.
- Se ejecutarán de acuerdo con la normativa de la Compañía Suministradora, debiendo garantizarse su funcionamiento mediante las pruebas que la Dirección Facultativa estime oportunas.

12.6 Arquetas

Medición y abono

- Se miden por unidad realmente construida, abonándose, al precio que se indica en el presupuesto, según los tipos. Los precios incluyen el cerco y la tapa, así como la excavación, el relleno de trasdós y el transporte de sobrantes a vertedero.

Materiales

Se construirán, en su caso, en fábrica de ladrillo macizo con solera de hormigón. Las tapas serán de fundición.

Ejecución de las obras

- Sus dimensiones y formas serán las previstas en los planos, correspondiendo a lo normalizado por la Compañía.
- Se exigirá el perfecto ajuste de las tapas al cuerpo de la obra, así como el enrase de su cara superior con las superficies adyacentes.

13 Saneamiento

13.1 Introducción

Es objeto del presente Pliego de Condiciones cuantas obras, montajes, colocación y puesta en servicio de todos y cada uno de las acometidas e instalaciones necesarias, todo ello con arreglo a las especificaciones e instrucciones contenidas en las diferentes partes que componen el Proyecto.

Diseño, trazado y tipología de la red; material de las tuberías de la red, así como del suministro, deberá ajustarse a lo previsto en el Proyecto. Cualquier duda que pueda suscitarse en la interpretación de los documentos del Proyecto o diferencia que pueda apreciarse entre unos y otros, serán en todo caso consultadas a la Dirección Facultativa, quién la aclarará debidamente y cuya interpretación será preceptivo aceptar por el Contratista.

Este Pliego de Condiciones es obligatorio para las partes contratantes, sin perjuicio de las modificaciones que de mutuo acuerdo puedan fijarse durante la ejecución de la obra, y que habrán de serlo, en todo caso, por escrito.

Para todo lo que no fuese consignado en este Pliego de Condiciones se regirá por:
- Reglamentos y Normas Técnicas en vigor.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Reglamento de la Administración Local y Organismos Oficiales.

Pruebas de recepción en obra de los tubos y elementos de la red de saneamiento

- Las verificaciones y pruebas de recepción se ejecutarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes y la aceptación o rechazo de los tubos se regulará según lo que se establece a continuación:
- Cuando se trate de elementos fabricados expresamente para una obra, el fabricante avisará al Director de Obra, con quince días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos los tubos, piezas especiales y demás elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.
- En caso de no asistir el Director de Obra por si o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.
- El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de las que levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Pruebas de control de calidad en la red de alcantarillado

- Pruebas preceptivas: Son preceptivas las pruebas para pone de manifiesto los posibles 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, salvo que el pliego de prescripciones técnicas particulares fije otra distinta. 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.

13.2 Colectores con tubos estructurados de pared termoplástica (PEAD/PVC)

Definición

Definición
- Los Tubos estructurados han sido definidos inicialmente como "tubos con pared externa perfilada y pared interna lisa". La normativa de referencia para estos tubos es la UNE-EN 13476 válida para el PE, PVC y PP y prevé 3 tipos de pared con normalización alternativa para diámetros internos o externos: tipo A1: estructura tipo alveolar o pared hueca con huecos aislados; tipo A2: estructura de pared hueca con oquedades dispuestas en espiral; tipo B: estructura corrugada con ondulación helicoidal o anular, llena o vacía.
- La norma UNE-EN 13476 indica las clases de rigidez 4 u 8 kPa referidas al diámetro medio.
- Las normas adoptadas, además de la ya citada UNE-EN 13476, son principalmente:
  - UNE-EN ISO 9969: Tubos de materiales termoplásticos. Determinación de la rigidez anular.
  - Normas UNE, ISO y EN incluidas en la norma UNE-EN 13476.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:
- Comprobación del lecho de apoyo de los tubos.
- Bajada de los tubos al fondo de la zanja.
- Colocación del anillo elastomérico, en su caso.
- Unión de los tubos.
- Realización de pruebas sobre la tubería instalada.

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.
Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.

Los tubos se situarán cobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en el Documentación Técnica.

Unión con anillo elastomérico: La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior.
La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte ≤ 3 mm.
Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.
En caso de coincidencia de tuberías de agua potables y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.
Una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa.
Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.
Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:
- En zonas de tráfico rodado: ≥100 cm.
- En zonas sin tráfico rodado: ≥ 60 cm.

Anchura de la zanja: ≥ D exterior + 50 cm.
Presión de la prueba de estanqueidad: ≤1 kg/cm2.

Medición y abono
- Será por "m" de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar.
- Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.

– Este criterio incluye los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada.

Ejecución de las obras

– Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.
– Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa.
– La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.
– El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos.
– Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo.
– Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.
– Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.
– Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento.
– Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.
– En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.
– Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

Unión con anillo elastomérico
– El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.
– La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.
– No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.
– Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.
– Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba.
– No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Control y criterios de aceptación y rechazo

– Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres.
  · No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%.
  · Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5 ATM con una prueba general.
  · No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas.
– Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general.
  · No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

13.3 Tapas de registro, cercos, rejillas y pates

Medición y abono

Las tapas, cercos, rejillas y pates se consideran incluidos dentro de las unidades correspondientes por lo que no serán de abono

Materiales

- Las tapas y cercos para pozos de registro y acometida a utilizar, así como los cercos y rejillas a utilizar en imbornales y arquetas serán de fundición dúctil reforzadas (tanto para su utilización en calzadas como en aceras), de las dimensiones expresadas en los planos.
- La fractura presentará un grano fino y homogéneo, deberá ser tenaz y dura pudiendo, sin embargo, trabajarse con lima y buril. No tendrá bolsas de aire, huecos, manchas u otros defectos que perjudiquen a su resistencia, a la continuidad o al buen aspecto de la superficie.
- Los pates serán de polipropileno reforzados con varilla de vidrio, sus dimensiones serán las definidas en los planos.

13.4 Pozos, sumideros y obras de fábrica

Definición

Definición
Consiste en la realización de pozos, sumideros, arquetas, embocaduras, boquillas y obras de fábrica con las características y materiales indicados en los planos.

Medición y Abono
- Los pozos de registro, se abonarán por unidades realmente ejecutadas, al precio de proyecto. Se considerarán incluidos los materiales indicados en los Planos, la excavación, las acometidas entre sí y con otros elementos de drenaje y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la obra. También se incluye el relleno y compactado del trasdós.
- Los cercos y tapas serán de fundición dúctil normalizadas de acuerdo a la norma UNE 41.300, debiendo ir troqueladas. No serán de abono por separado, por encontrarse incluidos en los precios de la unidad de pozo (así como los pates de fundición y el enfoscado interior).
- Las arquetas y sumideros se abonarán por unidades realmente ejecutadas, distinguiéndose varios precios, según los distintos tipos (indicados en planos y presupuesto). Se considerarán incluidos la excavación, el relleno y compactado del trasdós, las acometidas entre si y con otros elementos de drenaje, el encofrado, las armaduras en su caso y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la obra. También se incluye el cerco y la rejilla de fundición para los sumideros y de acero galvanizado en forma de "V", para las arquetas de drenaje en caso de llevarlos, (debiendo dividirse en paños de 80 cm como máximo para su mejor manipulación).
- Las embocaduras y boquillas se abonarán por unidades realmente ejecutadas, distinguiéndose varios precios, según las distintas secciones de los pasos. Se considerarán incluidos la excavación, el relleno y compactado del trasdós, las acometidas con otros elementos de drenaje, el hormigón de limpieza, el encofrado, las armaduras en su caso y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la obra.
- En todos los casos, también se encuentran incluidos la carga, el canon de vertido y el transporte de sobrantes a vertedero.

Materiales

Los materiales a utilizar cumplirán lo especificado para ellos en el presente Pliego. En general se utilizará anillos prefabricados de hormigón para los pozos de saneamiento, ladrillo macizo

en sumideros y hormigón sulforresistente (si fuese necesario) para obras de paso y arquetas de drenaje.

14 Telecomunicaciones

14.1 Generalidades

- La ejecución de la infraestructura de telecomunicaciones se efectuará cumpliendo la normativa y disposiciones de la compañía suministradora.
- El Contratista deberá, con antelación suficiente para evitar el retraso de las obras, solicitar de la Compañía las necesarias instrucciones, y detalles para el correcto desarrollo de las mismas, así como informarle del comienzo de las mismas.

14.2 Canalizaciones

Medición y abono

- Los prismas se abonarán por metro lineal realmente colocado medido sobre plano, de acuerdo a los distintos tipos existentes. El precio incluye la p.p. de mandrilado y de soportes. Los conductos se abonarán por ml. suministrado y colocado, siempre que los aporte el contratista. Si los aporta Telefónica, no serán de abono, ya que su colocación está incluida en el precio del prisma.
- Los precios incluyen también el taponamiento de los extremos de los tubos en las cámaras y arquetas y en el prisma al acabar las jornadas de trabajo, para evitar que les entre suciedad o elementos extraños, así como el mandrilado.

Materiales

Los tubos a utilizar en canalizaciones telefónicas serán de PVC rígido, según la norma UNE 53.112. No deberán contener plastificantes ni materiales de relleno. Estarán normalizados por Telefónica, así como los separadores y la guía.

Ejecución de las obras

- La explanación de la zanja se hará de modo que siempre se encuentre pendiente hacia una de las arquetas.
- Las curvas en las canalizaciones, han de ser sencillas para simple cambio de dirección pudiéndose efectuar en plano horizontal o en plano vertical. En las canalizaciones se podrán realizar curvas directamente con los tubos, siempre que su radio sea superior a 40 m. En el caso de emplear codos, estos deberán tener un radio mínimo de 5 m.
- Al acabar la jornada, se deberán proteger los extremos de las canalizaciones, para evitar la posible entrada de elementos extraños. Así mismo se protegerán las conducciones en cámaras y arquetas.
- El hormigonado de los tubos, para la formación del prisma, deberá ser manual. Se extenderá la primera capa de hormigón sobre la que se colocará la primera serie de conductos con sus correspondientes separadores (cuando sean de distinta sección, se colocarán primero los de mayor sección). A continuación se hormigonarán estos hasta cubrirlos totalmente, dejando libre la parte superior de los separadores (en su caso) que deba albergar otros conductos. Pasadas 36 horas se podrá colocar otra capa de conductos, repitiendo el proceso las veces que sea necesario.
- Todos los tubos se dejarán mandrilados.

14.3 Arquetas y armarios

Medición y abono

Se abonará por unidad realmente colocada medida sobre plano. El precio incluye la excavación y relleno del trasdós, el transporte y la colocación de la misma, con todos sus elementos (buzón, regletas, tapa,..)

Materiales

Los materiales a utilizar se ajustarán a lo prescrito en los planos y a las determinaciones de las Normas de la Compañía Telefónica. Las arquetas y las cámaras deberán ser prefabricadas siempre que existan en el mercado.

Ejecución de las obras

- Las arquetas donde se alojen los empalmes o derivaciones de los cables telefónicos han de ser construidas de acuerdo con los detalles adjuntos. En general serán prefabricadas de hormigón armado, igual que las cámaras según la normativa de Telefónica.
- Si la fase de construcción de las edificaciones no permite terminar las canalizaciones laterales citadas en el interior de los mismos, se acabarán los conductos en unas arquetas de señalización de ladrillo, desde donde se prolongarán en su día hasta los armarios de distribución de la red interior.
- El contratista deberá coordinar la realización de las obras con la aportación de material (en caso de existir convenio al respecto), por parte de Telefónica. Deberá solicitar dicho material a Telefónica. por escrito y con suficiente antelación.

15 Energía eléctrica

15.1 Materiales

- Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.
- Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.
- Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto Específico de Electricidad, de acuerdo con la normativa vigente.

15.2 Ejecución de las obras.

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

Trazado

- Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de domino público, bajos las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.
- Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.
- Antes de proceder a la apertura de zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.
- Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los

accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.
- Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

Apertura de zanjas
- Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.
- Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.
- Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.
- Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Canalización
- Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:
  - Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
  - Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso el número de tubos de reserva vendrá fijado en los planos del Proyecto Específico).
  - Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
  - En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
  - Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 60 cm en el caso de B.T. se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases y neutro.
- Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que cada banda se agrupen cables de igual tensión.
- La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm.
- La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.
- Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.
- En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m. según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2 m. en las que se interrumpirá la continuidad de la tubería.
- Una vez tendido el cable, estas calas se taparán recubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento.
- La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.
- Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado; provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.
- Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios.

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

- Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque.
- Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.
- Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.
- Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.
- Para el tendido de la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

Tendido de cables

- Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura de los cables no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.
- Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.
- También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adoptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.
- El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañen el cable.
- Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.
- No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.
- Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.
- Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados, no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.
- No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla.
- La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.
- En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanquidad de los mismos.
- Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.
- Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.
- Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.
- Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

- Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.
- En el caso de canalizaciones con cables unipolares:
  - Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.
  - Cada metro y medio, envolviendo las tres fases y el neutro en B.T., se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.
- Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de Obra.
- Una vez tendido el cable, los tubos se taparán con yute y yeso, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

Protección mecánica
- Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas.

Señalización
- Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta según normativa.

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

Cierre de zanjas
- Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.
- El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm. de espesor, las cuales serán apisonada y regadas si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.
- El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.
- La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

Reposición de pavimentos
- Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.
- Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.
- En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

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

- Distancia mínima de 0,50 m entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables o bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

Montajes diversos
- La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.
- La fundación de los armarios tendrán como mínimo 15 cm de altura sobre el nivel del suelo.
- Al preparar esta fundación se dejarán los tubos o taladros necesarios para el posterior tendido de los cables, colocándolos con la mayor inclinación posible para conseguir que la entrada de cables a los tubos quede siempre 50 cm. como mínimo por debajo de la rasante del suelo.

16 Alumbrado público

16.1 Materiales

Norma General
- Todos los materiales empleados, de cualquier tipo y clase, aún los no relacionados en este Pliego, deberán ser de primera calidad y estarán de acuerdo según lo especificado en el Proyecto Específico de Alumbrado Público.
- 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 colocarlos, si no cumpliesen con las condiciones exigidas en el Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la contrata por otros que cumplan las calidades exigidas, según se especifica en los planos y memoria del Proyecto Específico de Alumbrado Público.
- 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 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 se permitirá el empleo de conductores de procedencia distinta en un mismo circuito.
- En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y sección.

Lámparas
- Se utilizarán el tipo y potencia de lámparas especificadas en memoria y planos del Proyecto Específico. El fabricante deberá ser de reconocida garantía.
- La fecha de fabricación de las lámparas no será anterior en seis meses a la de montaje en obra.

Reactancias y condensadores
- Serán las adecuadas a las lámparas.
- 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.
- 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.

Báculos y columnas
- Serán los especificados en el Proyecto de Urbanización en el apartado de Alumbrado Público.
- 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 de proyecto.
- 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, 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.

Luminarias
Las luminarias cumplirán, como mínimo, las condiciones de las indicadas como tipo en el Proyecto de Alumbrado Público, es 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.

Tubería para canalizaciones subterráneas
- Se utilizará exclusivamente tubería de PVC de los diámetros especificados en el Proyecto de Alumbrado Público.

16.2 Ejecución de las obras

Excavación y relleno
- Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores, y en ningún caso con antelación superior a ocho días. El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones con objeto de evitar accidentes.
- Si la causa de la construcción del terreno o por causas atmosféricas las zanjas amenazasen derrumbarse, deberán ser entibadas, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar del desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.
- En el caso en que penetrase agua en las zanjas, ésta deberá ser achicada antes de iniciar el relleno.

- El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente, retirando todos los elementos puntiagudos o cortantes. Sobre el fondo se depositará la capa de arena que servirá de asiento a los tubos.
- En el relleno de las zanjas se emplearán los productos de las excavaciones, salvo cuando el terreno sea rocoso, en cuyo caso se utilizará tierra de otra procedencia. Las tierras de relleno estarán libres de raíces, fangos y otros materiales que sean susceptibles de descomposición o de dejar huecos perjudiciales. Después de rellenar las zanjas se apisonarán bien, dejándolas así algún tiempo para que las tierras vayan asentándose y no exista peligro de roturas posteriores en el pavimento, una vez que se haya repuesto.
- La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de las zanjas, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno circundante. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarse no ocasione perjuicio alguno.

Colocación de los tubos
- Los conductos protectores de los cables estarán constituidos exclusivamente por tubería de PVC, de los diámetros especificados en el Proyecto de Alumbrado Público.
- Los tubos descansarán sobre una capa de arena de espesor no inferior a 5 cm. La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 46 cm por debajo del suelo o pavimento terminado.
- Se cuidará la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable.
- Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.
- A unos 10 cm por encima de los tubos se situará la cinta señalizadora.

Cruces con canalizaciones o calzadas
- En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas, etc) y de calzadas de vías con tránsito rodado, se rodearán los tubos de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 10 cm.
- En los cruces con canalizaciones, la longitud de tubo a hormigonar será, como mínimo, de 1 m a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de 15 cm por lo menos.
- Al hormigonar los tubos se pondrá un especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable pegar los tubos con el producto apropiado.

Cimentación de báculos o columnas
- Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los báculos y columnas, en cualquier clase de terreno.
- Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.
- Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales. Si por cualquier otra causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta sería por cuenta del contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.
- En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La explanación se prolongará hasta 30 cm como mínimo, por fuera de la excavación prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante.
- El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con el objeto de evitar accidentes.

- Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.
- En el caso de que penetrase agua en los fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.
- La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de los fosos, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno que lo circunda. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.
- Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

Hormigón
- El amasado de hormigón se efectuará en hormigonera o a mano, siendo preferible el primer procedimiento, en el segundo caso se hará sobre chapa metálica de suficientes dimensiones para evitar se mezcle con tierra y se procederá primero a la elaboración del mortero de cemento y arena, añadiéndose a continuación la grava, y entonces se le dará una vuelta a la mezcla, debiendo quedar ésta de color uniforme, si así no ocurre, hay que volver a dar otras vueltas hasta conseguir la uniformidad; una vez conseguida se añadirá a continuación el agua necesaria antes de verter el hoyo.
- Se empleará hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m^3. La composición normal de la mezcla será:
  - Cemento: 1
  - Arena: 3
  - Grava: 6
- La dosis de agua no es un dato fijo, y varía según las circunstancias climatológicas y los áridos que se empleen.
- El hormigón obtenido será de consistencia plástica, pudiéndose comprobar su docilidad por medio del cono de Abrams. Dicho cono consiste en un molde tronco-cónico de 30 cm de altura y bases de 10 y 20 cm de diámetro. Para la prueba se coloca el molde apoyado por su base mayor, sobre un tablero, llenándolo por su base menor, y una vez lleno de hormigón y enrasado se levanta dejando caer con cuidado la masa. Se mide la altura "H" del hormigón formado y en función de ella se conoce la consistencia:

CONSISTENCIA	H(cm)
Seca	30 – 28
Plástica	28 – 20
Blanda	20 – 25
Fluida	15 – 10

- En la prueba no se utilizará árido de más de 5 cm.

Transporte e izado de báculos y columnas
- Se emplearán los medios auxiliares necesarios para que durante el transporte no sufran las columnas y báculos deterioro alguno.
- El izado y colocación de los báculos y columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.
- Las tuercas de los pernos de fijación estarán provistas de arandelas.
- La fijación definitiva se realizará a base de contratuercas, nunca por graneteo.
- Terminada esta operación se rematará la cimentación con mortero de cemento.

Arquetas de registro.
- Serán de las dimensiones especificadas en el Proyecto de Alumbrado Público, dejando como fondo la tierra original a fin de facilitar el drenaje.
- El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las arquetas con el objeto de evitar accidentes.

Tendido de los conductores
- El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.
- No se dará a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de los conductores.

Acometidas
- Serán de las secciones especificadas en el Proyecto de Alumbrado Público, se conectarán en las cajas situadas en el interior de las columnas y báculos, no existiendo empalmes en el interior de los mismos. Sólo se quitará el aislamiento de los conductores en la longitud que penetren en las bornes de conexión.
- Las conexiones se realizarán de modo que exista equilibrio entre fases.
- Cuando las luminarias no lleven incorporado el equipo de reactancia y condensador, dicho equipo se fijará solidamente en el interior del báculo o columna en lugar accesible.

Empalmes y derivaciones
- Los empalmes y derivaciones se realizarán preferiblemente en las cajas de acometidas descritas en el apartado anterior. De no resultar posible se harán en las arquetas, usando fichas de conexión (una por hilo), las cuales se encintarán con cinta autosoldable de una rigidez dieléctrica de 12 kV/mm, con capas a medio solape y encima de una cinta de vinilo con dos capas a medio solape.
- Se reducirá al mínimo el número de empalmes, pero en ningún caso existirán empalmes a lo largo de los tendidos subterráneos.

Fijación y regulación de las luminarias
- Las luminarias se instalarán con la inclinación adecuada a la altura del punto de luz, ancho de calzada y tipo de luminaria. En cualquier caso su plano transversal de simetría será perpendicular al de la calzada.
- En las luminarias que tengan regulación de foco, las lámparas se situarán en el punto adecuado a su forma geométrica, a la óptica de la luminaria, a la altura del punto de luz y al ancho de la calzada.
- Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado (brida, tornillo de presión, rosca, rótula, etc) una vez finalizados el montaje, la luminaria quedará rígidamente sujeta, de modo que no pueda girar u oscilar respecto al soporte.

Medida de iluminación
- La comprobación del nivel medio de alumbrado será verificada pasados los 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Se tomará una zona de la calzada comprendida entre dos puntos de luz consecutivos de una misma banda si éstos están situados al tresbolillo, y entre tres en caso de estar pareados o dispuestos unilateralmente. Los puntos de luz que se escojan estarán separados una distancia que sea lo más cercana posible a la separación media.
- En las horas de menos tráfico, e incluso cerrando éste, se dividirá la zona en rectángulos de dos a tres metros de largo midiéndose la iluminación horizontal en cada uno de los vértices. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación, se indicará en un plano.
- Las mediciones se realizarán a ras del suelo y, en ningún caso, a una altura superior a 50 cm, debiendo tomar las medidas necesarias para que no se interfiera la luz procedente de las diversas luminarias.
- La célula fotoeléctrica de luxómetro se mantendrá perfectamente horizontal durante la lectura de iluminancia, en caso de que la luz incida sobre el plano de la calzada en ángulo comprendido entre 60º y 70º con la vertical, se tendrá en cuenta el "error de coseno". Si la adaptación de la escala del luxómetro se efectúa mediante filtro, se considerará dicho error a partir de los 50º.

- Antes de proceder a esta medición se autorizará al adjudicatario a que efectúe una limpieza de polvo que se hubiera podido depositar sobre los reflectores y aparatos.
- La iluminancia media se definirá como la relación de la mínima intensidad de iluminación, a la media intensidad de iluminación.

Seguridad
- Al realizar los trabajos en vías públicas, tanto urbanas como interurbanas o de cualquier tipo, cuya ejecución pueda entorpecer la circulación de vehículos, se colocarán las señales indicadoras que especifica el vigente Código de la Circulación. Igualmente se tomarán las oportunas precauciones en evitación de accidentes de peatones, como consecuencia de la ejecución de la obra.

17 Varios y seguridad y salud

17.1 Unidades no incluidas en el Pliego

Definición

Se definen como unidades de obra no incluidas expresamente en el Pliego aquellas unidades que por no constituir una unidad de obra esencial, no han sido citados concretamente en los Pliegos.

Materiales

Los materiales no incluidos expresamente en el presente Pliego, serán de probada y reconocida calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación del Ingeniero Director, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

Ejecución de las obras

Las unidades de obra no incluidas expresamente en el Pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale el Ingeniero Director.

Medición y abono

La medición y abono de las unidades de obra se realizarán por las unidades, metros lineales, cuadrados, cúbicos, o por su peso, según corresponda y se indique en el precio asignado por el Presupuesto.
Los precios unitarios comprenderán todos los materiales y precios auxiliares necesarios para dejar la unidad totalmente terminada y en servicio.

17.2 Plazo de ejecución de las obras

El plazo de ejecución de las obras se estima en cuatro meses.

17.3 Conservación de las obras durante la ejecución

Definición

Se define como conservación de las obras durante su ejecución, como los trabajos necesarios para mantener las obras en perfectas condiciones de limpieza y acabado, hasta el momento de procederse a su recepción provisional.

Abono

La conservación de las obras hasta el momento de su recepción provisional no será objeto de abono, por entenderse incluidas las operaciones necesarias en el precio de la unidad correspondiente.

17.4 Seguridad y salud

- De acuerdo con el decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.
- En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total del mismo.
- El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la dirección facultativa.
- En relación con los puestos de trabajo en la obra, el plan de seguridad y salud en el trabajo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Protección.
- El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa en los términos mencionados. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en el obra a disposición permanente de los mismos.
- Asimismo, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

II PARTE II. CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS

Condiciones generales de recepción de los productos

1. Código Técnico de la Edificación

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas, se realizará según lo siguiente:

7.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.

– 1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:
  - a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;
  - b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y
  - c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

7.2.1. Control de la documentación de los suministros.

– 1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:
  - a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
  - b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y
  - c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

7.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.

– 1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:
  - a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y
  - b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
  - 2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

7.2.3. Control de recepción mediante ensayos.

– 1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.
– 2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Este Pliego de Condiciones, conforme a lo indicado en el CTE, desarrolla el procedimiento a seguir en la recepción de los productos en función de que estén afectados o no por la Directiva 89/106/CE de Productos de la Construcción (DPC), de 21 de diciembre de 1988, del Consejo de las Comunidades Europeas.

El Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, regula las condiciones que estos productos deben cumplir para poder importarse, comercializarse y utilizarse dentro del territorio español de acuerdo con la mencionada Directiva. Así, dichos productos deben llevar el marcado CE, el cual indica que satisfacen las disposiciones del RD 1630/1992.

2. Productos afectados por la Directiva de Productos de la Construcción

Los productos de construcción relacionados en la DPC que disponen de norma UNE EN (para productos tradicionales) o Guía DITE (Documento de idoneidad técnica europeo, para productos no tradicionales), y cuya comercialización se encuentra dentro de la fecha de aplicación del marcado CE, serán recibidos en obra según el siguiente procedimiento:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará la existencia de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, incluida la documentación correspondiente al marcado CE:

1. Deberá ostentar el marcado. El símbolo del marcado CE figurará en al menos uno de estos lugares:
- sobre el producto, o
- en una etiqueta adherida al producto, o
- en el embalaje del producto, o
- en una etiqueta adherida al embalaje del producto, o
- en la documentación de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán o factura).

2. Se deberá verificar el cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y por el proyecto, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el etiquetado del marcado CE.

3 Se comprobará la documentación que debe acompañar al marcado CE, la Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante cualquiera que sea el tipo de sistema de evaluación de la conformidad.
Podrá solicitarse al fabricante la siguiente documentación complementaria:
- Ensayo inicial de tipo, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 2 o 2+.
- Certificado CE de conformidad, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 1 o 1+.

La información necesaria para la comprobación del marcado CE se amplía para determinados productos relevantes y de uso frecuente en edificación en la subsección 2.1 de la presente Parte del Pliego.

b) En el caso de que alguna especificación de un producto no esté contemplada en las características técnicas del marcado, deberá realizarse complementariamente el control de recepción mediante distintivos de calidad o mediante ensayos, según sea adecuado a la característica en cuestión.

3. Productos no afectados por la Directiva de Productos de la Construcción

Si el producto no está afectado por la DPC, el procedimiento a seguir para su recepción en obra (excepto en el caso de productos provenientes de países de la UE que posean un certificado de equivalencia emitido por la Administración General del Estado) consiste en la verificación del cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y el proyecto mediante los controles previstos en el CTE, a saber:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará en obra que el producto suministrado viene acompañado de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, entre los que cabe citar:

- Certificado de conformidad a requisitos reglamentarios (antiguo certificado de homologación) emitido por un Laboratorio de Ensayo acreditado por ENAC (de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995) para los productos afectados por disposiciones reglamentarias vigentes del Ministerio de Industria.
- Autorización de Uso de los forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación concedida por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda.
- En determinados casos particulares, certificado del fabricante, como en el caso de material eléctrico de iluminación que acredite la potencia total del equipo (CTE DB HE) o que acredite la succión en fábricas con categoría de ejecución A, si este valor no viene especificado en la declaración de conformidad del marcado CE (CTE DB SE F).

b) Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
Sello o Marca de conformidad a norma emitido por una entidad de certificación acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995.

Evaluación técnica de idoneidad del producto en el que se reflejen las propiedades del mismo. Las entidades españolas autorizadas actualmente son: el Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja" (IETcc), que emite el Documento de Idoneidad Técnica (DIT), y el Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC), que emite el Documento de Adecuación al Uso (DAU).

c) Control de recepción mediante ensayos:
Certificado de ensayo de una muestra del producto realizado por un Laboratorio de Ensayo acreditado por una Comunidad Autónoma o por ENAC.

A continuación, en el apartado 2. Relación de productos con marcado CE, se especifican los productos de edificación a los que se les exige el marcado CE, según la última resolución publicada en el momento de la redacción del presente documento (Resolución de 31 de agosto de 2010, de la Dirección General de Industria, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de Noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las Normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el periodo de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de la construcción).

En la medida en que vayan apareciendo nuevas resoluciones, este listado deberá actualizarse.

Relación de productos con marcado CE

Relación de productos de construcción correspondiente a la Resolución de 31 de agosto de 2010, de la Dirección General de Industria, por la que se amplían los anexos I, II y III de la

Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción. También se incorpora la relación de productos de construcción correspondiente a la Resolución de 15 de septiembre de 2008, de la Dirección General de Industria, por la que se modifican y amplían los anexos I, II y III de la Orden CTE/2276/2002, de 4 de septiembre, por la que se establece la entrada en vigor del marcado CE relativo a determinados productos de construcción conforme al Documento de Idoneidad Técnica Europeo.

Los productos que aparecen en el listado están clasificados por su uso en elementos constructivos, si está determinado o, en otros casos, por el material constituyente.

Para cada uno de ellos se detalla la fecha a partir de la cual es obligatorio el marcado CE, las normas armonizadas de aplicación y el sistema de evaluación de la conformidad.

En el listado aparecen unos productos referenciados con asterisco (*), que son los productos para los que se amplía la información y se desarrollan en el apartado 2.1. Productos con información ampliada de sus características. Se trata de productos para los que se considera oportuno conocer más a fondo sus especificaciones técnicas y características, a la hora de llevar a cabo su recepción, ya que son productos de uso frecuente y determinantes para garantizar las exigencias básicas que se establecen en la reglamentación vigente.

Índice:

1. Cimentación y estructuras
2. Fábrica de albañilería
3. Aislantes térmicos
4. Impermeabilización
5. Cubiertas
6. Tabiquería interior
7. Carpintería, defensas, herrajes y vidrio
8. Revestimientos
9. Productos para sellado de juntas
10. Instalación de calefacción
11. Instalación de depósitos de combustibles líquidos
12. Instalación de gas
13. Instalación de electricidad
14. Instalación de saneamiento y drenaje
15. Instalación de fontanería y aparatos sanitarios
16. Instalación de ventilación
17. Instalación de protección contra incendios
18. Kits de construcción
19. Otros (clasificación por material)
    - 19.1. Hormigones, morteros y componentes
    - 19.2. Yeso y derivados
    - 19.3. Fibrocemento
    - 19.4. Prefabricados de hormigón
    - 19.5. Acero
    - 19.6. Aluminio
    - 19.7. Madera
    - 19.8. Mezclas bituminosas
    - 19.9. Plásticos
    - 19.10. Varios

1. Cimentación y estructuras

1.1. Acero

1.1.1. Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 523:2005. Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado. Terminología, especificaciones, control de la calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

1.1.2. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 10025-1:2006. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.1.3. Conjuntos de elementos de fijación estructurales de alta resistencia para precarga
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14399-1:2009. Conjuntos de elementos de fijación estructurales de alta resistencia para precarga. Parte 1: Requisitos generales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.1.4. Aceros moldeados para usos estructurales
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 10340:2008/AC:2008 y desde el 1 de enero de 2011, norma de aplicación: UNE-EN 10340:2008. Aceros moldeados para usos estructurales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.1.5. Uniones atornilladas estructurales sin precarga
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 15048-1:2008. Uniones atornilladas estructurales sin precarga. Parte 1: Requisitos generales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.1.6. Adhesivos estructurales
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15275:2008. Adhesivos estructurales. Caracterización de adhesivos anaeróbicos para las uniones metálicas co-axiales en estructuras de construcción e ingeniería civil. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.2. Productos prefabricados de hormigón

1.2.1 Placas alveolares*
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de diciembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 1168:2006+A2:2010. Productos prefabricados de hormigón. Placas alveolares. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.2.2 Pilotes de cimentación*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Normas de aplicación: UNE-EN 12794:2006+A1:2008 y desde el 1 de agosto de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 12794:2006+A1:2008/AC:2009. Productos Prefabricados de hormigón. Pilotes de cimentación. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.2.3 Elementos de cimentación
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14991:2008. Productos prefabricados de hormigón. Elementos de cimentación. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.2.4 Elementos para forjados nervados *
Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 13224:2005+A1:2007. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para forjados nervados. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.2.5 Elementos estructurales lineales*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2007, norma de aplicación UNE-EN 13225:2005 y desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13225:2005/AC:2007. Productos prefabricados de hormigón. Elementos estructurales lineales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.2.6 Sistemas de forjado de vigueta y bovedilla. Viguetas
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15037-1:2010. Productos prefabricados de hormigón. Sistemas de forjado de vigueta y bovedilla. Parte 1: Viguetas. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.2.7 Sistemas viga-bloque para suelos. Bovedilla de poliestireno expandido
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de noviembre de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15037-4:2010. Productos prefabricados de hormigón. Sistemas viga-bloque para suelos. Parte 4. Bovedilla de poliestireno expandido. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.2.8 Elementos para muros
Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14992:2008. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para muros. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

1.2.9 Elementos de muros de contención
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15258:2009. Productos prefabricados de hormigón. Elementos de muros de contención. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.2.10 Escaleras
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14843:2008. Productos prefabricados de hormigón. Escaleras. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.2.11 Bloques de encofrado de hormigón de áridos densos y ligeros
Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 15435:2009. Productos prefabricados de hormigón. Bloques de encofrado de hormigón de áridos densos y ligeros. Propiedades del producto y prestaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

1.2.12 Bloques de encofrado de hormigón con virutas de madera
Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 15498:2009. Productos prefabricados de hormigón. Bloques de encofrado de hormigón con virutas de madera. Propiedades del producto y prestaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

1.3. Apoyos estructurales

1.3.1. Apoyos elastoméricos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-3:2005. Apoyos estructurales. Parte 3: Apoyos elastoméricos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

1.3.2. Apoyos de rodillo

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 1337-4:2005 y desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 1337-4:2005/AC:2007. Apoyos estructurales. Parte 4: Apoyos de rodillo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

1.3.3. Apoyos «pot»
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-5:2006. Apoyos estructurales. Parte 5: Apoyos «pot». Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

1.3.4. Apoyos oscilantes
Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-6:2005. Apoyos estructurales. Parte 6: Apoyos oscilantes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

1.3.5. Apoyos PTFE cilíndricos y esféricos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-7:2004. Apoyos estructurales. Parte 7: Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

1.3.6. Apoyos guía y apoyos de bloqueo
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-8:2009. Apoyos estructurales. Parte 8: Apoyos guía y apoyos de bloqueo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

1.4. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón

1.4.1. Sistemas para protección de superficie
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1504-2:2005. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 2: Sistemas para protección de superficie. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

1.4.2. Reparación estructural y no estructural
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1504-3:2006. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 3: Reparación estructural y no estructural. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

1.4.3. Adhesión estructural
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1504-4:2005. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 4: Adhesión estructural. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

1.4.4. Adhesivos de uso general para uniones estructurales
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15274:2008. Adhesivos de uso general para uniones estructurales. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.4.5. Productos y sistemas de inyección del hormigón
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación UNE-EN 1504-5:2004. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 5: Productos y sistemas de inyección del hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

1.4.6. Anclajes de armaduras de acero
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación UNE-EN 1504-6:2007. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 6: Anclajes de armaduras de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

1.4.7. Protección contra la corrosión de armaduras
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación UNE-EN 1504-7:2007. Productos y sistemas para protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 7: Protección contra la corrosión de armaduras. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

1.5. Estructuras de madera

1.5.1. Madera laminada encolada
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de diciembre de 2011. Normas de aplicación: UNE-EN 14080:2006 y UNE-EN 14080:2006 ERRATUM:2010. Estructuras de madera. Madera laminada encolada. Requisitos. Sistema de evaluación de conformidad: 1.

1.5.2. Madera estructural con sección transversal rectangular, clasificada por su resistencia
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14081-1:2006. Estructuras de madera. Madera estructural con sección transversal rectangular, clasificada por su resistencia. Parte 1: Requisitos generales. Sistema de evaluación de conformidad: 2+.

1.5.3. Elementos estructurales prefabricados que utilizan conectores metálicos de placa dentada
Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14250:2010. Estructuras de madera. Requisitos de producto para elementos estructurales prefabricados que utilizan conectores metálicos de placa dentada. Sistema de evaluación de conformidad: 2+.

1.5.4. Madera microlaminada (LVL)
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14374:2005. Estructuras de madera. Madera microlaminada (LVL). Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

1.5.5. Vigas y pilares compuestos a base de madera
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 011. Vigas y pilares compuestos a base de madera. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

1.5.6. Conectores
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14545:2009. Estructuras de madera. Conectores. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/3.

1.5.7. Elementos de fijación tipo clavija
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14592:2009. Estructuras de madera. Elementos de fijación tipo clavija. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

1.6. Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes y, a veces, de hormigón

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 009. Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes y, a veces, de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+.

1.7. Dispositivos antisísmicos

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15129:2010. Dispositivos antisísmicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

1.8. Anclajes metálicos para hormigón

1.8.1. Anclajes en general
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 001-1. Anclajes metálicos para hormigón. Parte 1: Anclajes en general. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

1.8.2. Anclajes de expansión controlados por par de apriete
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 001-2. Anclajes metálicos para hormigón. Parte 2: Anclajes de expansión controlados por par de apriete. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

1.8.3. Anclajes por socavado
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 001-3. Anclajes metálicos para hormigón. Parte 3: Anclajes por socavado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

1.8.4. Anclajes de expansión por deformación controlada
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 001-4. Anclajes metálicos para hormigón. Parte 4: Anclajes de expansión por deformación controlada. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

1.8.5. Anclajes químicos
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 001-5. Anclajes metálicos para hormigón. Parte 5: Anclajes químicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

1.8.6. Anclajes para fijación múltiple en aplicaciones no estructurales
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 001-6 Anclajes metálicos para hormigón. Parte 6: Anclajes para fijación múltiple en aplicaciones no estructurales (para cargas ligeras). Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.9. Kits de postensado para el pretensado de estructuras

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 013. Kits de postensado para el pretensado de estructuras. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

1.10. Conectores y placas dentadas, placas clavadas y resistentes a esfuerzos cortantes

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 015. Conectores y placas dentadas, placas clavadas y resistentes a esfuerzos cortantes (Three-dimensional nailing plates). Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

2. Fábrica de albañilería

2.1. Piezas para fábrica de albañilería

2.1.1. Piezas de arcilla cocida*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-1:2003 y UNE-EN 771-1/A1:2006. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

2.1.2. Piezas silicocalcáreas*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-2:2005 y UNE-EN 771-2/A1:2006. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 2: Piezas silicocalcáreas. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

2.1.3. Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros)*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-3:2004 y UNE-EN 771-3:2004/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 3: bloques de hormigón (áridos densos y ligeros). Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

2.1.4. Bloques de hormigón celular curado en autoclave*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-4:2004 y UNE-EN 771-4:2004/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 4. Bloques de hormigón celular curado en autoclave. Sistema de evaluación de conformidad: 2+/4.

2.1.5. Piezas de piedra artificial*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-5:2005 y UNE-EN 771-5:2005/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 5: Piezas de piedra artificial. Sistema de evaluación de conformidad: 2+/4.

2.1.6. Piezas de piedra natural*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 771-6:2006. Especificación de piezas para fábrica de albañilería. Parte 6: Piezas de piedra natural. Sistema de evaluación de conformidad: 2+/3/4.

2.2. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería

2.2.1. Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 845-1:2005+A1:2008. Especificación de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 1: Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

2.2.2. Dinteles
Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 845-2:2004. Especificaciones de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 2: Dinteles. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

2.2.3. Armaduras de tendel prefabricadas de malla de acero*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 845-3:2006+A1:2008. Especificaciones de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 3: Armaduras de tendel prefabricadas de malla de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

2.2.4. Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 020-1. Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 1: Aspectos generales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 020-2. Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 2: Anclajes de plástico para hormigón de densidad normal. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 020-3. Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 3: Anclajes de plástico para fábrica de albañilería maciza. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 020-4. Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 4: Anclajes de plástico para fábrica de albañilería perforada o hueca. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 020-5 Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 5: Anclajes de plástico para hormigón celular curado en autoclave. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

3. Aislantes térmicos

3.1. Productos manufacturados de lana mineral (MW)

3.1.1. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13162:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.1.2. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14303:2010. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.2. Productos aislantes térmicos formados in situ a partir de lana mineral (MW)

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de diciembre de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 14064-1:2010. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos aislantes térmicos formados in situ a partir de lana mineral (MW). Parte 1: Especificación para los productos a granel antes de su instalación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.3. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS)

3.3.1. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13163:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.3.2. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14309:2010. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.4. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS)

3.4.1. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13164:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos

manufacturados de poliestireno extruido (XPS). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.4.2. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14307:2010. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.5. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR)

3.5.1. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13165:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.5.2. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14308:2010. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.6. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF)

3.6.1. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13166:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.6.2. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14314:2010. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.7. Productos manufacturados de vidrio celular (CG)

3.7.1. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13167:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de vidrio celular (CG). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.7.2. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14305:2010. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de vidrio celular (CG). Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.8. Productos manufacturados de lana de madera (WW)*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13168:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos

manufacturados de lana de madera (WW). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.9. Productos manufacturados de perlita expandida (EPB)*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13169:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.10. Productos manufacturados de corcho expandido (ICB)*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13170:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.11. Productos manufacturados de fibra de madera (WF)*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13171:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de fibra de madera (WF). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.12. Productos de áridos ligeros de arcilla expandida aplicados in situ

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14063-1:2006 y desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 14063-1:2006/AC:2008. Productos y materiales aislantes térmicos. Productos de áridos ligeros de arcilla expandida aplicados in situ. Parte 1: Especificación de los productos para rellenos aislantes antes de la instalación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.13. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por perlita expandida (PE)

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14316-1:2005. Productos aislantes térmicos para edificios. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por perlita expandida (PE). Parte 1: Especificación para productos de adhesivos y sellantes antes de instalación. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

3.14. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por vermiculita exfoliada (EV)

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE UNE-EN 14317-1:2005.Productos aislantes térmicos para edificios. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por vermiculita exfoliada (EV). Parte 1: Especificación para productos de adhesivos y sellantes antes de instalación. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

3.15. Productos manufacturados de espuma elastomérica flexible (FEF)

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14304:2010. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de espuma elastomérica flexible (FEF). Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.16. Productos manufacturados de silicato cálcico (CS)

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14306:2010. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de silicato cálcico (CS). Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.17. Productos manufacturados de espuma de polietileno (PEF)

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14313:2010. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de espuma de polietileno (PEF). Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

3.18. Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Guía DITE Nº 004. Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+.

3.19. Anclajes de plástico para fijación de sistemas y Kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 014. Anclajes de plástico para fijación de sistemas y Kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

3.20. Kits para elementos prefabricados para aislamiento térmico exterior en muros (vetures)

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 017. Kits para elementos prefabricados para aislamiento térmico exterior en muros (vetures). Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

4. Impermeabilización

4.1. Láminas flexibles para impermeabilización

4.1.1. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13707:2005+A2:2010. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

4.1.2. Láminas auxiliares para cubiertas con elementos discontinuos*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13859-1:2006+A1:2009. Láminas flexibles para impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 1: Láminas auxiliares para cubiertas con elementos discontinuos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

4.1.3. Capas base para muros*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13859-2:2006+A1:2009. Láminas flexibles para impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 2: Láminas auxiliares para muros. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

4.1.4. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13956:2006. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para

impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

4.1.5. Láminas anticapilaridad plásticas y de caucho
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 13967:2006 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13967:2006/A1:2007. Láminas flexibles para impermeabilización .Láminas anticapilaridad plásticas y de caucho, incluidas las láminas plásticas y de caucho que se utilizan para la estanquidad de estructuras enterradas. Definiciones y características. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

4.1.6. Láminas anticapilaridad bituminosas
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 13969:2005 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13969:2005/A1:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas anticapilaridad bituminosas incluyendo láminas bituminosas para la estanquidad de estructuras enterradas. Definiciones y características. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

4.1.7. Láminas bituminosas para el control del vapor de agua*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 13970:2005 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13970:2005/A1:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas para el control del vapor de agua. Definiciones y características. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

4.1.8. Láminas plásticas y de caucho para el control del vapor
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 13984:2005 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13984:2005/A1:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para el control del vapor. Definiciones y características. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

4.1.9. Barreras anticapilaridad plásticas y de caucho
Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14909:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Barreras anticapilaridad plásticas y de caucho. Definiciones y características. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

4.1.10. Barreras anticapilaridad bituminosas
Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14967:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Barreras anticapilaridad bituminosas. Definiciones y características. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

4.2. Sistemas de impermeabilización de cubiertas

4.2.1. Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida
Guía DITE Nº 005. Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

4.2.2. Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente
Guía DITE Nº 006. Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

4.3. Geotextiles y productos relacionados

4.3.1. Uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002, norma de aplicación: UNE-EN 13251:2001 y desde el 1 de junio de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13251:2001/A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

4.3.2. Uso en sistemas de drenaje
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002, normas de aplicación: UNE-EN 13252:2001 y UNE-EN 13252/ERRATUM:2002 y desde el 1 de junio de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13252:2001/A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

4.3.3. Uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes)
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002, norma de aplicación: UNE-EN 13253:2001 y desde el 1 de junio de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13253:2001/A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes). Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

4.3.4. Uso en los vertederos de residuos sólidos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002, norma de aplicación: UNE-EN 13257:2001, desde el 1 de junio de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 13257/AC:2003 y desde el 1 de junio de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13257:2001/A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en los vertederos de residuos sólidos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

4.3.5. Uso en proyectos de contenedores para residuos líquidos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002, norma de aplicación: UNE-EN 13265:2001, desde el 1 de junio de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 13265/AC:2003 y desde el 1 de junio de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13265:2001/A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en proyectos de contenedores para residuos líquidos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

4.3.6. Características requeridas para su uso en pavimentos y cubiertas asfálticas
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011, norma de aplicación: UNE-EN 15381:2008. Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en pavimentos y cubiertas asfálticas. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

4.4. Placas

4.4.1 Placas bituminosas con armadura sintética y/o mineral
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 544:2006. Placas bituminosas con armadura sintética y/o mineral. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

4.4.2 Placas onduladas bituminosas
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 534:2007+A1:2010. Placas onduladas bituminosas. Especificaciones de productos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

5. Cubiertas

5.1. Sistemas de cubierta traslúcida autoportante (excepto las de cristal)

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 010. Sistemas de cubierta traslúcida autoportante (excepto las de cristal). Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

5.2. Elementos especiales para cubiertas

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de mayo de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 13693:2005+A1:2010. Productos prefabricados de hormigón. Elementos especiales para cubiertas. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

5.3. Accesorios prefabricados para cubiertas

5.3.1. Instalaciones para acceso a tejados. Pasarelas, pasos y escaleras
Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 516:2006. Accesorios prefabricados para cubiertas. Instalaciones para acceso a tejados. Pasarelas, pasos y escaleras. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

5.3.2. Ganchos de seguridad
Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 517:2006. Accesorios prefabricados para cubiertas. Ganchos de seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.
5.3.3. Lucernarios individuales en materiales plásticos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1873:2006. Accesorios prefabricados para cubiertas. Lucernarios individuales en materiales plásticos. Especificación de producto y métodos de ensayo. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

5.3.4. Escaleras de cubierta permanentes
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12951:2006. Accesorios para cubiertas prefabricados. Escaleras de cubierta permanentes. Especificaciones de producto y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

5.4. Lucernarios continuos de plástico con o sin zócalo

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14963:2007. Cubiertas para tejados. Lucernarios continuos de plástico con o sin zócalo. Clasificación requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

5.5. Placas rígidas inferiores para tejados y cubiertas de colocación discontinua

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14964:2007. Placas rígidas inferiores para tejados y cubiertas de colocación discontinua. Definiciones y características. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

6. Tabiquería interior

6.1. Kits de tabiquería interior

Guía DITE Nº 003. Kits de tabiquería interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7. Carpintería, defensas, herrajes y vidrio

7.1. Carpintería

7.1.1. Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de diciembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14351-1:2006+A1:2010. Ventanas y puertas peatonales exteriores. Norma de producto, características de prestación. Parte 1: Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/o control de fugas de humo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.1.2. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones, sin características de resistencia al fuego o control de humos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 13241-1:2004. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Norma de producto. Parte 1: Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

7.1.3. Fachadas ligeras
Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 13830:2004. Fachadas ligeras. Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

7.2. Defensas

7.2.1. Persianas
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13659:2004+A1:2009. Persianas. Requisitos de prestaciones incluida la seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

7.2.2. Toldos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13561:2004+A1:2009. Toldos. Requisitos de prestaciones incluida la seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

7.3. Herrajes

7.3.1. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para recorridos de evacuación
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 179:2009. Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para recorridos de evacuación. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.3.2. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 1125:2009. Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.3.3. Dispositivos de cierre controlado de puertas
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 1154:2003 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 1154:2003/AC:2006. Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.3.4. Dispositivos de retención electromagnética para puertas
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 1155:2003 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 1155:2003/AC:2006. Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.3.5. Dispositivos de coordinación de puertas
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 1158:2003 y desde el 1 de junio de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 1158:2003/AC:2006. Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.3.6. Bisagras de un solo eje
Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2003, norma de aplicación: UNE-EN 1935:2002 y desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 1935:2002/AC:2004. Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.3.7. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 12209:2004 y UNE-EN 12209:2004/AC:2008. Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.4. Vidrio

7.4.1. Vidrio de silicato sodocálcico*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 572-9:2006. Vidrio para la construcción. Productos básicos de vidrio. Vidrio de silicato sodocálcico. Parte 9: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.2. Vidrio de capa*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1096-4:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de capa. Parte 4: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.3. Unidades de vidrio aislante*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 1279-5:2006+A1:2009. Vidrio para la edificación. Unidades de vidrio aislante. Parte 5: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.4. Vidrio borosilicatado*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1748-1-2:2005. Vidrio para la edificación. Productos básicos especiales. Parte 1-2: Vidrio borosilicatado. Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.5. Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1863-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.6. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12150-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.7. Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 12337-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.8. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13024-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.9. Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14178-2:2005. Vidrio para la edificación. Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.10. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14179-2:2006. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.11. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14321-2:2006. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.12. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 14449:2006/AC:2006 y desde el 1 de marzo de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 14449:2006. Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.13. Vidrio para la edificación. Vitrocerámicas
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1748-2-2:2005. Vidrio para la edificación. Productos básicos especiales. Parte 2-2: Vitrocerámicas. Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.14. Espejos de vidrio recubierto de plata para uso interno
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 1036-2:2009. Vidrio para la edificación. Espejos de vidrio recubierto de plata para uso interno. Parte 2: Evaluación de la conformidad; norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.15. Bloques de vidrio y paveses de vidrio
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 1051-2:2008. Vidrio para la edificación. Bloques de vidrio y paveses de vidrio. Parte 2: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.16. Sistemas de acristalamiento estructural sellante
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 002-1. Sistemas de acristalamiento estructural sellante. Parte 1: Con soporte y sin soporte. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+.

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 002-2. Sistemas de acristalamiento estructural sellante. Parte 2: Aluminio lacado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+.
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 002-3. Sistemas de acristalamiento estructural sellante. Parte 3: Rotura de puente térmico. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+.

8. Revestimientos

8.1. Piedra natural

8.1.1. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1341:2002. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

8.1.2. Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1342:2003. Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

8.1.3. Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1343:2003. Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

8.1.4. Piedra natural. Placas para revestimientos murales*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación UNE-EN 1469:2005. Piedra natural. Placas para revestimientos murales. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.1.5. Productos de piedra natural. Plaquetas*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12057:2005. Productos de piedra natural. Plaquetas. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.1.6. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimentos y escaleras*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12058:2005. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimentos y escaleras. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.1.7. Productos de pizarra y piedra natural para tejados y revestimientos discontinuos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 12326-1:2005. Productos de pizarra y piedra natural para tejados y revestimientos discontinuos. Parte 1: Especificación de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.2. Piedra aglomerada

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 15285:2009. Piedra aglomerada. Baldosas modulares para suelo (uso interno y externo). Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

8.3. Hormigón

8.3.1. Tejas y piezas de hormigón para tejados y revestimiento de muros*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 490:2005 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 490:2005/A1:2007. Tejas y

piezas de hormigón para tejados y revestimiento de muros. Especificaciones de producto. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.3.2. Adoquines de hormigón
Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005, norma de aplicación: UNE-EN 1338:2004 y desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 1338:2004/AC:2006. Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

8.3.3. Baldosas de hormigón*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005, norma de aplicación: UNE-EN 1339:2004 y desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 1339:2004/AC:2006. Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

8.3.4. Bordillos prefabricados de hormigón
Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005, norma de aplicación: UNE-EN 1340:2004 y desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 1340:2004/ERRATUM:2007. Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

8.3.5. Baldosas de terrazo para uso interior*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 13748-1:2005 y UNE-EN 13748-1:2005/ERRATUM:2005. Baldosas de terrazo. Parte 1: Baldosas de terrazo para uso interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

8.3.6. Baldosas de terrazo para uso exterior*
Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 13748-2:2005. Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

8.3.7. Prelosas para sistemas de forjado
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 13747:2006+A2:2010. Productos prefabricados de hormigón. Prelosas para sistemas de forjado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

8.3.8. Pastas autonivelantes para suelos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13813:2003. Pastas autonivelantes y pastas autonivelantes para suelos. Pastas autonivelantes. Características y especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4

8.3.9. Anclajes metálicos utilizados en pavimentos de hormigón
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13877-3:2005. Pavimentos de hormigón. Parte 3: Especificaciones para anclajes metálicos utilizados en pavimentos de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

8.4. Arcilla cocida

8.4.1. Tejas de arcilla cocida para colocación discontinua*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1304:2006. Tejas de arcilla cocida para colocación discontinua. Definiciones y especificaciones de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.4.2. Adoquines de arcilla cocida

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1344:2002. Adoquines de arcilla cocida. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

8.4.3. Adhesivos para baldosas cerámicas*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 12004:2008. Adhesivos para baldosas cerámicas. Requisitos, evaluación de la conformidad, clasificación y designación. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

8.4.4. Baldosas cerámicas*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14411:2007. Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.5. Madera

8.5.1. Suelos de madera*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14342:2006+A1:2009. Suelos de madera. Características, evaluación de conformidad y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

8.5.2. Frisos y entablados de madera
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 14915:2007/AC:2007 y desde el 1 de junio de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 14915:2007. Frisos y entablados de madera. Características, evaluación de la conformidad y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

8.6. Metal

8.6.1. Enlistonado y cantoneras metálicas. Enlucido interior
Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13658-1:2006. Enlistonado y cantoneras metálicas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 1: Enlucido interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.6.2. Enlistonado y esquineras metálicas. Enlucido exterior
Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13658-2:2006. Enlistonado y esquineras metálicas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 2: Enlucido exterior. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.6.3. Láminas de metal autoportantes para cubiertas y revestimiento de paredes
Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14782:2006. Láminas de metal autoportantes para cubiertas y revestimiento de paredes. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.6.4. Láminas y flejes de metal totalmente soportados para cubiertas y revestimientos interiores y exteriores.
Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14783:2008. Láminas y flejes de metal totalmente soportados para cubiertas y revestimientos interiores y exteriores. Especificación de producto y requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.6.5. Paneles sandwich aislantes autoportantes de doble cara metálica
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 14509:2007/AC:2009 y desde el 1 de octubre de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 14509:2007. Paneles sandwich aislantes autoportantes de doble cara metálica. Productos hechos en fábrica. Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

8.7. Laminados compactos y paneles de compuesto HPL para acabados de paredes y techos

Marcado CE obligatorio desde 1 de noviembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 438-7:2005. Laminados decorativos de alta presión (HPL). Láminas basadas en resinas termoestables (normalmente denominadas laminados). Parte 7: Laminados compactos y paneles de compuesto HPL para acabados de paredes y techos externos e internos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

8.8. Recubrimientos de suelo resilientes, textiles y laminados

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Normas de aplicación: UNE-EN 14041:2005 y UNE-EN 14041:2005/AC:2007. Recubrimientos de suelo resilientes, textiles y laminados. Características esenciales. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

8.9. Techos suspendidos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13964:2006 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13964:2006/A1:2008. Techos suspendidos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

8.10. Placas de escayola para techos suspendidos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 14246:2007 y desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 14246:2007/AC:2007. Placas de escayola para techos suspendidos. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.11. Superficies para áreas deportivas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14904:2007. Superficies para áreas deportivas. Especificaciones para suelos multi-deportivos de interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

8.12. Betunes y ligantes bituminosos

8.12.1. Especificaciones de betunes para pavimentación
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 12591:2009. Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de betunes para pavimentación. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

8.12.2. Esquema para las especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 13808:2005. Betunes y ligantes bituminosos. Esquema para las especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

8.12.3. Especificaciones de betunes duros para pavimentación
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 13924:2006. Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de betunes duros para pavimentación. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

8.12.4. Estructura de la especificación de los ligantes bituminosos fluidificados y fluxados

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15322:2010. Betunes y ligantes bituminosos. Estructura de la especificación de los ligantes bituminosos fluidificados y fluxados. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

8.13. Revestimientos decorativos para paredes

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15102:2008. Revestimientos decorativos para paredes. Revestimientos en forma de rollos y paneles. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

8.14. Revocos exteriores y enlucidos interiores basados en ligantes orgánicos

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15824:2010. Especificaciones para revocos exteriores y enlucidos interiores basados en ligantes orgánicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

8.15. Kits de revestimientos impermeables para suelos y/o paredes de piezas húmedas

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 022-1. Kits de revestimientos impermeables para suelos y/o paredes de piezas húmedas. Parte 1: Revestimientos aplicados en forma líquida con o sin superficies de protección para uso transitable. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

9. Productos para sellado de juntas

9.1. Productos de sellado aplicados en caliente

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-1:2005. Productos para sellado de juntas. Parte 1: Especificaciones para productos de sellado aplicados en caliente. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

9.2. Productos de sellado aplicados en frío

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-2:2005. Productos para sellando de juntas. Parte 2: Especificaciones para productos de sellado aplicados en frío. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

9.3. Juntas preformadas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-3:2007. Productos para sellado de juntas. Parte 3: Especificaciones para juntas preformadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

10. Instalación de calefacción

10.1. Aparatos insertables, incluidos los hogares abiertos, que utilizan combustibles sólidos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13229:2002, desde el 1 de junio de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13229/A1:2003, desde el 1 de julio de 2007, normas de aplicación: UNE-EN 13229:2002/A2:2005 y UNE-EN 13229/AC:2006 y desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13229:2002/A2:2005/AC:2007. Aparatos insertables, incluidos los hogares abiertos, que utilizan combustibles sólidos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

10.2. Estufas que utilizan combustibles sólidos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2007, normas de aplicación: UNE-EN 13240:2002 y UNE-EN 13240:2002/A2:2005, desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13240:2002/AC:2006 y desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13240:2002/A2:2005/AC:2007. Estufas que utilizan combustibles sólidos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

10.3. Estufas para combustibles líquidos, con quemadores de vaporización y conductos de evacuación de humos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Normas de aplicación: UNE-EN 1:1999 y UNE-EN 1:1999/A1:2008. Estufas para combustibles líquidos, con quemadores de vaporización y conductos de evacuación de humos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

10.4. Calderas domésticas independientes que utilizan combustible sólido

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2007, normas de aplicación: UNE-EN 12809:2002 y UNE-EN 12809:2002/A1:2005, desde el 1 de enero de 2008, normas de aplicación: UNE-EN 12809/AC:2006 y UNE-EN 12809:2002/A1:2005/AC:2007. Calderas domésticas independientes que utilizan combustible sólido. Potencia térmica nominal inferior o igual a 50 Kw. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

10.5. Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120 ºC

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14037-1:2003. Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120 ºC. Parte 1: Requisitos y especificaciones técnicas. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

10.6. Radiadores y convectores

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre 2005. Normas de aplicación: UNE-EN 442-1:1996 y UNE-EN 442-1:1996/A1:2004. Radiadores y convectores. Parte 1: Especificaciones y requisitos técnicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3. En la documentación comercial adjunta (catálogo u otra publicación correspondiente al aparato de calefacción) el fabricante, además del marcado CE, incluirá una copia de la declaración CE de conformidad (apartado ZA.2.2 del Anexo ZA de la norma UNE-EN 442-1:1996).

10.7. Tubos radiantes suspendidos con monoquemador

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 416-1:2009. Tubos radiantes suspendidos con monoquemador que utilizan combustibles gaseosos para uso no doméstico. Parte 1: Seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

10.8. Tubos radiantes suspendidos con multiquemador

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2010, Norma de aplicación: UNE-EN 777-1:2009. Tubos radiantes suspendidos con multiquemador que utilizan combustibles gaseosos para uso no doméstico. Parte 1: Sistema D, seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 777-2:2009. Tubos radiantes suspendidos con multiquemador que utilizan combustibles

gaseosos para uso no doméstico. Parte 2: Sistema E, seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 777-3:2009. Tubos radiantes suspendidos con multiquemador que utilizan combustibles gaseosos para uso no doméstico. Parte 3: Sistema F, seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 777-4:2009. Tubos radiantes suspendidos con multiquemador que utilizan combustibles gaseosos para uso no doméstico. Parte 4: Sistema H, seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

10.9. Generadores de aire caliente por convección forzados para la calefacción de locales de uso doméstico, sin ventilador

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 778:2010. Generadores de aire caliente por convección forzados, que utilizan los combustibles gaseosos, para la calefacción de locales de uso doméstico, de consumo calorífico nominal inferior o igual a 70 kW, sin ventilador para ayuda de la entrada de aire comburente y/o evacuación de los productos de combustión. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

10.10. Generadores de aire caliente por convección forzada para la calefacción de locales de uso doméstico, que incorporan quemadores con ventilador

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de octubre de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 1319:2009. Generadores de aire caliente por convección forzada, que funcionan con combustibles gaseosos, para la calefacción de locales de uso doméstico, que incorporan quemadores con ventilador de consumo calorífico inferior o igual a 70 kW. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

10.11. Generadores de aire caliente por convección forzada para la calefacción de locales de uso no doméstico, sin ventilador

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 621:2010. Generadores de aire caliente por convección forzada, que funcionan con combustibles gaseosos, para la calefacción de locales de uso no doméstico, de consumo calorífico inferior o igual a 300 kW, sin ventilador para ayuda de la alimentación de aire comburente y/o la evacuación de los productos de combustión. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

10.12. Generadores de aire caliente por convección forzada para la calefacción de locales de uso no doméstico, que incorporan un ventilador

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 1020:2009. Generadores de aire caliente por convección forzada, que funcionan con combustibles gaseosos, para la calefacción de locales de uso no doméstico, de consumo calorífico inferior o igual a 300 kW, que incorporan un ventilador para ayuda de la alimentación de aire comburente y/o la evacuación de los productos de combustión. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

10.13. Aparatos de calefacción doméstica alimentados con pellets de madera

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 14785:2007. Aparatos de calefacción doméstica alimentados con pellets de madera. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

10.14. Aparatos con liberación lenta de calor alimentados con combustibles sólidos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 15250:2008. Aparatos con liberación lenta de calor alimentados con combustibles sólidos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

11. Instalación de depósitos de combustibles líquidos

11.1. Sistemas separadores para líquidos ligeros

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 858-1:2002 y UNE-EN 858-1/A1:2005. Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo aceite y petróleo). Parte 1: Principios de diseño de producto, características y ensayo, marcado y control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

11.2. Depósitos estáticos de materiales termoplásticos para el almacenamiento aéreo de carburantes, queroseno y combustibles diesel para calefacción doméstica

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 13341:2005. Depósitos estáticos de materiales termoplásticos para el almacenamiento aéreo de carburantes, queroseno y combustibles diesel para calefacción doméstica. Depósitos de polietileno moldeados por soplado y por moldeo rotacional y de poliamida 6 fabricados por polimerización aniónica. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

11.3. Dispositivos de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 13616:2005 y desde el 1 de junio de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 13616:2005/AC:2006. Dispositivos de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

11.4. Tanques horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento por encima del suelo de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2008. Normas de aplicación: UNE-EN 12285-2:2005 y UNE-EN 12285-2:2005 ERRATUM:2006. Tanques de acero fabricados en taller. Parte 2: Tanques horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento por encima del suelo de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

12. Instalación de gas

12.1. Juntas elastoméricas. Materiales de juntas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 682:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales de juntas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

12.2. Sistemas de detección de fugas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 13160-1:2003. Sistemas de detección de fugas. Parte 1: Principios generales. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

12.3. Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para conducciones de gas

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 969:2009. Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para conducciones de gas. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

12.4. Tubería flexible metálica corrugada de seguridad para la conexión de aparatos domésticos que utilizan combustibles gaseosos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14800:2008. Tubería flexible metálica corrugada de seguridad para la conexión de aparatos domésticos que utilizan combustibles gaseosos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

12.5. Válvula de conexión de seguridad para tubos flexibles metálicos destinados a la unión de aparatos de uso doméstico que utilizan combustibles gaseosos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 15069:2009. Válvula de conexión de seguridad para tubos flexibles metálicos destinados a la unión de aparatos de uso doméstico que utilizan combustibles gaseosos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

13. Instalación de electricidad

13.1. Columnas y báculos de alumbrado de hormigón armado y hormigón pretensado

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 40-4:2006 y desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 40-4:2006/AC:2009. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 4: Requisitos para columnas y báculos de alumbrado de hormigón armado y hormigón pretensado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

13.2. Columnas y báculos de alumbrado de acero

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 40-5:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

13.3. Columnas y báculos de alumbrado de aluminio

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 40-6:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 6: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de aluminio. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

13.4. Columnas y báculos de alumbrado de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 40-7:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 7: Requisitos para columnas y báculos de alumbrado de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

14. Instalación de saneamiento y drenaje

14.1. Tubos

14.1.1. Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 295-10:2005. Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 10: Requisitos obligatorios. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.1.2. Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 588-2:2002. Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Parte 2: Pasos de hombre y cámaras de inspección. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.1.3. Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente soldados longitudinalmente con manguito acoplable para canalización de aguas residuales
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 1123-1:2000 y UNE-EN 1123-1:2000/A1:2005. Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente soldados longitudinalmente con manguito acoplable para canalización de aguas residuales. Parte 1: Requisitos, ensayos, control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.1.4. Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, con manguito acoplable para canalización de aguas residuales
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 1124-1:2000 y UNE-EN 1124-1:2000/A1:2005. Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, con manguito acoplable para canalización de aguas residuales. Parte 1: Requisitos, ensayos, control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.1.5. Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2009, normas de aplicación: UNE-EN 877:2000 y UNE-EN 877:2000/A1:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 877:2000/A1:2007/AC:2008. Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.1.6. Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 598:2008+A1:2009. Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para aplicaciones de saneamiento. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.2. Pozos de registro

14.2.1. Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1917:2008. Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.2.2. Pates para pozos de registro enterrados
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13101:2003. Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos, marcado, ensayos y evaluación de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.2.3. Escaleras fijas para pozos de registro
Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14396:2004. Escaleras fijas para pozos de registro. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.3. Plantas elevadoras de aguas residuales

14.3.1. Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales
Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 12050-1:2001. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Principios de construcción y ensayo. Parte 1: Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

14.3.2. Plantas elevadoras de aguas residuales que no contienen materias fecales
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 12050-2:2001. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Principios de construcción y ensayo. Parte 2: Plantas elevadoras de aguas residuales que no contienen materias fecales. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

14.3.3. Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales para aplicaciones limitadas
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 12050-3:2001. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Principios de construcción y ensayo. Parte 3: Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales para aplicaciones limitadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

14.4. Válvulas

14.4.1. Válvulas de retención para aguas residuales que no contienen materias fecales y para aguas residuales que contienen materias fecales en plantas elevadoras de aguas residuales
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 12050-4:2001. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Principios de construcción y ensayo. Parte 4: Válvulas de retención para aguas residuales que no contienen materias fecales y para aguas residuales que contienen materias fecales. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

14.4.2. Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12380:2003. Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe. Requisitos, métodos de ensayo y evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.5. Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 1433:2003 y desde el 1 de enero de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 1433:2003/A1:2005. Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Clasificación, requisitos de diseño y de ensayo, marcado y evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

14.6. Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales

14.6.1. Fosas sépticas prefabricadas
Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Normas de aplicación: UNE-EN 12566-1:2000 y UNE-EN 12566-1/A1:2004. Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Parte 1: Fosas sépticas prefabricadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

14.6.2. Fosas sépticas montadas en su destino a partir de conjuntos prefabricados
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 12566-4:2008. Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Parte 4: Fosas sépticas montadas en su destino a partir de conjuntos prefabricados. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

14.6.3. Plantas de depuración de aguas residuales domésticas prefabricadas y/o montadas en su destino
Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 12566-3:2006+A1:2009. Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Parte 3: Plantas de depuración de aguas residuales domésticas prefabricadas y/o montadas en su destino. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

14.7. Dispositivos antiinundación para edificios

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13564-1:2003. Dispositivos antiinundación para edificios. Parte 1: Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.8. Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje

14.8.1. Caucho vulcanizado
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 681-1:1996, desde el 1 de enero de 2004, normas de aplicación: UNE-EN 681-1:1996/A1:1999 y UNE-EN 681-1:1996/A2:2002 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 681-1:1996/A3:2006. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.8.2. Elastómeros termoplásticos
Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2004, normas de aplicación: UNE-EN 681-2:2001 y UNE-EN 681-2:2001/A1:2002 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 681-2:2001/A2:2006. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 2: Elastómeros termoplásticos. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.8.3. Materiales celulares de caucho vulcanizado
Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2004. Normas de aplicación: UNE-EN 681-3:2001 y UNE-EN 681-3:2001/A1:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 3: Materiales celulares de caucho vulcanizado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.8.4. Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2004. Normas de aplicación: UNE-EN 681-4:2001 y UNE-EN 681-4:2001/A1:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte

4: Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.9. Separadores de grasas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 1825-1:2005 y desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 1825-1:2005/AC:2006. Separadores de grasas. Parte 1: Principios de diseño, características funcionales, ensayos, marcado y control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

14.10. Adhesivos para sistemas de canalización en materiales termoplásticos sin presión

Marcado CE obligado desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14680:2007. Adhesivos para sistemas de canalización en materiales termoplásticos sin presión. Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15. Instalación de fontanería y aparatos sanitarios

15.1. Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 997:2004 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 997:2004/A1:2007. Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.2. Urinarios murales

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 13407:2007. Urinarios murales. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.3. Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2007. Normas de aplicación: UNE-EN 10224:2003 y UNE-EN 10224:2003/A1:2006. Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano. Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.4. Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos incluido agua para el consumo humano

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 10311:2006. Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos incluido agua para el consumo humano. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.5. Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos incluyendo agua para el consumo humano

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2007. Normas de aplicación: UNE-EN 10312:2003 y UNE-EN 10312:2003/A1:2006. Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos incluyendo agua para el consumo humano. Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.6. Bañeras de hidromasaje

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 12764:2005+A1:2008. Aparatos sanitarios. Especificaciones para bañeras de hidromasaje. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.7. Fregaderos de cocina

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13310:2003. Fregaderos de cocina. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.8. Bidets

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14528:2007. Bidets. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.9. Cubetas de lavado comunes para usos domésticos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14296:2006. Cubetas de lavado comunes para usos domésticos. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.10. Mamparas de ducha

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14428:2005+A1:2008. Mamparas de ducha. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.11. Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2010. Normas de aplicación: UNE-EN 1057:2007+A1:2010. Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

15.12. Lavabos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14688:2007. Aparatos sanitarios. Lavabos. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.13. Adhesivos para sistemas de canalización de materiales termoplásticos para fluidos líquidos a presión

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14814:2007. Adhesivos para sistemas de canalización de materiales termoplásticos para fluidos líquidos a presión. Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

16. Instalación de ventilación

16.1. Sistemas para el control de humos y de calor

16.1.1. Cortinas de humo

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2008. Normas de aplicación: UNE-EN 12101-1:2007 y UNE-EN 12101-1:2007/A1:2007. Sistemas para el control de humos y de calor. Parte 1: Especificaciones para cortinas de humo. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

16.1.2. Aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-2:2004. Sistemas para el control de humos y de calor. Parte 2: Especificaciones para aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

16.1.3. Aireadores extractores de humos y calor mecánicos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2005, norma de aplicación: UNE-EN 12101-3:2002 y desde el 1 de enero de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 12101-3:2002/AC:2006. Sistemas de control de humos y calor. Parte 3: Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

16.1.4. Sistemas de presión diferencial. Equipos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-6:2006. Sistemas para control de humos y de calor. Parte 6: Sistemas de presión diferencial. Equipos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

16.1.5. Suministro de energía
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de mayo de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-10:2007. Sistemas de control de humos y calor. Parte 10: Suministro de energía. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

16.1.6. Alarmas de humo autónomas
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 14604:2006 y desde el 1 de agosto de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 14604:2006/AC:2009. Alarmas de humo autónomas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

16.2. Chimeneas

16.2.1. Chimeneas con conductos de humo de arcilla o cerámicos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 13063-1:2006+A1:2008. Chimeneas. Chimeneas con conductos de humo de arcilla o cerámicos. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo para resistencia al hollín. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.
Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13063-2:2006+A1:2008. Chimeneas. Chimeneas con conductos de humo de arcilla o cerámicos. Parte 2: Requisitos y métodos de ensayo en condiciones húmedas. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13063-3:2008. Chimeneas. Chimeneas con conductos interiores de arcilla o cerámicos. Parte 3: Requisitos y métodos de ensayo para chimeneas con sistema de tiro de aire. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

16.2.2. Paredes exteriores de arcilla o cerámicas para chimeneas modulares
Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13069:2006. Chimeneas. Paredes exteriores de arcilla o cerámicas para chimeneas modulares. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.3. Materiales para conductos de ladrillo de chimeneas industriales autoportantes

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13084-5:2006. Chimeneas industriales autoportantes. Parte 5: Materiales para conductos de ladrillo. Especificación del producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.4. Construcciones cilíndricas de acero de uso en chimeneas de pared simple de acero y revestimientos de acero de chimeneas autoportantes
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13084-7:2006 y desde el 1 de agosto de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13084-7:2006/AC:2009. Chimeneas autoportantes. Parte 7: Especificaciones de producto para construcciones cilíndricas de acero de uso en chimeneas de pared simple de acero y revestimientos de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.5. Conductos de humo de arcilla o cerámicos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 1457:2003 y desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 1457:2003/AC:2007 V2. Chimeneas. Conductos de humo de arcilla o cerámicos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.6. Chimeneas metálicas modulares
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de marzo de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 1856-1:2010. Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 1: Chimeneas modulares. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

16.2.7. Conductos interiores y conductos de unión metálicos
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de marzo de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 1856-2:2010. Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 2: Conductos interiores y conductos de unión metálicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.8. Conductos interiores de hormigón
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 1857:2004+A1:2008. Chimeneas. Componentes. Conductos interiores de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.9. Bloques para conductos de humo de hormigón
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 1858:2010. Chimeneas. Componentes. Bloques para conductos de humo de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.10. Elementos de pared exterior de hormigón
Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12446:2003. Chimeneas. Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.11. Terminales de los conductos de humos arcillosos/cerámicos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13502:2003. Chimeneas. Terminales de los conductos de humos arcillosos/cerámicos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

16.2.12. Chimeneas con conductos de humo de material plástico
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14471:2006. Chimeneas. Requisitos y métodos de ensayo para sistemas de chimeneas con conductos de humo de material plástico. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

16.2.13. Bloques para conductos de humo de arcilla o cerámicos para chimeneas de pared simple

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 1806:2008. Chimeneas. Bloques para conductos de humo de arcilla o cerámicos para chimeneas de pared simple. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.14. Terminales verticales para calderas tipo C6
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14989-1:2008. Chimeneas. Requisitos y métodos de ensayo para chimeneas metálicas y conductos de suministro de aire independientes del material para calderas estancas. Parte 1: Terminales verticales para calderas tipo C6. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.15. Conductos de humos y de suministro de aire para calderas estancas individuales
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14989-2:2010. Chimeneas y sistemas de conductos de suministro de aire para calderas estancas. Requisitos y métodos de ensayo. Parte 2: Conductos de humos y de suministro de aire para calderas estancas individuales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

17. Instalación de protección contra incendios

17.1. Productos de protección contra el fuego

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 018-1. Productos de protección contra el fuego. Parte 1: General. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 018-2. Productos de protección contra el fuego. Parte 2: Pinturas reactivas para la protección contra el fuego de elementos de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 018-3. Productos de protección contra el fuego. Parte 3: Productos y kits de sistemas de revoco para aplicaciones de protección contra el fuego. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 018-4. Productos de protección contra el fuego. Parte 4: Productos y kits para protección contra el fuego a base de paneles rígidos y semirrígidos, y mantas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

17.2. Hidrantes

17.2.1. Hidrantes bajo tierra
Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2007. Norma de aplicación: UNE- EN 14339:2006. Hidrantes contra incendio bajo tierra. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.2.2. Hidrantes
Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14384:2006. Hidrantes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3. Sistemas de detección y alarma de incendios

17.3.1. Dispositivos de alarma de incendios acústicos
Marcado CE obligatorio desde el 30 de junio de 2005, normas de aplicación: UNE-EN 54-3:2001 y UNE-EN 54-3/A1:2002 y desde el 1 de junio de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 54-3:2001/A2:2007. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 3: Dispositivos de alarma de incendios. Dispositivos acústicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.2. Dispositivos de alarma de fuego. Alarmas visuales
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de marzo de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 54-23:2010. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 23: dispositivos de alarma de fuego - Alarmas visuales. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.3. Equipos de suministro de alimentación
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2005, normas de aplicación: EN 54-4:1997, adoptada como UNE 23007-4:1998 y EN 54-4/AC:1999, adoptada como UNE 23007-4:1998/ERRATUM:1999 y desde el 1 de agosto de 2009, normas de aplicación: EN 54-4/A1:2003, adoptada como UNE 23007-4:1998/1M:2003 y EN 54-4:1997/A2:2007, adoptada como UNE 23007-4:1998/2M:2007. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 4: Equipos de suministro de alimentación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.4. Detectores de calor puntuales
Marcado CE obligatorio desde el 30 de junio de 2005. Normas de aplicación: UNE-EN 54-5:2001 y UNE-EN 54-5/A1:2002. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 5: Detectores de calor. Detectores puntuales. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.5. Detectores de humo puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización
Marcado CE obligatorio desde el 30 de junio de 2005, normas de aplicación: UNE-EN 54-7:2001, UNE-EN 54-7/A1:2002 y desde el 1 de agosto de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 54-7:2001/A2:2007. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 7: Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.6. Detectores de llama puntuales
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2008. Normas de aplicación: UNE-EN 54-10:2002 y UNE-EN 54-10:2002/A1:2007. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 10: Detectores de llama. Detectores puntuales. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.7. Pulsadores manuales de alarma
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2008, normas de aplicación: UNE-EN 54-11:2001 y UNE-EN 54-11:2001/A1: 2007. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 11: Pulsadores manuales de alarma. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.8. Detectores de humo de línea que utilizan un haz óptico de luz
Marcado CE obligatorio desde el 31 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 54-12:2003. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 12: Detectores de humo. Detectores de línea que utilizan un haz óptico de luz. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.9. Aisladores de cortocircuito
Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 54-17:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 54-17:2007/AC:2010. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 17: Aisladores de cortocircuito. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.10. Dispositivos de entrada/salida
Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 54-18: 2007. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 18: Dispositivos de entrada/salida. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.11. Detectores de aspiración de humos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 54-20:2007 y desde el 1 de agosto de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 54-20:2007/AC:2009. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 20: Detectores de aspiración de humos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.12. Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 54-21:2007. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 21: Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.13. Equipos de control e indicación
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2009. Normas de aplicación: EN 54-2:1997, adoptada como UNE 23007-2:1998, UNE-EN 54-2:1997/A1:2006, adoptada como UNE 23007-2:1998/1M:2008 y EN 54-2:1997/AC:1999, adoptada como UNE 23007-2:1998/ERRATUM:2004. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 2: Equipos de control e indicación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.14. Control de alarma por voz y equipos indicadores
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 54-16:2010. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 16: Control de alarma por voz y equipos indicadores. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.15. Componentes de los sistemas de alarma por voz. Altavoces
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 54-24:2010. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 24: Componentes de los sistemas de alarma por voz. Altavoces. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.16. Componentes que utilizan enlaces radioeléctricos
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 54-25:2009. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 25: Componentes que utilizan enlaces radioeléctricos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.4. Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras

17.4.1. Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas
Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 671-1:2001 y desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 671-1:2001/AC:2009. Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 1: Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.4.2. Bocas de incendio equipadas con mangueras planas
Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 671-2:2001 y desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 671-2:2001/A1:2005. Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 2: Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos

17.5.1. Dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo
Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-1:2004. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.2. Dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo
Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-2:2004. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 2: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos

automáticos no eléctricos de control y de retardo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.3. Dispositivos manuales de disparo y de paro
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-3:2003. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 3: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y de paro. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.4. Conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-4:2005. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 4: Requisitos y métodos de ensayo para los conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.5. Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO_2
Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-5:2007. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 5: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO_2. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.6. Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO2
Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-6:2007. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 6: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO_2. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.7. Difusores para sistemas de CO_2
Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 12094-7:2001 y desde el 1 de noviembre de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 12094-7:2001/A1:2005. Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 7: Requisitos y métodos de ensayo para difusores para sistemas de CO_2. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.8. Conectores
Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-8:2007. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 8: Requisitos y métodos de ensayo para conectores. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.9. Detectores especiales de incendios
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-9:2003. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 9: Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.10. Presostatos y manómetros
Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-10:2004. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 10: Requisitos y métodos de ensayo para presostatos y manómetros. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.11. Dispositivos mecánicos de pesaje

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-11:2003. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 11: Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos mecánicos de pesaje. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.12. Dispositivos neumáticos de alarma
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-12:2004. Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 12: Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.13. Válvulas de retención y válvulas antirretorno
Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 12094-13:2001 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 12094-13/AC:2002. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 13: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas de retención y válvulas antirretorno. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.6. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada

17.6.1. Rociadores automáticos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005, norma de aplicación: UNE-EN 12259-1:2002, desde el 1 de marzo de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 12259-1:2002/A2:2005 y desde el 1 de noviembre de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 12259-1:2002/A3:2007. Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 1: Rociadores automáticos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.6.2. Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007, normas de aplicación: UNE-EN 12259-2:2000, UNE-EN 12259-2/A1:2001 y UNE-EN 12259-2:2000/A2:2007, desde el 1 de junio de 2005, norma de aplicación: UNE-EN 12259-2/AC:2002. Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 2: Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.6.3. Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Normas de aplicación: UNE-EN 12259-3:2001, UNE-EN 12259-3:2001/A1:2001 y UNE-EN 12259-3:2001/A2:2007. Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 3: Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.6.4. Alarmas hidromecánicas
Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Normas de aplicación: UNE-EN 12259-4:2000 y UNE-EN 12259-4:2000/A1:2001. Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 4: Alarmas hidromecánicas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.6.5. Detectores de flujo de agua
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12259-5:2003. Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 5: Detectores de flujo de agua. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.7. Productos cortafuego y de sellado contra el fuego

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 026-1. Productos cortafuego y de sellado contra el fuego. Parte 1: General. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 026-2 Productos cortafuego y de sellado contra el fuego. Parte 2: Sellado de penetraciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 026-3 Productos cortafuego y de sellado contra el fuego. Parte 3: Sellado de juntas y aberturas lineales. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

18. Kits de construcción

18.1. Edificios prefabricados

18.1.1. De estructura de madera
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 007. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

18.1.2. De estructura de troncos
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 012. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

18.1.3. De estructura de hormigón
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 024. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

18.1.4. De estructura metálica
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 025. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura metálica. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

18.1.5. Almacenes frigoríficos
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 021-1. Kits de construcción de almacenes frigoríficos. Parte 1: Kits de cámaras frigoríficas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 021-2. Kits de construcción de almacenes frigoríficos. Parte 2: Kits de edificios frigoríficos y de la envolvente de edificios frigoríficos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

18.1.6. Unidades prefabricadas de construcción de edificios
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 023. Unidades prefabricadas de construcción de edificios. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

19. Otros (Clasificación por material)

19.1. Hormigones, morteros y componentes

19.1.1. Cementos comunes*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2002, normas de aplicación: UNE-EN 197-1:2000 y UNE-EN 197-1:2002 ERRATUM, desde el 1 de febrero de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 197-1/A1:2005 y desde el 1 de abril de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 197-1:2000/A3:2008. Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

19.1.2. Cementos de escorias de horno alto de baja resistencia inicial
Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 197-4:2005 Cemento. Parte 4: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los

cementos de escorias de horno alto de baja resistencia inicial. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

19.1.3. Cementos de albañilería
Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 413-1:2005. Cementos de albañilería. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

19.1.4. Cemento de aluminato cálcico
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14647:2006. Cemento de aluminato cálcico. Composición, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

19.1.5. Cementos especiales de muy bajo calor de hidratación
Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14216:2005. Cemento. Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos especiales de muy bajo calor de hidratación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

19.1.6. Cementos supersulfatados
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de noviembre de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15743:2010. Cementos supersulfatados. Composición, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

19.1.7. Cenizas volantes para hormigón
Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 450-1:2006+A1:2008. Cenizas volantes para hormigón. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

19.1.8. Cales para la construcción*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2003, norma de aplicación: UNE-EN 459-1:2002 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 459-1:2002/AC:2002. Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2.

19.1.9. Aditivos para hormigones*
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de marzo de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 934-2:2010. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.1.10. Aditivos para morteros para albañilería
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de mayo de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 934-3:2010. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 3: Aditivos para morteros para albañilería. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.1.11. Aditivos para pastas para tendones de pretensado
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de de marzo de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 934-4:2010. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 4: Aditivos para pastas para tendones de pretensado. Definiciones, especificaciones, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.1.12. Aditivos para hormigón proyectado
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 934-5:2009. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 5: Aditivos para hormigón

proyectado. Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.1.13. Morteros para revoco y enlucido*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005, norma de aplicación: UNE EN 998-1:2003 y desde el 1 de junio de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 998-1:2003/AC:2006. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

19.1.14. Morteros para albañilería*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 998-2:2004. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

19.1.15. Áridos para hormigón*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 12620:2003+A1:2009. Áridos para hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4. El sistema de evaluación de la conformidad aplicable en general a estos productos a efectos reglamentarios será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación de la conformidad: 4.

19.1.16. Áridos ligeros para hormigón, mortero e inyectado
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 13055-1:2003 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 13055-1/AC:2004. Áridos ligeros. Parte 1: Áridos ligeros para hormigón, mortero e inyectado. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4. El sistema de evaluación de la conformidad aplicable en general a estos productos a efectos reglamentarios será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación de la conformidad: 4.

19.1.17. Áridos ligeros para mezclas bituminosas, tratamientos superficiales y aplicaciones en capas tratadas y no tratadas
Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13055-2:2005. Áridos ligeros. Parte 2: Áridos ligeros para mezclas bituminosas, tratamientos superficiales y aplicaciones en capas tratadas y no tratadas. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4. El sistema de evaluación de la conformidad aplicable en general a estos productos a efectos reglamentarios será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación de la conformidad 4.

19.1.18. Áridos para morteros*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 13139:2003 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 13139/AC:2004. Áridos para morteros. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4. El sistema de evaluación de la conformidad aplicable en general a estos productos a efectos reglamentarios será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación de la conformidad 4.

19.1.19. Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para su uso en capas estructurales de firmes
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13242:2003+A1:2008. Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para su uso en capas estructurales de firmes. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4. El sistema de evaluación de la conformidad aplicable en general a estos

productos a efectos reglamentarios será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación de la conformidad 4.

19.1.20. Humo de sílice para hormigón
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 13263-1:2006+A1:2009. Humo de sílice para hormigón. Definiciones, requisitos y control de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

19.1.21. Aglomerantes, aglomerantes compuestos y mezclas hechas en fábrica para suelos autonivelantes a base de sulfato de calcio
Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13454-1:2006. Aglomerantes, aglomerantes compuestos y mezclas hechas en fábrica para suelos autonivelantes a base de sulfato de calcio. Parte 1: Definiciones y especificaciones. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

19.1.22. Aglomerantes para soleras continuas de magnesia. Magnesia cáustica y cloruro de magnesio
Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14016-1:2006. Aglomerantes para soleras continuas de magnesia. Magnesia cáustica y cloruro de magnesio. Parte 1: Definiciones y especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

19.1.23. Pigmentos para la coloración de materiales de construcción basados en cemento y/o cal
Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 12878:2007+ERRATUM y desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 12878:2007/AC:2007. Pigmentos para la coloración de materiales de construcción basados en cemento y/o cal. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.1.24. Fibras de acero para hormigón
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14889-1:2008. Fibras para hormigón. Parte 1: Fibras de acero. Definiciones, especificaciones y conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

19.1.25. Fibras poliméricas para hormigón
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14889-2:2008. Fibras para hormigón. Parte 2: Fibras poliméricas. Definiciones, especificaciones y conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

19.1.26. Escorias granuladas molidas de horno alto para su uso en hormigones, morteros y pastas
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 15167-1:2008. Escorias granuladas molidas de horno alto para su uso en hormigones, morteros y pastas. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

19.2. Yeso y derivados

19.2.1. Placas de yeso laminado*
Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 520:2005+A1:2010. Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

19.2.2. Paneles de yeso*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 12859:2009. Paneles de yeso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

19.2.3. Paneles transformados con placas de yeso laminado con alma celular de cartón
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 13915:2009. Paneles transformados con placas de yeso laminado con alma celular de cartón. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

19.2.4. Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso
Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2003. Normas de aplicación: UNE-EN 12860:2001 y UNE-EN 12860:2001/ERRATUM:2002 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 12860:2001/AC:2002. Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

19.2.5. Yeso de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción *
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13279-1:2009. Yeso de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

19.2.6. Paneles compuestos de cartón yeso aislantes térmico/acústicos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13950:2006. Paneles compuestos de cartón yeso aislantes térmico/acústicos. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

19.2.7. Material para juntas para placas de yeso laminado
Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13963:2006. Material para juntas para placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

19.2.8. Productos de placas de yeso laminado de procesamiento secundario
Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14190:2006. Productos de placas de yeso laminado de procesamiento secundario. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

19.2.9. Molduras de yeso prefabricadas
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14209:2006. Molduras de yeso prefabricadas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

19.2.10. Adhesivos a base de yeso para aislamiento térmico/acústico de paneles de composite y placas de yeso
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14496:2006. Adhesivos a base de yeso para aislamiento térmico/acústico de paneles de composite y placas de yeso. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

19.2.11. Materiales en yeso fibroso
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 13815:2007. Materiales en yeso fibroso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

19.2.12. Guardavivos y perfiles metálicos para placas de yeso laminado

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14353:2009+A1:2010. Guardavivos y perfiles metálicos para placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

19.2.13. Elementos de fijación mecánica para sistemas de placas de yeso laminado
Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14566+A1:2009. Elementos de fijación mecánica para sistemas de placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

19.2.14. Placas de yeso laminado reforzadas con tejido de fibra
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15283-1+A1:2009. Placas de yeso laminado reforzadas con fibras. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 1: Placas de yeso laminado reforzadas con tejido de fibra. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

19.2.15. Placas de yeso laminado con fibras
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15283-2+A1:2009. Placas de yeso laminado reforzadas con fibras. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 2: Placas de yeso laminado con fibras de evaluación de la conformidad: 3/4.

19.3. Fibrocemento

19.3.1. Placas onduladas o nervadas de fibrocemento y piezas complementarias
Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 494:2005+A3:2007. Placas onduladas o nervadas de fibrocemento y piezas complementarias. Especificaciones de producto y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

19.3.2. Plaquetas de fibrocemento y piezas complementarias
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 492:2005 y desde el 1 de julio de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 492:2005/A2:2007. Plaquetas de fibrocemento y piezas complementarias. Especificaciones de producto y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

19.3.3. Placas planas de fibrocemento
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 12467:2006 y desde el 1 de julio de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 12467:2006/A2:2007. Placas planas de fibrocemento. Especificaciones del producto y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

19.4. Prefabricados de hormigón

19.4.1. Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros con estructura abierta
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1520:2003 y desde el 1 de agosto de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 1520/AC:2004. Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros con estructura abierta. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

19.4.2. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Normas de aplicación: UNE-EN 1916:2008 y UNE 127916:2004. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa,

hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

19.4.3. Elementos para vallas
Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 12839:2001. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

19.4.4. Mástiles y postes
Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12843:2005. Productos prefabricados de hormigón. Mástiles y postes. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.4.5. Garajes prefabricados de hormigón
Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 13978-1:2006. Productos prefabricados de hormigón. Garajes prefabricados de hormigón. Parte 1: Requisitos para garajes reforzados de una pieza o formados por elementos individuales con dimensiones de una habitación. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.4.6. Marcos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14844:2007+A1:2008. Productos prefabricados de hormigón. Marcos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

19.4.7. Rejillas de suelo para ganado
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 12737:2006+A1:2008. Productos prefabricados de hormigón. Rejillas de suelo para ganado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.5. Acero

19.5.1. Perfiles huecos para construcción acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino
Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 10210-1:2007. Perfiles huecos para construcción acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.5.2. Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino
Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 10219-1:2007. Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.5.3. Perfilería metálica para particiones, muros y techos en placas de yeso laminado
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Normas de aplicación: UNE-EN 14195:2005 y UNE-EN 14195:2005/AC:2006. Perfilería metálica para particiones, muros y techos en placas de yeso laminado. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

19.5.4. Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 10255:2005+A1:2008. Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

19.5.5. Aceros para temple y revenido
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 10343:2010. Aceros para temple y revenido para su uso en la construcción. Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.5.6. Aceros inoxidables. Chapas y bandas de aceros resistentes a la corrosión
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 10088-4:2010. Aceros inoxidables. Parte 4: Condiciones técnicas de suministro para chapas y bandas de aceros resistentes a la corrosión para usos en construcción. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.5.7. Aceros inoxidables. Barras, alambrón, alambre, perfiles y productos brillantes de aceros resistentes a la corrosión
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 10088-5:2010. Aceros inoxidables. Parte 5: Condiciones técnicas de suministro para barras, alambrón, alambre, perfiles y productos brillantes de aceros resistentes a la corrosión para usos en construcción. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.6. Aluminio

19.6.1. Aluminio y aleaciones de aluminio. Productos estructurales
Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 15088:2006. Aluminio y aleaciones de aluminio. Productos estructurales para construcción. Condiciones técnicas de inspección y suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.7. Madera

19.7.1. Tableros derivados de la madera
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13986:2006. Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción. Características, evaluación de la conformidad y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

19.7.2. Paneles a base de madera prefabricados portantes de caras tensionadas
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 019. Paneles a base de madera prefabricados portantes de caras tensionadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

19.8. Mezclas bituminosas

19.8.1. Revestimientos superficiales
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 12271:2007. Revestimientos superficiales. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.8.2. Lechadas bituminosas
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 12273:2009. Lechadas bituminosas. Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.8.3. Hormigón bituminoso
Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 13108-1:2008. Mezclas bituminosas: Especificaciones de materiales. Parte 1: Hormigón bituminoso. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

19.8.4. Mezclas bituminosas para capas delgadas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13108-2:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13108-2:2007/AC:2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales: Parte 2: Mezclas bituminosas para capas delgadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

19.8.5. Mezclas bituminosas tipo SA
Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13108-3:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13108-3:2007/AC:2008. Mezclas bituminosas: Especificaciones de materiales. Parte 3: Mezclas bituminosas tipo SA. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

19.8.6. Mezclas bituminosas tipo HRA
Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13108-4:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13108-4:2007/AC:2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 4: Mezclas bituminosas tipo HRA. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

19.8.7. Mezclas bituminosas tipo SMA
Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13108-5:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13108-5:2007/AC:2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 5: Mezclas bituminosas tipo SMA. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

19.8.8. Másticos bituminosos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13108-6:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13108-6:2007/AC:2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 6: Másticos bituminosos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

19.8.9. Mezclas bituminosas drenantes
Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13108-7:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13108-7:2007/AC:2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones del material. Parte 7: Mezclas bituminosas drenantes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

19.9. Plásticos

19.9.1. Perfiles de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U)
Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 13245-2:2009/AC:2010 y a partir del 1 de julio de 2011, norma de aplicación: UNE-EN 13245-2:2009. Plásticos. Perfiles de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para aplicaciones en edificación. Parte 2: Perfiles para acabados interiores y exteriores de paredes y techos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

19.10. Varios

19.10.1. Cocinas domésticas que utilizan combustibles sólidos
Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2007, normas de aplicación: UNE-EN 12815:2002 y UNE-EN 12815:2002/A1:2005, desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 12815/AC:2006 y desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 12815:2002/A1:2005/AC:2007. Cocinas domésticas que utilizan combustibles sólidos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

19.10.2. Techos tensados

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14716:2006. Techos tensados. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

19.10.3. Escaleras prefabricadas (Kits)
Guía DITE Nº 008. Kits de escaleras prefabricadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

19.10.4. Paneles compuestos ligeros autoportantes
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 016-1. Paneles compuestos ligeros autoportantes. Parte 1: Aspectos generales. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 016-2. Paneles compuestos ligeros autoportantes. Parte 2: Aspectos específicos para uso en cubiertas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 016-3. Paneles compuestos ligeros autoportantes. Parte 3: Aspectos específicos relativos a paneles para uso como cerramiento vertical exterior y como revestimiento exterior. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 016-4. Paneles compuestos ligeros autoportantes. Parte 4: Aspectos específicos relativos a paneles para uso en tabiquería y techos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

19.10.5. Kits de protección contra caída de rocas
Norma de aplicación: Guía DITE Nº 027. Kits de protección contra caída de rocas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

1. Productos con información ampliada de sus características

Relación de productos, con su referencia correspondiente, para los que se amplía la información, por considerarse oportuno conocer más a fondo sus especificaciones técnicas y características a la hora de llevar a cabo su recepción, ya que son productos de uso frecuente y determinantes para garantizar las exigencias básicas que se establecen en la reglamentación vigente.

Índice:

1.2.1. Productos prefabricados de hormigón: placas alveolares
1.2.2. Productos prefabricados de hormigón: pilotes de cimentación
1.2.4. Productos prefabricados de hormigón: elementos para forjados nervados
1.2.5. Productos prefabricados de hormigón: elementos estructurales lineales

2.1.1. Piezas de arcilla cocida para fábricas de albañilería
2.1.2. Piezas silicocalcáreas para fábricas de albañilería
2.1.3. Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros) para fábricas de albañilería
2.1.4. Bloques de hormigón celular curado en autoclave para fábricas de albañilería
2.1.5. Piezas de piedra artificial para fábrica de albañilería
2.1.6. Piezas de piedra natural para fábrica de albañilería
2.2.1. Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos
2.2.3. Armaduras de tendel

3. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación
3.1.1. Productos manufacturados de lana mineral (mw)
3.2.1. Productos manufacturados de poliestireno expandido (eps)
3.3.1. Productos manufacturados de poliestireno extruido (xps)
3.4.1. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (pur)
3.5.1. Productos manufacturados de espuma fenólica (pf)
3.6.1. Productos manufacturados de vidrio celular (cg)
3.7. Productos manufacturados de lana de madera (ww)

3.8. Productos manufacturados de perlita expandida (epb)
3.9. Productos manufacturados de corcho expandido (icb)
3.10. Productos manufacturados de fibra de madera (wf)

4.1. Láminas flexibles para la impermeabilización
4.1.1. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas
4.1.2. Láminas auxiliares para cubiertas con elementos discontinuos
4.1.3. Láminas auxiliares para muros
4.1.4. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas
4.1.7. Láminas bituminosas para el control del vapor de agua

7.1.1. Ventanas y puertas peatonales exteriores
7.4. Vidrios para la construcción

8.1.1. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior
8.1.4. Placas de piedra natural para revestimientos murales
8.1.5. Plaquetas de piedra natural
8.1.6. Baldosas de piedra natural para pavimentos y escaleras
8.3.1. Tejas y piezas de hormigón
8.3.3. Baldosas de hormigón
8.3.5. Baldosas de terrazo para uso interior
8.3.6. Baldosas de terrazo para uso exterior
8.4.1. Tejas de arcilla cocida para colocación discontinua
8.4.3. Adhesivos para baldosas cerámicas
8.4.4. Baldosas cerámicas
8.5.1. Suelos de madera

19.1.1. Cementos comunes
19.1.7. Cales para la construcción
19.1.8. Aditivos para hormigones
19.1.12. Morteros para revoco y enlucido
19.1.13. Morteros para albañilería
19.1.14. Áridos para hormigón
19.1.17. Áridos para morteros
19.2.1. Placas de yeso laminado
19.2.2. Paneles de yeso
19.2.5. Yeso de construcción y conglomerantes a base de yeso

1.2.1. Productos prefabricados de hormigón: placas alveolares

Placas alveolares prefabricadas, por extrusión, encofrado deslizante o moldeo, para uso en forjados y cubiertas, hechas de hormigón pretensado o armado de densidad normal, de las siguientes dimensiones:
- Elementos pretensados: canto máximo: 500 mm, anchura máxima: 1200 mm.
- Elementos armados: canto máximo: 300 mm, anchura máxima sin armadura transversal: 1200 mm, anchura máxima con armado transversal: 2400 mm.

Las placas tienen canto constante, y se dividen en una placa superior e inferior (también denominadas alas), unidas por almas verticales, formando alveolos como huecos longitudinales en la sección transversal, que es constante y presente un eje vertical simétrico.

Son placas con bordes laterales provistos con un perfil longitudinal para crear una llave a cortante, para transferir el esfuerzo vertical a través de las juntas entre piezas contiguas. Para el efecto diafragma, las juntas tienen que funcionar como juntas horizontales a cortante.

Las placas se pueden usar actuando de forma conjunta con una capa de compresión estructural moldeada in situ sobre la pieza, distinguiéndose así dos tipos de forjados:
- Forjado de placa alveolar: que es el forjado hecho con placas alveolares después del macizado de las juntas.
- Forjado de placa alveolar compuesto: que es el forjado de placas alveolar complementado con una capa de compresión in situ.

Condiciones de suministro y recepción
- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de diciembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 1168:2006+A2:2010. Productos prefabricados de hormigón. Placas alveolares.

Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles y del método de marcado CE utilizado por el fabricante (método 1: declaración de datos geométricos y de las propiedades de los materiales; método 2: declaración de la geometría, de las propiedades materiales y de las propiedades de producto; método 3: declaración de la conformidad con las especificaciones de diseño dadas):
a) Resistencia a compresión del hormigón, en N/mm^2.
b) Resistencia última a la tracción y límite elástico (del acero), en N/mm^2.
c) Resistencia mecánica: geometría y materiales (método 1), resistencia mecánica, en kNm, kN, kN/m (método 2), especificación de diseño (método 3).
d) Clase R de resistencia al fuego: geometría y materiales (método 1), resistencia al fuego, en min (método 2), especificación de diseño (método 3).
e) Aislamiento al ruido aéreo y transmisión del ruido por impacto: propiedades acústicas, en dB.
f) Detalles constructivos: propiedades geométricas, en mm, y documentación técnica (datos de construcción tales como medidas, tolerancias, disposición de la armadura, recubrimiento del hormigón, condiciones de apoyo transitorias y finales previstas y condiciones de elevación).
g) Condiciones de durabilidad.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados sobre el producto terminado que pueden estar especificados:
Deslizamiento inicial de los cordones. Sección transversal y longitudinal: medidas. Fisuras de agrietamiento, por inspección visual. Recubrimiento de hormigón, medido en bordes. Rugosidad para la resistencia a cortante. Agujeros de drenaje, en los lugares especificados.
Resistencia del hormigón, sobre testigos extraídos del producto: resistencia a compresión o resistencia al agrietamiento por tracción.

1.2.2. Productos prefabricados de hormigón: pilotes de cimentación

Pilotes de cimentación producidos en planta como elementos de hormigón armado o pretensado, fabricados en una sola pieza o en elementos con juntas integradas en el proceso de moldeo. La sección transversal puede ser sólida o de núcleo hueco, bien prismática o bien

cilíndrica. Puede asimismo ser constante a lo largo de toda la longitud del pilote o disminuir parcial o totalmente a lo largo del mismo o de sus secciones longitudinales.

Los pilotes contemplados en la norma UNE-EN 12794:2006+A1:2008 se dividen en las clases siguientes:
- Clase 1: Pilotes o elementos de pilote con armadura distribuida y/o armadura de pretensado con o sin pie de pilote agrandado.
- Clase 2: Pilotes o elementos de pilote con armadura compuesta por una única barra situada en el centro

Condiciones de suministro y recepción
- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Normas de aplicación: UNE-EN 12794:2006+A1:2008 y desde el 1 de agosto de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 12794:2006+A1:2008/AC:2009. Productos Prefabricados de hormigón. Pilotes de cimentación.

Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: El símbolo del marcado CE irá acompañado por el número de identificación del organismo de certificación, el nombre o marca comercial, los dos últimos dígitos del año, el número de certificado de conformidad CE, referencia a esta norma, la descripción del producto (nombre, material, dimensiones y uso previsto), la clase del pilote, la clasificación de la junta para pilotes compuestos por elementos y, cuando proceda, las propiedades correspondientes (es decir, la anchura de la separación, la capacidad portante estática calculada en compresión, tracción y flexión, y la rigidez a flexión) para pilotes compuestos e información sobre las características esenciales.
Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:
a) Resistencia a compresión del hormigón (N/mm2).
b) Resistencia última a tracción y límite elástico del acero (armado o pretensado), (N/mm2).
c) Propiedades geométricas:
   c.1. Tolerancias de fabricación (mm)
   - rectitud del eje del fuste del pilote
   - desviación de las secciones transversales
   - desviación angular (según la clase)
   - corona (plana o convexa)
   - desviación del eje de cualquier pie agrandado
   - posición del acero de armado y pretensado
   - recubrimiento de la armadura
   - desviación angular (según la clase)
   c.2. Dimensiones mínimas
   - factor de forma (según la clase)
   - dimensiones del pie agrandado
   c.3. Juntas del pilote
   c.4. Zapata del pie
   - desviación del eje central
   - desviación angular
d) Resistencia mecánica (por cálculo), (KNm, KN, KN/m).
e) Condiciones de durabilidad.
f) Rigidez de las juntas del pilote (clase).

La resistencia mecánica puede especificarse mediante tres métodos que seleccionará el fabricante con los criterios que se indican:

Método 1: mediante la declaración de datos geométricos y propiedades de los materiales, aplicable a productos disponibles en catálogo o en almacén.

Método 2: declaración del valor de las propiedades del producto (resistencia última a compresión del hormigón; resistencia última a tracción del acero armado; límite elástico del acero armado; resistencia última a tracción del acero de pretensado; límite elástico convencional a tracción del 0,1 por ciento del acero de pretensado; resistencia mecánica última del pilote con la resistencia a compresión axial para algunas excentricidades, o la resistencia a compresión axial con su momento flector resistente y el esfuerzo cortante resistente de las secciones críticas; coeficientes de seguridad del hormigón y del acero empleados en el cálculo; otros Parámetro de Determinación Nacional PDN utilizados en el cálculo; condiciones de durabilidad frente a la corrosión, o las clases de exposición; clase de pilote; clasificación de la junta para pilotes compuestos por elementos y, cuando proceda, las propiedades correspondientes para pilotes compuestos por elementos; posible referencia a la documentación técnica para los datos geométricos, detalles constructivos, durabilidad y retracción por secado. Aplicable a productos prefabricados con las propiedades del producto declaradas por el fabricante.

Método 3: mediante la declaración de la conformidad con las especificaciones de diseño indicadas, aplicable a los casos restantes.

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

– Ensayos:
La conformidad del producto con los requisitos pertinentes de esta norma puede ser evaluada mediante ensayos de recepción de una partida de la entrega. Si la conformidad ha sido evaluada mediante ensayos de tipo inicial o mediante un control de producción en fábrica incluido la inspección del producto, no es necesario un ensayo de recepción.

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

- Ensayos del hormigón.
- Medición de las dimensiones y características superficiales: medición de la perpendicularidad de la corona del pilote y de la base del pilote respecto a su eje.
- Peso de los productos.
- Verificación de la rigidez y robustez de las juntas de los pilotes mediante un ensayo de choque seguido de un ensayo de flexión.

1.2.4. Productos prefabricados de hormigón: elementos para forjados nervados

Elementos prefabricados para forjados nervados fabricados con hormigón de peso normal, armado o pretensado, empleados en forjados o tejados. Los elementos constan de una placa superior y uno o más (generalmente dos) nervios que contienen la armadura longitudinal principal; también, pueden constar de una placa inferior y nervios transversales.

Condiciones de suministro y recepción

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de marzo de 2009. Norma de aplicación UNE-EN 13224:2005+A1:2007. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para forjados nervados.

Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles y del método de marcado CE utilizado por el fabricante (método 1: declaración de datos geométricos y de las propiedades de los materiales; método 2: declaración del valor de las propiedades de producto; método 3: declaración de la conformidad con las especificaciones de diseño dadas):

a) Resistencia a compresión del hormigón, en N/mm2.
b) Resistencia última a la tracción y límite elástico (del acero), en N/mm2.
c) Resistencia mecánica: geometría y materiales (método 1), resistencia mecánica, en kNm, kN, kN/m (método 2), especificación de diseño (método 3).
d) Clase R de resistencia al fuego: geometría y materiales (método 1), resistencia al fuego, en min (método 2), especificación de diseño (método 3).
e) Detalles constructivos: propiedades geométricas, en mm, y documentación técnica (datos geométricos y propiedades de los materiales insertos, incluidos los datos de construcción tales como dimensiones, tolerancias, disposición de las armaduras, recubrimiento del hormigón, características superficiales (cuando sea pertinente), condiciones de apoyo transitorias y finales esperadas y condiciones del levantamiento).
f) Condiciones de durabilidad.

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Los ensayos sobre el producto terminado están regulados en la norma europea EN 13369:2004.

1.2.5. Productos prefabricados de hormigón: elementos estructurales lineales

Elementos prefabricados lineales , tales como columnas, vigas y marcos, de hormigón de peso normal, armado o pretensado, empleados en la construcción de estructuras de edificios y otras obras de ingeniería civil, a excepción de los puentes.

Condiciones de suministro y recepción

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2007, norma de aplicación UNE-EN 13225:2005 y desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13225:2005/AC:2007. Productos prefabricados de hormigón. Elementos estructurales lineales.

Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles y del método de marcado CE utilizado por el fabricante (método 1: declaración de datos geométricos y de las propiedades de los materiales; método 2: declaración del valor

de las propiedades de producto; método 3: declaración de la conformidad con las especificaciones de diseño dadas):

a) Resistencia a compresión del hormigón, en N/mm2.
b) Resistencia última a la tracción y límite elástico (del acero), en N/mm2.
c) Resistencia mecánica: geometría y materiales (método 1), resistencia mecánica, en kNm, kN, kN/m (método 2), especificación de diseño (método 3).
d) Clase R de resistencia al fuego: geometría y materiales (método 1), resistencia al fuego, en min (método 2), especificación de diseño (método 3).
e) Detalles constructivos: propiedades geométricas, en mm y documentación técnica (datos geométricos y propiedades de los materiales insertos, incluidos los datos de construcción tales como dimensiones, tolerancias, disposición de las armaduras, recubrimiento del hormigón, condiciones de apoyo transitorias y finales esperadas y condiciones del levantamiento).
f) Condiciones de durabilidad frente a la corrosión.

– Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

– Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Los ensayos sobre el producto terminado están regulados en la norma europea EN 13369:2004.

2.1.1. Piezas de arcilla cocida para fábricas de albañilería

Piezas de arcilla cocida usadas en albañilería (por ejemplo fachadas vistas y revestidas, estructuras de carga y no portantes, así como muros y particiones interiores, para su uso en edificación).

Se distinguen dos grupos de piezas:
Piezas LD, que incluyen piezas de arcilla cocida con una densidad aparente menor o igual que 1000 kg/m^3, para uso en fábrica de albañilería revestida.
Piezas HD, que comprenden:

– Todas las piezas para fábrica de albañilería sin revestir.
– Piezas de arcilla cocida con densidad aparente mayor que 1000 kg/m^3 para uso en fábricas revestidas.

Condiciones de suministro y recepción

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-1:2003 y UNE-EN 771-1/A1:2006. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+ para piezas de categoría I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo no superior al 5%), ó 4, para piezas de categoría II (piezas que no cumplen con el nivel de confianza de los elementos de categoría I).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Piezas LD:

a) Tipo de pieza: LD.
b) Dimensiones y tolerancias (valores medios).

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a) Resistencia a compresión nominal de la pieza, en N/mm2, y categoría: I ó II (en elementos con exigencias estructurales).
b) Geometría y forma.
c) Tolerancias (recorrido).
d) Densidad aparente y absoluta, en kg/m3, y tolerancias, se definen tres categorías: D1, D2, Dm.
e) Propiedades térmicas: densidad y geometría y forma (en elementos con exigencias térmicas).
f) Resistencia a la heladicidad: F0: exposición pasiva, F1: exposición moderada, F2: exposición severa.
g) Contenido de sales solubles activas (en elementos con exigencias estructurales).
h) Expansión por humedad y su justificación (en elementos con exigencias estructurales).
i) Reacción al fuego (clase) (en elementos con exigencias frente al fuego).
j) Permeabilidad al vapor de agua (para elementos exteriores).
k) Adherencia (en elementos con exigencias estructurales).

Piezas HD:

a) Tipo de pieza: HD.
b) Dimensiones y tolerancias (valores medios).
c) Resistencia a la heladicidad: F0: exposición pasiva, F1: exposición moderada, F2: exposición severa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a) Resistencia a compresión nominal de la pieza, en N/mm2, y categoría: I ó II. (en elementos con exigencias estructurales).
b) Geometría y forma.
c) Tolerancias (recorrido).
d) Densidad aparente y absoluta, en kg/m3, y tolerancias, se definen tres categorías: D1, D2, Dm.
e) Absorción de agua (en barreras anticapilaridad o en elementos exteriores con la cara vista).
f) Porcentaje inicial de absorción de agua (succión).
g) Propiedades térmicas: densidad y geometría y forma (en elementos con exigencias térmicas).
h) Contenido de sales solubles activas (en elementos con exigencias estructurales).
i) Expansión por humedad y su justificación (en elementos con exigencias estructurales).
j) Reacción al fuego (clase) (en elementos con exigencias frente al fuego).
k) Permeabilidad al vapor de agua (para elementos exteriores).
l) Adherencia (en elementos con exigencias estructurales).

– Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

– Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Para piezas LD: Dimensiones y tolerancias. Geometría y forma. Densidad aparente. Densidad absoluta. Resistencia a compresión. Resistencia térmica. Resistencia al hielo/deshielo. Expansión por humedad. Contenido de sales solubles activas. Reacción al fuego. Adherencia.
Para piezas HD: Dimensiones y tolerancias. Geometría y forma. Densidad aparente. Densidad absoluta. Resistencia a compresión. Resistencia térmica. Resistencia al hielo/deshielo.

Absorción de agua. Succión. Expansión por humedad. Contenido de sales solubles activas. Reacción al fuego. Adherencia.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Las piezas se suministrarán a la obra sin que hayan sufrido daños en su transporte y manipulación que deterioren el aspecto de las fábricas o comprometan su durabilidad, y con la edad adecuada cuando ésta sea decisiva para que satisfagan las condiciones del pedido. Se suministrarán preferentemente paletizados y empaquetados. Los paquetes no serán totalmente herméticos para permitir el intercambio de humedad con el ambiente.
Las piezas se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.

2.1.2. Piezas silicocalcáreas para fábricas de albañilería

Piezas realizadas principalmente a partir cales y materiales silíceos para fábricas de albañilería, endurecidos por la acción del vapor a presión, cuya utilización principal será en muros exteriores, muros interiores, sótanos, cimentaciones y fábrica externa de chimeneas.

Condiciones de suministro y recepción
- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-2:2005 y UNE-EN 771-2/A1:2006. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 2: Piezas silicocalcáreas.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+ para piezas de categoría I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo no superior al 5%), ó 4, para piezas de categoría II (piezas que no cumplen con el nivel de confianza de los elementos de categoría I).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.
a) Dimensiones, en piezas no rectangulares, ángulo de la pendiente.
b) Categoría de tolerancias dimensionales.
c) Configuración.
d) Resistencia a compresión nominal de la pieza, en N/mm2, y categoría: I ó II.
e) Densidad seca aparente.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:
a) Densidad seca absoluta.
b) Volumen de huecos para rellenar totalmente con mortero, en mm3 (si fuera aplicable).
c) Propiedades térmicas.
d) Durabilidad (por razones estructurales y visuales, cuando las piezas se utilicen en lugares donde haya riesgo de hielo/deshielo y cuando estén húmedos).
e) Absorción de agua (para elementos exteriores).
f) Permeabilidad al vapor de agua (para elementos exteriores).
g) Reacción al fuego (clase).
h) Adherencia: grado de adherencia de la pieza en combinación con el mortero (en el caso de requisitos estructurales).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Dimensiones. Densidad seca. Resistencia a compresión. Propiedades térmicas. Durabilidad al hielo/deshielo. Absorción de agua. Permeabilidad al vapor de agua. Cambios por humedad. Reacción al fuego. Grado de adherencia.

2.1.3. Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros) para fábricas de albañilería

Bloques de hormigón de áridos densos y ligeros, o una combinación de ambos, utilizados como revestimientos o expuestos en fábricas de albañilería de edificios, autoportantes y no autoportantes, y en aplicaciones de ingeniería civil. Las piezas están fabricadas a base de cemento, áridos y agua, y pueden contener aditivos y adiciones, pigmentos colorantes y otros materiales incorporados o aplicados durante o después de la fabricación de la pieza. Los bloques son aplicables a todo tipo de muros, incluyendo muros simples, tabiques, paredes exteriores de chimeneas, con cámara de aire, divisiones, de contención y de sótanos.

Los bloques de hormigón deberán cumplir la norma UNE-EN 771-3:2004/A1:2005; Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros). Además, se estará a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Bloques de Hormigón en las Obras de Construcción vigente.

Condiciones de suministro y recepción
– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-3:2004 y UNE-EN 771-3:2004/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 3: bloques de hormigón (áridos densos y ligeros).

Sistema de evaluación de conformidad: sistema 2+ para bloques de categoría I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo no superior al 5%); sistema 4 para bloques de categoría II (piezas que no cumplen con el nivel de confianza de los elementos de categoría I).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.
a) Tipo, según su uso: común, cara vista y expuesto.
b) Dimensiones (longitud, anchura, altura), en mm, y tolerancias: se definen tres clases: D1, D2 y D3.
c) Configuración y aspecto de la pieza (forma y características).
d) Resistencia a compresión o flexotracción de la pieza, en N/mm2, y categoría: I ó II.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:
a) Densidad aparente en seco (para efectuar el cálculo de carga, aislamiento acústico, aislamiento térmico, resistencia al fuego).
b) Densidad seca absoluta para el hormigón (en caso de requisitos acústicos).
c) Propiedades térmicas.
d) Durabilidad: resistencia al hielo/deshielo. En el caso de bloques protegidos completamente frente a la penetración de agua (con revestimiento, muros interiores, etc.) no es necesario hacer referencia a la resistencia al hielo-deshielo.
e) Absorción de agua por capilaridad, en g/cm3 (para elementos exteriores).
f) Variación debida a la humedad.
g) Permeabilidad al vapor de agua (para elementos exteriores).
h) Reacción al fuego (clase).

i) Resistencia a la adherencia a cortante, en combinación con el mortero, en N/mm2 (en caso de requisitos estructurales).
j) Resistencia a la adherencia a flexión en combinación con el mortero.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Dimensiones y tolerancias. Configuración. Densidad. Planeidad de las superficies de la cara vista. Resistencia mecánica. Variación debido a la humedad. Absorción de agua por capilaridad. Reacción al fuego (generalmente clase A1 sin ensayos). Durabilidad. Propiedades térmicas (es posible establecerlas por ensayo o cálculo). Resistencia a la adherencia (es posible establecerla por ensayo o a partir de valores fijos). Permeabilidad al vapor de agua(es posible establecerla por ensayo o cálculo).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Los bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.
Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

2.1.4. Bloques de hormigón celular curado en autoclave para fábricas de albañilería

Bloques de hormigón curados en autoclave (HCA), utilizados en aplicaciones autoportantes y no autoportantes de muros, incluyendo muros simples, tabiques, divisiones, de contención, cimentación y usos generales bajo el nivel del suelo, incluyendo muros para protección frente al fuego, aislamiento térmico, aislamiento acústico y sistemas de chimeneas (excluyendo los conductos de humos de chimeneas).

Las piezas están fabricadas a partir de ligantes hidráulicos tales como cemento y/o cal, combinados con materiales finos de naturaleza silícea, materiales aireantes y agua.
Las piezas pueden presentar huecos, sistemas machihembrados y otros dispositivos de ajuste.

Condiciones de suministro y recepción
– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-4:2004 y UNE-EN 771-4:2004/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 4. Bloques de hormigón celular curado en autoclave.

Sistemas de evaluación de conformidad: sistema 2+ para bloques de categoría I; sistema 4 para bloques de categoría II.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.
a) Dimensiones (longitud, anchura, altura), en mm, y tolerancias para usos generales, con morteros de capa fina o ligeros.
b) Resistencia a compresión de la pieza, en N/mm2, no debe ser menor que 1,5 N/mm2, y categoría: I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo no superior al 5%) ó II (piezas que no cumplen con el nivel de confianza de los elementos de categoría I).
c) Densidad aparente en seco, en kg/m3.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:
a) Propiedades de los materiales relacionados.
b) Propiedades de las formas relacionadas.

c) Durabilidad: resistencia al hielo/deshielo.
d) Uso previsto.
e) Densidad seca absoluta, en kg/m3 (cuando proceda, y siempre en caso de requisitos acústicos).
f) Propiedades térmicas (cuando proceda, y siempre en caso de exigencias térmicas).
g) Variación debida a la humedad (cuando proceda, y siempre en caso de exigencias estructurales).
h) Permeabilidad al vapor de agua (cuando proceda, y siempre para elementos exteriores).
i) Absorción de agua (cuando proceda, y siempre para elementos exteriores con cara vista).
j) Reacción al fuego (clase) (en elementos con requisitos de resistencia al fuego).
k) Resistencia a la adherencia a cortante, en combinación con el mortero, en N/mm2 (en caso de requisitos estructurales).
l) Resistencia a la adherencia a flexión en combinación con el mortero (cuando lo requieran las normas nacionales).

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Dimensiones. Densidad aparente en seco. Densidad absoluta en seco. Resistencia a compresión. Variación debida a la humedad. Propiedades térmicas (es posible establecerlas por ensayo o cálculo). Resistencia a la adherencia (es posible establecerla por ensayo o a partir de valores fijos). Permeabilidad al vapor de agua (es posible establecerla por ensayo o cálculo). Absorción de agua. Reacción al fuego. Durabilidad.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Los bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.
Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

2.1.5. Piezas de piedra artificial para fábrica de albañilería

Es un elemento prefabricado, para asemejar a la piedra natural, mediante moldeado o compresión, para fábricas de albañilería. La piedra artificial de fábrica de albañilería, con dimensión mayor ≤ 650 mm, puede ser portante o no portante.

Condiciones de suministro y recepción
– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-5:2005 y UNE-EN 771-5:2005/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 5: Piezas de piedra artificial.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+ para piezas de categoría I y 4 para piezas de categoría II.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles, para armaduras de junta de tendel para uso estructural:
a) Dimensiones.
b) Categoría de las tolerancias, D1, D2 o D3.

c) Resistencia a compresión media y categoría de nivel de confianza. Categoría I: piezas con una resistencia declarada con probabilidad de no ser alcanzada inferior al 5%. Categoría II: piezas con una resistencia declarada igual al valor medio obtenido en ensayos, si bien el nivel de confianza puede resultar inferior al 95%.

En función del uso para los cuales el elemento es puesto en el mercado:
a) Densidad aparente.
b) Densidad absoluta.
c) Variación por humedad.
d) Conductividad térmica.
e) Resistencia al hielo/deshielo.

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados, según condiciones del marcado CE (normas UNE-EN) que pueden estar especificados:
a) Dimensiones, ensayos según EN 772-16.
b) Planeidad de las superficies, ensayos según EN 772-20.
c) Densidad aparente y absoluta en seco, ensayos según EN 772-13.
d) Resistencia a compresión (media), ensayos según EN 772-1.
e) Absorción de agua, ensayos según EN 772-11.
f) Propiedades térmicas, ensayos según EN 1745.
g) Permeabilidad al vapor, ensayos según EN 772-11.
h) Reacción al fuego, ensayos según EN 13501-1.
i) ariación debida a la humedad, ensayos según EN 772-14.
j) Resistencia a la adherencia, ensayos según EN 1052-3.

2.1.6. Piezas de piedra natural para fábrica de albañilería

Es un producto extraído de cantera, transformado en un elemento para fábricas de albañilería, mediante un proceso de manufacturación. La piedra natural de fábrica de albañilería, con espesor igual o superior a 80 mm, puede ser portante o no portante.
Tipos de rocas:
– Rocas ígneas o magmáticas (granito, basalto, …)
– Rocas sedimentarias (caliza, travertino,…)
– Rocas metamórficas (pizarra, mármol,…)

Condiciones de suministro y recepción
– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 771-6:2006. Especificación de piezas para fábrica de albañilería. Parte 6: Piezas de piedra natural.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/3/4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles, para armaduras de junta de tendel para uso estructural:
a) Dimensiones nominales y tolerancias.

b) Denominación de acuerdo con la Norma EN 12440 (nombre tradicional, familia petrológica, color típico y lugar de origen). El nombre petrológico de acuerdo con la Norma EN 12407.
c) Resistencia a compresión media y las dimensiones y forma de la probeta ensayada.

En función del uso para los cuales el elemento es puesto en el mercado:
a) Resistencia a la compresión normalizada.
b) Resistencia a flexión media.
c) Resistencia a la adherencia a cortante.
d) Resistencia a la adherencia a flexión.
e) Porosidad abierta.
f) Densidad aparente.
g) Durabilidad (resistencia al hielo/deshielo).
h) Propiedades térmicas.

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados, según condiciones del marcado CE (normas UNE-EN) que pueden estar especificados:
a) Dimensiones y tolerancias, ensayos según EN 772-16, EN 772-20 y EN 13373.
b) Configuración, ensayos según EN 772-16.
c) Densidad aparente, ensayos según EN 1936.
d) Resistencia a la compresión, ensayos según EN 772-1.
e) Resistencia a flexión, ensayos según EN 12372.
f) Resistencia a la adherencia a flexión, ensayos según EN 1052-2.
g) Resistencia a la adherencia a cortante, ensayos según EN 1052-3.
h) Porosidad abierta, ensayos según EN 1936.
i) Absorción de agua por capilaridad, ensayos según EN 772-11.
j) Resistencia al hielo/deshielo, ensayos según EN 12371.
k) Propiedades térmicas, ensayos según EN 1745.
l) Reacción al fuego, ensayos según EN 13501.

2.2.1. Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos

Elementos para conectar fábricas de albañilería entre sí o para conectar fábricas de albañilería a otras partes de la obra y construcción, incluyendo muros, suelos, vigas y columnas.

Condiciones de suministro y recepción
– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 845-1:2005+A1:2008. Especificación de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 1: Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función del tipo de elemento, según la tabla 1 de la cita norma:
a) Referencia del material/revestimiento (tipo 1 ó 2).

b) Dimensiones.
c) Capacidad de carga a tracción.
d) Capacidad de carga a compresión.
e) Capacidad de carga a cortante.
f) Capacidad de carga vertical.
g) Desplazamiento/deformación medio.
h) Simetría o asimetría del componente.
i) Tolerancia a la pendiente del componente.
j) Tolerancia a movimiento y rango máximo.
k) Diseño del componente para evitar el paso del agua a través de la cámara.
l) Especificaciones para su uso, incluyendo los requisitos de fuerza compresiva y tipos de piezas de fábrica de albañilería y morteros, tamaño, número y situación de las fijaciones y cualquier instrucción de instalación o montaje.
m) Identidad del producto.
n) Mínimo grosor de la junta de mortero (cuando corresponda).
o) Especificación de dispositivos de fijación no suministrados por el fabricante y no empaquetado con el producto.

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Propiedades del material
a) Dimensiones y desviaciones.
b) Capacidad de carga a tracción, ensayos según EN 846-4, EN 846-5 o EN 846-6.
c) Capacidad de carga a compresión, ensayos según EN 846-5 o EN 846-6.
d) Capacidad de carga a cortante, ensayos según EN 846-7.
e) Capacidad de carga de acuerdo al tipo de producto, ensayos según EN 846-8 y EN 846-10.
f) Desplazamiento/deformación (cuando corresponda) de 1 mm ó 2 mm, o el valor declarado especificado de acuerdo con el tipo de producto, a un tercio del valor declarado de capacidad de carga, ensayos según EN 846-4, EN 846-5, EN 846-6, EN 846-7, EN 846-8 o EN 846-10.

2.2.3. Armaduras de tendel

Armaduras de tendel para su colocación en fábrica de albañilería para uso estructural y no estructural.
Pueden ser:
– Malla de alambre soldado, formada por alambres longitudinales soldados a alambres transversales o a un alambre continuo diagonal.
– Malla de alambre anudado, enroscando un alambre alrededor de un alambre longitudinal.
– Malla de metal expendido, formada al expandir una malla de acero, en la que se han practicado unos cortes previamente.

Los materiales de la armadura pueden ser: acero inoxidable austenítico, alambre de acero zincado, banda de acero, con los correspondientes revestimientos de protección.
Para uso no estructural es válida cualquier tipo de malla, pero para uso estructural han utilizarse mallas de alambre soldado, con un tamaño mínimo de los alambres longitudinales de 3 mm.

Condiciones de suministro y recepción

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 845-3:2006+A1:2008. Especificaciones de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 3: Armaduras de tendel prefabricadas de malla de acero.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles, para armaduras de junta de tendel para uso estructural:

a) Referencia del material/revestimiento.
b) Clase de ductilidad, alta, normal o baja.
c) Resistencia al corte de las soldaduras.
d) Configuración, dimensiones y tolerancias
e) Limite elástico característico de los alambres longitudinales y transversales en N/mm2.
f) Longitud de solape y adhesión.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles, para armaduras de junta de tendel para uso no estructural:

a) Referencia del material/revestimiento.
b) Configuración, dimensiones y tolerancias.
c) Limite elástico característico de los alambres y bandas de acero en N/mm2.
d) Longitud de solape y adhesión.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados, según condiciones del marcado CE (normas UNE-EN) que pueden estar especificados:

a) Dimensiones y tolerancias.
b) Límite elástico característico y ductilidad de los alambres longitudinales, ensayos según EN 10002-1, EN ISO 7500-1, EN ISO 9513 e ISO 10606.
c) Límite elástico característico de los alambres transversales, ensayos según EN 10002-1, EN ISO 7500-1 y EN ISO 9513.
d) Resistencia a cortante de las soldaduras, ensayos según EN 846-3.
e) Resistencia a la adhesión, ensayos según EN 846-2.

3. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación

Productos manufacturados y norma de aplicación:

– Lana mineral (MW). UNE EN 13162:2009.
– Poliestireno expandido (EPS). UNE EN 13163:2009.
– Poliestireno extruido (XPS). UNE EN 13164:2009.
– Espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE EN 13165:2009.
– Espuma fenólica (PF). UNE EN 13166:2009.
– Vidrio celular (CG). UNE EN 13167:2009.
– Lana de madera (WW). UNE EN 13168:2009.
– Perlita expandida (EPB). UNE EN 13169:2009.
– Corcho expandido (ICB). UNE EN 13170:2009.
– Fibra de madera (WF). UNE EN 13171:2009.

Para la recepción de esta familia de productos es aplicable la exigencia del sistema del marcado CE, con el sistema de evaluación de la conformidad correspondiente en función del uso:

- Sistema 3: para cualquier uso.
- Sistema 1, 3 y 4: cuando su uso esté sujeto a reglamentaciones sobre reacción al fuego, de acuerdo con lo siguiente:

  Clase (A1, A2, B, C)*: sistema 1.
  Clase (A1, A2, B, C)**, D, E: sistema 3.
  Clase (A1a E)***, F: sistema 3 (con 4 para RtF).

  * Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo, la adición de retardadores de ignición o la limitación del material orgánico).

  ** Productos o materiales no cubiertos por la nota (*).

  *** Productos o materiales que no necesitan someterse a ensayo de reacción al fuego (por ejemplo, productos o materiales de la clase A1 con arreglo a la Decisión de la Comisión 96/603/CE, una vez enmendada).

Además, para estos productos es de aplicación el apartado 4, de la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética, del Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación, en el que especifica que: "4.3 Control de recepción en obra de productos:

1. En el Pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.
2. Debe comprobarse que los productos recibidos:
   a) corresponden a los especificados en el Pliego de condiciones del proyecto;
   b) disponen de la documentación exigida;
   c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
   d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el Pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.
3. En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE".

3.1.1. Productos manufacturados de lana mineral (mw)

Productos manufacturados de lana mineral, con o sin revestimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de fieltros, mantas, paneles o planchas.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13162:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Reacción al fuego: Euroclase.
b) Resistencia térmica (m^2K/W).
c) Conductividad térmica (W/mK).
d) Espesor nominal (mm).
e) Código de designación del producto:

· Abreviatura de la lana mineral: MW.

- Norma del producto: EN 13162.
- Tolerancias en espesor: Ti.
- Estabilidad dimensional a temperatura específica: DS(T+).
- Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(TH).
- Tensión o resistencia a compresión: CS(10/Y)i.
- Resistencia a la tracción perpendicular a las caras: TRi.
- Carga puntual: PL(5)i.
- Absorción de agua a corto plazo: WS.
- Absorción de agua a largo plazo: WL(P).
- Transmisión de vapor de agua: Mui o Zi.
- Rigidez dinámica: SDi.
- Compresibilidad: CPi.
- Fluencia a compresión: CC(i_1/i_2/y)σ_c.
- Coeficiente práctico de absorción acústica: APi.
- Coeficiente ponderado de absorción acústica: AWi.
- Resistividad al flujo de aire: AF_ri.
- En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

– Ensayos:
Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planicidad. Estabilidad dimensional. Resistencia a la tracción paralela a las caras. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Tensión o resistencia a compresión. Resistencia a la tracción perpendicular a las caras. Carga puntual. Fluencia a compresión. Absorción de agua a corto plazo. Absorción de agua a largo plazo. Transmisión de vapor de agua. Rigidez dinámica. Reducción de espesor a largo plazo. Absorción acústica. Resistencia al flujo de aire. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua.

3.2.1 Productos manufacturados de poliestireno expandido (eps)

Productos manufacturados de poliestireno expandido, con o sin revestimiento o recubrimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de planchas, rollos u otros artículos preformados.

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE EN 13163:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Clase de reacción al fuego.
b) Resistencia térmica (m^2K/W).
c) Conductividad térmica (W/mK).
d) Espesor nominal (mm).
e) Tipo de revestimiento.
f) Longitud nominal, anchura nominal (mm).
g) Código de designación del producto:
- Abreviatura del poliestireno expandido: EPS.
- Norma del producto: EN 13163.
- Tolerancia en espesor: Ti.
- Tolerancia de longitud: Li.
- Tolerancia de anchura: Wi.

- Tolerancia de rectangularidad: Si.
- Tolerancia de planicidad: Pi.
- Estabilidad dimensional a una temperatura y humedad específicas: DS(TH)i.
- Resistencia a flexión: BSi.
- Tensión de compresión al 10% de deformación: CS(10)i.
- Estabilidad dimensional en condiciones de laboratorio: DS(N)i.
- Deformación bajo condiciones específicas de carga a compresión y temperatura: DLT(i)5.
- Resistencia a la tracción perpendicular a las caras: TRi.
- Fluencia a compresión CC($i_1/i_2/y$)σ_c.
- Absorción de agua a largo plazo: WL(T)i.
- Absorción de agua por difusión: WD(V)i.
- Factor de resistencia a la difusión del vapor agua: Mui o Zi.
- Rigidez dinámica: SDi.
- Compresibilidad: CPi
- En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

– Ensayos:
Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planicidad. Estabilidad dimensional bajo condiciones normales constantes de laboratorio. Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad. Resistencia a flexión. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad. Deformación bajo condiciones específicas de carga de compresión y temperatura. Tensión de compresión al 10% de deformación. Resistencia a la tracción perpendicular a las caras. Fluencia a compresión. Absorción de agua a largo plazo por inmersión. Absorción de agua a largo plazo por difusión. Resistencia a ciclos de congelación-descongelación. Transmisión de vapor. Rigidez dinámica. Reducción de espesor a largo plazo. Densidad aparente. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua.

3.3.1. Productos manufacturados de poliestireno extruido (xps)

Productos manufacturados de espuma poliestireno extruido, con o sin revestimiento o recubrimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de planchas, las cuales también están disponibles con cantos especiales y tratamiento de la superficie (machihembrado, media madera, etc.).

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13164:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Clase de reacción al fuego.
b) Resistencia térmica (m^2K/W).
c) Conductividad térmica (W/mK).
d) Espesor nominal (mm).
e) Tipo de revestimiento.
f) Longitud nominal, anchura nominal (mm).
g) Código de designación del producto:
- Abreviatura del poliestireno extruido: XPS.
- Norma del producto: EN 13164.
- Tolerancia en espesor: Ti.

- Tensión o resistencia a compresión: CS (10\Y).
- Estabilidad dimensional a temperatura específica: DS (T+).
- Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(TH).
- Estabilidad dimensional bajo condiciones de carga a compresión y temperatura específicas: DLT (i) 5.
- Resistencia a la tracción perpendicular a las caras: TRi.
- Fluencia a compresión: CC(i_1/i_2/y)σ_c.
- Absorción de agua a largo plazo por inmersión: WL(T)i.
- Absorción de agua a largo plazo por difusión: WD(V)i.
- Transmisión de vapor de agua: Mui o Zi.
- Resistencia a ciclos de congelación-descongelación: FTi.
- En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

– Ensayos:
Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Rectangularidad. Planicidad. Espesor. Estabilidad dimensional en condiciones específicas de temperatura y humedad. Tensión o resistencia a compresión. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Deformación bajo condiciones específicas de carga a compresión y de temperatura. Tracción perpendicular a las caras. Fluencia a compresión. Carga puntual. Absorción de agua a largo plazo por inmersión. Absorción de agua a largo plazo por difusión. Resistencia a ciclos de congelación-descongelación. Propiedades de transmisión de vapor de agua. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua.

3.4.1. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (pur)

Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano, con o sin recubrimientos o revestimientos rígidos o flexibles y con o sin refuerzo integral, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. El poliuretano (PUR) también incluye espuma de poliisocianurato (PIR).

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13165:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.
Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Clase de reacción al fuego.
b) Resistencia térmica (m^2K/W).
c) Conductividad térmica (W/mK).
d) Espesor nominal (mm).
e) Tipo de revestimiento.
f) Longitud nominal, anchura nominal (mm).
g) Código de designación del producto:

- Abreviatura de la espuma rígida de poliuretano: PUR.
- Norma del producto: EN 13165.
- Tolerancias en espesor: Ti.
- Estabilidad dimensional a temperatura específica: DS (TH)i
- Comportamiento bajo carga y temperatura: DLT(i)5.
- Tensión o resistencia a compresión: CS (10\Y)i.
- Fluencia a compresión: CC(i_1/i_2/y)σ_c.
- Resistencia a tracción perpendicular a las caras: TRi.
- Planicidad después de mojado por una cara: FWi.
- Absorción de agua a largo plazo: WL(T)i.

- Transmisión a largo plazo: MUi o Zi.
- Coeficiente práctico de absorción acústica: APi.
- Coeficiente ponderado de absorción acústica: AWi.
- En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

– Ensayos:
Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planicidad. Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de humedad y temperatura. Tensión de compresión o resistencia a compresión. Reacción al fuego. Deformación bajo condiciones específicas de compresión y temperatura. Resistencia a la tracción perpendicular a las caras. Fluencia a compresión. Absorción de agua. Planicidad después de mojado por una cara. Transmisión de vapor de agua. Absorción acústica. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua. Contenido en celdas cerradas.

3.5.1. Productos manufacturados de espuma fenólica (pf)

Productos manufacturados de espuma fenólica, con o sin revestimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de planchas y laminados.

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13166:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Clase de reacción al fuego.
b) Resistencia térmica (m^2K/W).
c) Conductividad térmica (W/mK).
d) Espesor nominal (mm).
e) Tipo de revestimiento.
f) Longitud nominal, anchura nominal (mm).
g) Código de designación del producto:

- Abreviatura de la espuma fenólica: PF.
- Norma del producto: EN 13166.
- Tolerancias en espesor: Ti.
- Estabilidad dimensional a temperatura específica: DS (T+).
- Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(TH).
- Estabilidad dimensional a -20 ºC: DS (T-).
- Resistencia a compresión: CS(Y)i.
- Resistencia a tracción perpendicular a las caras: TRi.
- Fluencia a compresión $CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$.
- Absorción de agua a corto plazo: WSi.
- Absorción de agua a largo plazo: WL(P)i.
- Transmisión de vapor de agua: MU o Z.
- Densidad aparente: AD.
- Contenido de células cerradas: CV.
- En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

– Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planicidad. Estabilidad dimensional bajo condiciones constantes de laboratorio. Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de humedad y temperatura. Comportamiento a flexión. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional bajo temperatura y humedad específicas. Estabilidad dimensional a -20 °C. Resistencia a compresión. Resistencia a la tracción perpendicular a las caras. Carga puntual. Fluencia a compresión. Absorción de agua a corto plazo. Absorción de agua a largo plazo. Transmisión del vapor de agua. Densidad aparente. Contenido en células cerradas. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua.

3.6.1. Productos manufacturados de vidrio celular (cg)

Productos manufacturados de vidrio celular, con o sin revestimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de planchas.

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE EN 13167:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de vidrio celular (CG). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Clase de reacción al fuego.
b) Resistencia térmica (m^2K/W).
c) Conductividad térmica (W/mK).
d) Espesor nominal (mm).
e) Tipo de revestimiento.
f) Longitud nominal, anchura nominal (mm).
g) Código de designación del producto:

- Abreviatura del vidrio celular: CG.
- Norma del producto: EN 13167.
- Carga puntual: PL(P)i.
- Estabilidad dimensional a temperatura específica DS(T+).
- Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(TH).
- Tensión o resistencia a compresión: CS(Y)i.
- Resistencia a flexión: Bsi.
- Resistencia a tracción paralela a las caras: TPi.
- Resistencia a tracción perpendicular a las caras: TRi.
- Fluencia a compresión: $CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$.
- Absorción de agua a corto plazo: WS.
- Absorción de agua a largo plazo: WL(P).
- Transmisión de vapor de agua: MU o Zi.
- Coeficiente práctico de absorción acústica: APi.
- Coeficiente ponderado de absorción acústica: AWi.
- En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

– Ensayos:
Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planicidad. Estabilidad dimensional en condiciones constantes y normales de laboratorio. Estabilidad dimensional en condiciones específicas de temperatura y humedad. Carga puntual. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Tensión o resistencia a compresión. Resistencia a la flexión. Resistencia a la tracción paralela a las caras. Resistencia a tracción

perpendicular a las caras. Fluencia a compresión. Absorción de agua. Transmisión de vapor de agua. Absorción acústica. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua.

3.7. Productos manufacturados de lana de madera (ww)

Productos manufacturados de lana de madera mineral, con o sin revestimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de paneles o planchas.

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13168:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana de madera (WW). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Clase de reacción al fuego.
b) Resistencia térmica (m^2K/W).
c) Conductividad térmica (W/mK).
d) Espesor nominal (mm).
e) Tipo de revestimiento.
f) Tipo de aglomerante.
g) Longitud nominal, anchura nominal (mm).
h) Código de designación del producto:

- Abreviaturas de la lana de madera: WW o WW-C.
- Norma del producto: EN 13168.
- Tolerancias en longitud: Li.
- Tolerancias en anchura: Wi.
- Tolerancias en espesor: Ti.
- Tolerancias en rectangularidad: Si.
- Tolerancias en planicidad: Pi.
- Tensión o resistencia a compresión CS(10\Y)i
- Resistencia a flexión (con especificación de la separación entre apoyos): BS+.
- Contenido en cloruros: Cli.
- Estabilidad dimensional en condiciones específicas de temperatura y humedad relativa: DS(TH).
- Estabilidad dimensional en condiciones de carga específicas: DS(L).
- Carga puntual: PL(2).
- Absorción de agua en corto plazo: WS.
- Resistencia a la tracción perpendicular a las caras: TRi.
- Transmisión de vapor de agua: MUi o Zi.
- Fluencia a compresión: CC($i_1/i_2/y$)σ_c.
- Coeficiente ponderado de absorción acústica: AWi.
- Coeficiente práctico de absorción acústica: APi.
- En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

– Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planicidad. Tensión o resistencia a compresión. Densidad, densidad superficial. Contenido en cloruros. Estabilidad dimensional en condiciones de temperatura y humedad específicas. Resistencia a la tracción paralela a las caras. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional en condiciones de presión y humedad específicas. Carga puntual. Resistencia a flexión. Transmisión del vapor de agua. Absorción de agua en corto plazo. Fluencia a compresión.

Absorción acústica. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua. Resistencia a la carga. Resistencia al choque.

3.8. Productos manufacturados de perlita expandida (epb)

Productos manufacturados de perlita expandida, con o sin revestimiento o recubrimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de edificios. Los productos se fabrican en forma de planchas o aislamiento multicapa.

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13169:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Clase de reacción al fuego.
b) Resistencia térmica (m^2K/W).
c) Conductividad térmica (W/mK).
d) Espesor nominal (mm).
e) Tipo de revestimiento.
f) Longitud nominal, anchura nominal (mm).
g) Código de designación del producto:

- Abreviatura de panel de perlita expandida: EPB.
- Norma del producto: EN 13169.
- Resistencia a flexión: BS.
- Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(H).
- Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(T+\50).
- Tensión o resistencia a compresión CS(10\Y)i.
- Deformación bajo carga y temperatura: DLT(i)5.
- Resistencia a la tracción perpendicular a las caras: TR.
- Absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial: WSi.
- Absorción de agua a corto plazo por inmersión total: WS(T)i.
- Resistencia a flexión a luz constante: BS(250)i.
- Carga puntual: PL(2)i.
- Fluencia a compresión: CC($i_1/i_2/y)\sigma_c$.
- Transmisión de vapor de agua: MUi o Zi.
- En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

– Ensayos:
Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planicidad. Resistencia a la flexión. Estabilidad dimensional en condiciones específicas de temperatura y humedad. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Tensión o resistencia a compresión. Deformación bajo condiciones específicas de carga y de temperatura. Tracción perpendicular a las caras. Absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial. Absorción de agua a corto plazo por inmersión total. Resistencia a flexión a luz constante. Carga puntual. Fluencia a compresión. Transmisión de vapor de agua. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua.

3.9. Productos manufacturados de corcho expandido (icb)

Productos manufacturados de corcho expandido, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican con corcho granulado que se aglomera sin aglutinantes adicionales y se suministran en forma de planchas sin revestir.

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13170:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Clase de reacción al fuego.
b) Resistencia térmica (m^2K/W).
c) Conductividad térmica (W/mK).
d) Espesor nominal (mm).
e) Tipo de revestimiento.
f) Longitud nominal, anchura nominal (mm).
g) Código de designación del producto:

· Abreviatura del corcho expandido: ICB.
· Norma del producto: EN 13170.
· Tolerancias de espesor: Ti.
· Estabilidad dimensional a temperatura específica: DS(T+).
· Estabilidad dimensional bajo condiciones de temperatura y humedad específicas: DS(TH).
· Tensión de compresión para una deformación del 10%: CS(10)i.
· Resistencia a la tracción perpendicular a las caras: TRi.
· Carga puntual: PL(P)i.
· Fluencia a compresión: $CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$
· Absorción de agua a corto plazo: WS.
· Transmisión de vapor de agua: Zi.
· Rigidez dinámica: SDi.
· Compresibilidad: CPi.
· Coeficiente práctico de absorción acústica: APi.
· Coeficiente ponderado de absorción acústica: AWi.
· Resistencia al flujo de aire: AF_ri.
· En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

– Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planicidad. Estabilidad dimensional bajo condiciones normales de laboratorio. Estabilidad dimensional en condiciones específicas de temperatura y humedad. Comportamiento a flexión. Reacción al fuego. Contenido de humedad. Densidad aparente. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional bajo condiciones de temperatura y humedad específicas. Deformación bajo carga de compresión. Esfuerzo de compresión al 10% de deformación. Tracción perpendicular a las caras. Carga puntual. Fluencia a compresión. Resistencia a cortante. Absorción de agua. Transmisión de vapor de agua. Rigidez dinámica. Espesor. Reducción de espesor a largo plazo. Absorción acústica. Resistencia al flujo de aire. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua.

3.10. Productos manufacturados de fibra de madera (wf)

Productos manufacturados de fibra de madera, con o sin revestimiento o recubrimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de rollos, mantas, fieltros, planchas o paneles.

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de mayo de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13171:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de fibra de madera (WF). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Clase de reacción al fuego.
b) Resistencia térmica (m^2K/W).
c) Conductividad térmica (W/mK).
d) Espesor nominal (mm).
e) Tipo de revestimiento.
f) Longitud nominal, anchura nominal (mm).
g) Código de designación del producto.

- Abreviatura de la fibra de madera: WF.
- Norma del producto: EN 13171.
- Tolerancias en espesor: Ti.
- Estabilidad dimensional a temperatura específica: DS(T+)i.
- Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(TH)i.
- Tensión o resistencia a compresión: CS(10\Y)i.
- Resistencia a la tracción perpendicular a las caras: TRi.
- Fluencia a compresión: $CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$.
- Absorción de agua a largo plazo: WSi.
- Transmisión de vapor de agua: MU o Z.
- Rigidez dinámica: SDi.
- Compresibilidad: CPi.
- Coeficiente práctico de absorción acústica: AP.
- Coeficiente ponderado de absorción acústica: AW.
- Resistividad al flujo de aire: AF_r.
- En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

– Ensayos:
Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planicidad. Estabilidad dimensional. Tracción paralela a las caras. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Tensión o resistencia a compresión. Tracción perpendicular a las caras. Carga puntual. Fluencia a compresión. Absorción de agua. Transmisión de vapor de agua. Rigidez dinámica. Espesor. Reducción de espesor a largo plazo. Absorción acústica. Resistividad al flujo de aire. Densidad aparente. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua.

4.1. Láminas flexibles para la impermeabilización

4.1.1. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas

Láminas flexibles bituminosas con armadura, cuyo uso previsto es la impermeabilización de cubiertas. Incluye láminas utilizadas como última capa, capas intermedias y capas inferiores. No contempla las láminas bituminosas con armadura utilizadas como láminas inferiores en cubiertas con elementos discontinuos. Tampoco contempla las láminas impermeabilizantes

destinadas a colocarse totalmente adheridas bajo productos bituminosos (por ejemplo asfalto) directamente aplicados a temperatura elevada.

Como sistema de impermeabilización se entiende el conjunto de una o más capas de láminas para la impermeabilización de cubiertas, colocadas y unidas, que tienen unas determinadas características de comportamiento lo que permite considerarlo como un todo.

Condiciones de suministro y recepción

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de octubre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13707:2005+A2:2010. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 2+, y en su caso, 3 ó 4 para las características de reacción al fuego y/o comportamiento a un fuego externo en función del uso previsto y nivel o clase:

Impermeabilización de cubiertas sujetas a reacción al fuego:
- Clase (A1, A2, B, C)*: sistema 1.
- Clase (A1, A2, B, C)**, D, E: sistema 3.
- Clase F: sistema 4.

Comportamiento de la impermeabilización de cubiertas sujetas a un fuego externo:
- EN 13501-5 para productos que requieren ensayo: sistema 3.
- Productos Clase F_{ROOF}: sistema 4.

Impermeabilización de cubiertas: sistema 2+ (por el requisito de estanquidad).
* Productos o materiales para los cuales existe una etapa claramente identificable en el proceso de producción que implica una mejora de la clasificación de la reacción al fuego (por ejemplo adición de retardadores de fuego o limitación de materiales orgánicos).
** Productos o materiales no contemplados por la nota (*).
Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Anchura y longitud.
b) Espesor o masa.
c) Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles, relacionadas con los sistemas de impermeabilización siguientes:

- Sistemas multicapas sin protección superficial pesada permanente (por ejemplo, grava).
- Láminas para aplicaciones monocapa.
- Láminas para cubierta ajardinada o láminas bajo protección superficial pesada permanente (por ejemplo, grava).

a) Defectos visibles (en todos los sistemas).
b) Dimensiones (en todos los sistemas).
c) Estanquidad (en todos los sistemas).
d) Comportamiento frente a un fuego externo (en sistemas multicapas sin protección superficial pesada permanente y láminas para aplicaciones monocapa).
e) Reacción al fuego (en todos los sistemas).
f) Estanquidad tras estiramiento (sólo en láminas para aplicaciones monocapa fijadas mecánicamente).
g) Resistencia al pelado (sólo en láminas para aplicaciones monocapa fijadas mecánicamente).

h) Resistencia a la cizalladura (en láminas para aplicaciones monocapa y láminas para cubierta ajardinada o láminas bajo protección superficial pesada permanente).
i) Propiedades de vapor de agua (en todos los sistemas, determinación según norma En 1931 o valor de 20.000).
j) Propiedades de tracción (en todos los sistemas).
k) Resistencia al impacto (en láminas para aplicaciones monocapa y láminas para cubierta ajardinada o láminas bajo protección superficial pesada permanente).
l) Resistencia a una carga estática (en láminas para aplicaciones monocapa y láminas para cubierta ajardinada o láminas bajo protección superficial pesada permanente).
m) Resistencia al desgarro (por clavo) (en sistemas multicapas sin protección superficial pesada permanente y láminas para aplicaciones monocapa, fijados mecánicamente).
n) Resistencia a la penetración de raíces (sólo en barreras antirraíces para cubierta ajardinada).
o) Estabilidad dimensional (en todos los sistemas).
p) Estabilidad de forma bajo cambios cíclicos de temperatura (sólo en láminas con protección superficial metálica en sistemas multicapas sin protección superficial pesada permanente y láminas para aplicaciones monocapa).
q) Flexibilidad a baja temperatura (en todos los sistemas).
r) Resistencia a la fluencia a temperatura elevada (en todos los sistemas).
s) Comportamiento al envejecimiento artificial (en sistemas multicapas sin protección superficial pesada permanente y láminas para aplicaciones monocapa sin protección superficial).
t) Adhesión de gránulos (en sistemas multicapas sin protección superficial pesada permanente y láminas para aplicaciones monocapa).

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Defectos visibles. Longitud y anchura. Rectitud. Espesor o masa por unidad de área. Estanquidad. Comportamiento frente a un fuego externo. Reacción al fuego. Estanquidad tras estiramiento a baja temperatura. Resistencia de juntas (resistencia al pelado). Resistencia de juntas (resistencia a la cizalladura). Propiedades de vapor de agua. Propiedades de tracción. Resistencia al impacto. Resistencia a una carga estática. Resistencia desgarro (por clavo). Resistencia a la penetración de raíces. Estabilidad dimensional. Estabilidad de forma bajo cambios cíclicos de temperatura. Flexibilidad a baja temperatura (plegabilidad). Resistencia a la fluencia a elevada temperatura. Comportamiento al envejecimiento artificial. Adhesión de gránulos.

4.1.2. Láminas auxiliares para cubiertas con elementos discontinuos

Láminas flexibles prefabricadas de plástico, betún, caucho y otros materiales adecuados, utilizadas como láminas auxiliares en cubiertas con pendiente (por ejemplo, tejas, pizarras).

Condiciones de suministro y recepción

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13859-1:2006+A1:2009. Láminas flexibles para impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 1: Láminas auxiliares para cubiertas con elementos discontinuos.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 3, el sistema 4 indica que no se requiere ensayo para la reacción al fuego en la clase F. Especificación del sistema en función del uso previsto y de la clase correspondiente:
Capas de control de vapor de agua: sistema 3.
Capas de control de vapor de agua sometidas a reglamentaciones de reacción al fuego:
- Clase (A1, A2, B, C)*: sistema 1.
- Clase (A1, A2, B, C)**, D, E: sistema 3.
- Clase F: sistema 4.

* Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo la adición de retardadores de fuego o la limitación de materiales orgánicos).
** Productos o materiales no contemplados por la nota (*).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Anchura y longitud.
b) Espesor o masa.
c) Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles:

a) Reacción al fuego.
b) Resistencia a la penetración de agua: clase W1, W2, o W3.
c) Propiedades de transmisión de vapor de agua.
d) Propiedades de tracción.
e) Resistencia al desgarro.
f) Estabilidad dimensional.
g) Flexibilidad a bajas temperaturas (plegabilidad).
h) Comportamiento al envejecimiento artificial: resistencia a la penetración de agua y resistencia a la tracción y elongación).
i) Resistencia a la penetración de aire.
j) Sustancias peligrosas.

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Anchura y longitud. Rectitud. Masa por unidad de área. Reacción al fuego. Resistencia a la penetración de agua. Propiedades de transmisión de vapor de agua. Propiedades de tracción. Resistencia al desgarro (por clavo). Estabilidad dimensional. Flexibilidad a bajas temperaturas (plegabilidad). Resistencia al envejecimiento artificial. Resistencia a la penetración de aire.

4.1.3 láminas auxiliares para muros

Láminas flexibles prefabricadas de plástico, betún, caucho y otros materiales apropiados, utilizadas bajo los revestimientos exteriores de muros.

Condiciones de suministro y recepción

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13859-2:2006+A1:2009. Láminas flexibles para impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 2: Láminas auxiliares para muros.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 3, el sistema 4 indica que no se requiere ensayo para la reacción al fuego en la clase F. Especificación del sistema en función del uso previsto y de la clase correspondiente:
Láminas auxiliares para muros: sistema 3.
Láminas auxiliares para muros sometidas a reglamentos de reacción al fuego:
- Clase (A1, A2, B, C)*: sistema 1.
- Clase (A1, A2, B, C)**, D, E: sistema 3.
- Clase F: sistema 4.

* Productos o materiales para los cuales una etapa claramente identificable en el proceso de producción implica una mejora de la clasificación de la reacción al fuego (por ejemplo, una adición de retardadores de fuego o limitación de materiales orgánicos).
** Productos o materiales no contemplados por la nota (*).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Anchura y longitud.
b) Espesor o masa.
c) Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles:

a) Reacción al fuego.
b) Resistencia a la penetración de agua: clase W1, W2 o W3.
c) Propiedades de transmisión de vapor de agua.
d) Resistencia a la penetración de aire.
e) Propiedades de tracción.
f) Resistencia al desgarro.
g) Estabilidad dimensional.
h) Flexibilidad a bajas temperaturas (plegabilidad).
i) Comportamiento al envejecimiento artificial: resistencia a la penetración de agua y resistencia a la tracción y la elongación.
j) Sustancias peligrosas.

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Anchura y longitud. Rectitud. Masa por unidad de área. Reacción al fuego. Resistencia a la penetración de agua. Propiedades de transmisión de vapor de agua. Resistencia a la penetración de aire. Propiedades de tracción. Resistencia al desgarro (por clavo). Estabilidad dimensional. Flexibilidad a bajas temperaturas (plegabilidad). Resistencia al envejecimiento artificial.

4.1.4. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas

Láminas plásticas y de caucho, incluidas las láminas fabricadas con sus mezclas y aleaciones (caucho termoplástico) para las que su uso previsto es la impermeabilización de cubiertas.

Como sistema de impermeabilización se entiende el conjunto de componentes de impermeabilización de la cubierta en su forma aplicada y unida que tiene unas ciertas prestaciones y que debe comprobarse como un todo.

En estas láminas se utilizan tres grupos de materiales sintéticos: plásticos, cauchos y cauchos termoplásticos. Pueden utilizarse otros materiales. A continuación se nombran algunos materiales típicos para los grupos individuales, con su código de designación abreviada, el cual se ha establecido en el mercado y difiere de los códigos normativos:

– Plásticos:
Polietileno clorosulfonado, CSM o PE-CS; acetato de etil-etileno o terpolímero de acetato de etil-etileno (denominación completa), EEA; acetato de butil etileno, EBA; etieno, copolímero, betún, ECB o EBT; acetato de vinil etileno, EVAC; poliolefina flexible, FPO o PO-F; polipropileno flexible, FPP o PP-F; polietileno, PE; polietileno clorado, PE-C; poliisobutileno, PIB; polipropileno, PP; cloruro de polivinilo, PVC.

– Cauchos:
Caucho de butadieno, BR; caucho de cloropreno, CR; caucho de polietileno clorosulfonado, CSM; terpolímero de etileno, propileno y un dieno con una fracción residual no saturada de dieno en la cadena lateral, EPDM; caucho isobuteno-isopreno (caucho butílico), IIR; caucho acrilonitrilo-butadieno (caucho de nitrilo), NBR.

– Cauchos termoplásticos:
Aleaciones elastoméricas, EA; caucho de fundición procesable, MPR; estireno etileno butileno estireno, SEBS; elastómeros termoplásticos, no reticulados, TPE; elastómeros termoplásticos, reticulados, TPE-X; copolímeros SEBS, TPS o TPS-SEBS; caucho termoplástico vulcanizado, TPV.

Condiciones de suministro y recepción

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de julio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13956:2006. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 2+, y en su caso, 3 ó 4 para las características de reacción al fuego y/o comportamiento a un fuego externo en función del uso previsto y nivel o clase:

Impermeabilización de cubiertas sujetas a la reacción al fuego:
- Clase (A1, A2, B, C)*: sistema 1.
- Clase (A1, A2, B, C)**, D, E: sistema 3.
- Clase F: sistema 4.

Impermeabilización de cubiertas sujetas al comportamiento frente al fuego exterior:
- pr EN 13501-5 para los productos que requieren ensayo: sistema 3.
- Productos de clase F_{ROOF}: sistema 4.

Impermeabilización de cubiertas: sistema 2+ (por el requisito de estanquidad).
* Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo la adición de retardantes del fuego una limitación de sustancias orgánicas).
** Productos o materiales no contemplados por la nota (*).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Longitud y anchura.
b) Espesor o masa.
c) Sustancias peligrosas y/o sanitarias y de seguridad.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles, relacionadas con los sistemas de impermeabilización siguientes:
– Láminas expuestas, que podrán ir adheridas o fijadas mecánicamente.
– Láminas protegidas, bien con lastrado de grava bien en cubiertas ajardinadas, parking o similares.
a) Defectos visibles (en todos los sistemas).
b) Longitud (en todos los sistemas).
c) Anchura (en todos los sistemas).
d) Rectitud (en todos los sistemas, en función de los materiales, de las condiciones climáticas y los requisitos legales).
e) Planeidad (en todos los sistemas, en función de los materiales, de las condiciones climáticas y los requisitos legales).
f) Masa por unidad de superficie (en todos los sistemas).
g) Espesor efectivo (en todos los sistemas).
h) Estanquidad al agua (en todos los sistemas).
i) Comportamiento frente al fuego externo (en el caso de láminas expuestas en función de los materiales, de las condiciones climáticas y los requisitos legales; en el caso de láminas protegidas, cuando la cubierta sea conforme con la Decisión de la Comisión 2000/533/CE).
j) Reacción al fuego (en todos los sistemas, en función de los materiales, de las condiciones climáticas y los requisitos legales).
k) Resistencia al pelado de los solapes (en láminas expuestas, y para las adheridas en función de los materiales, de las condiciones climáticas y los requisitos legales).
l) Resistencia al cizallamiento de los solapes (en todos los sistemas).
m) Resistencia a la tracción (en todos los sistemas).
n) Alargamiento (en todos los sistemas).
o) Resistencia al impacto (en todos los sistemas).
p) Resistencia a la carga estática (en láminas protegidas).
q) Resistencia al desgarro (en láminas expuestas fijadas mecánicamente).
r) Resistencia a la penetración de raíces (sólo en láminas utilizadas como barrera contra raíces en cubiertas ajardinadas).
s) Estabilidad dimensional (en todos los sistemas).
t) Plegabilidad a baja temperatura (en todos los sistemas).
u) Exposición UV (1000 h) (en láminas expuestas).
v) Efectos de los productos químicos líquidos, incluyendo el agua (en todos los sistemas, en función de los materiales, de las condiciones climáticas y los requisitos legales).
w) Resistencia al granizo (en láminas expuestas, en función de los materiales, de las condiciones climáticas y los requisitos legales).
x) Propiedades de transmisión de vapor de agua (en todos los sistemas, en función de los materiales, de las condiciones climáticas y los requisitos legales).
y) Resistencia al ozono (sólo para láminas de caucho en el caso de láminas expuestas o protegidas con grava).
z) Exposición al betún (en todos los sistemas, en función de los materiales, de las condiciones climáticas y los requisitos legales).

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

– Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Defectos visibles. Longitud. Anchura. Rectitud. Planeidad. Masa por unidad de superficie. Espesor efectivo. Estanquidad al agua. Comportamiento frente al fuego exterior. Reacción al fuego. Resistencia al pelado de los solapes. Resistencia al cizallamiento de los solapes. Resistencia a la tracción. Alargamiento. Resistencia al impacto. Resistencia a una carga estática. Resistencia al desgarro. Resistencia a la penetración de raíces. Estabilidad dimensional. Plegabilidad a baja temperatura. Exposición UV. Efectos de los productos químicos líquidos, incluyendo el agua. Resistencia al granizo. Propiedades de transmisión del vapor de agua. Resistencia al ozono. Exposición al betún.

4.1.7. Láminas bituminosas para el control del vapor de agua

Láminas flexibles bituminosas con armadura cuyo uso previsto es el de barrera anticapilaridad en edificios, incluyendo la estanquidad de estructuras enterradas.

Condiciones de suministro y recepción

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13970:2005 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13970:2005/A1:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas para el control del vapor de agua. Definiciones y características.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 3, el sistema 4 indica que no se requiere ensayo para la reacción al fuego en la clase F.

Láminas bituminosas con armadura, con función anticapilaridad para edificios, incluyendo estanquidad en estructuras enterradas sometidas a reacción al fuego:
- Clase (A1, A2, B, C)*: sistema 1.
- Clase (A1, A2, B, C)**, D, E: sistema 3.
- Clase F: sistema 4.

Láminas bituminosas con armadura, con función anticapilaridad para edificios, incluyendo estanquidad en estructuras enterradas: sistema 2+.
* Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo la adición de retardadores de llama o la limitación de material orgánico).
** Productos o materiales no contemplados por la nota (*).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.
a) Longitud y anchura.
b) Espesor o masa.
c) Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud.
d) Tipo de producto (A o T).

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles:.
a) Defectos visibles.
b) Dimensiones y tolerancias.
c) Espesor y masa por unidad de área.
d) Estanquidad.
e) Resistencia al impacto.
f) Durabilidad.
g) Envejecimiento/degradación artificial.

h) Agentes químicos.
i) Flexibilidad a bajas temperaturas (plegabilidad).
j) Resistencia al desgarro (por clavo).
k) Resistencia de la junta.
l) Transmisión de vapor de agua.
m) Resistencia a una carga estática.
n) Propiedades de tracción.
o) Reacción al fuego.
p) Sustancias peligrosas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Estanquidad al agua en fase. Resistencia a una carga estática. Propiedades de tracción. Durabilidad de la estanquidad frente al envejecimiento artificial. Durabilidad de la estanquidad frente a agentes químicos. Resistencia al desgarro (por clavo). Resistencia al impacto. Flexibilidad a baja temperatura. Resistencia de la junta. Transmisión de vapor de agua. Reacción al fuego. Longitud. Anchura. Espesor. Masa. Rectitud. Sustancias peligrosas. Defectos visibles.

7.1.1. Ventanas y puertas peatonales exteriores

Ventanas de maniobra manual o motorizada, balconeras y pantallas (conjunto de dos o más ventanas y/o puertas exteriores peatonales en un plano con o sin marcos separadores), para instalación en aberturas de muros verticales y ventanas de tejado para instalación en tejados inclinados completas con: herrajes, burletes, aperturas acristaladas con/sin persianas incorporadas, con/sin cajones de persiana, con/sin celosías.

Ventanas, de tejado, balconeras y pantallas (conjunto de dos o más ventanas y/o puertas exteriores peatonales en un plano con o sin marcos separadores), maniobradas manualmente o motorizadas: completa o parcialmente acristaladas incluyendo cualquier tipo de relleno no transparente. Fijadas o parcialmente fijadas o operables con uno o más marcos (abisagrada, proyectante, pivotante, deslizante).

Puertas exteriores peatonales de maniobra manual o motorizadas con hojas planas o con paneles, completas con: tragaluces integrales, si los hubiera; partes adyacentes que están contenidas dentro de un marco único para inclusión en una apertura única si los hubiera.

Condiciones de suministro y recepción

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de febrero de 2010. Norma de aplicación: UNE EN 14351-1:2006+A1:2010. Ventanas y puertas peatonales exteriores. Norma de producto, características de prestación. Parte 1: Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/o control de fugas de humo. Sistema de evaluación de la conformidad:

Productos	Uso(s) previsto(s)	Niveles o clases	Sistemas de evaluación de la conformidad
Puertas y portones (con o sin herrajes relacionados)	Compartimentación de fuego/humo y en rutas de escape		1
	En rutas de escape		1
	Otros usos específicos declarados y/o usos sujetos a otros requisitos específicos, en particular ruido, energía, estanquidad y seguridad de uso.		3

Productos	Uso(s) previsto(s)	Niveles o clases	Sistemas de evaluación de la conformidad
	Para comunicación interna solamente		4
Ventanas (con o sin herrajes relacionados)	Compartimentación de fuego/humo y en rutas de escape		1
	Cualquiera otra		3
Ventanas de tejado	Para usos sujetos a resistencia al fuego (por ejemplo, compartimentación de fuego)	Cualquiera	3
	Para usos sujetos a reglamentaciones de reacción al fuego	(A1, A2, B, C)*	1
		(A1, A2, B, C)**, D, E	3
		(A1 a E)***, F	4
	Para usos sujetos a reglamentaciones de comportamiento al fuego exterior	Productos que requieren ensayo	3
		Productos "considerados que satisfacen" sin ensayo (listas CWFT)	4
	Para usos que contribuyan a rigidizar la estructura de la cubierta		3
	Para usos distintos de los especificados anteriormente		3

* Productos/materiales para los que una etapa claramente identificable en la producción resulta en una mejora de la clasificación de la reacción al fuego (por ejemplo la adición de retardantes o limitación de materia orgánica).
** Productos/materiales no cubiertos por la nota (*).
*** Productos/materiales que no requieren ser ensayados para la reacción al fuego (por ejemplo, productos/materiales de las Clases A1 de acuerdo con la Decisión de la Comisión 96/603/CE, corregida).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:
Ventanas:

a) Resistencia a la carga de viento. Clasificación /(Presión de ensayo, Pa): 1/(400), 2/(800), 3/(1200), 4/(1600), 5/(2000), Exxxx/(>2000).
b) Resistencia a la carga de viento. Clasificación /(Flecha del marco): A/(≤1/150), B/(≤1/200), C/(≤1/300).
c) Resistencia a la carga de nieve y carga permanente. (Valor declarado del relleno, por ejemplo, tipo y espesor del vidrio).
d) Reacción al fuego (F,E,D,C,B,A2,A1).
e) Comportamiento al fuego exterior.
f) Estanquidad al agua (ventanas sin apantallar). Clasificación/ (Presión de ensayo, Pa): 1A(0), 2A(50), 3A(100), 4A(150), 5A(200), 6A(250), 7A(300), 8A(450), 9A(600), Exxx(>600).
g) Estanquidad al agua (ventanas apantalladas). Clasificación/ (Presión de ensayo, Pa): 1B(0), 2B(50), 3B(100), 4B(150), 5B(200), 6B(250), 7B(300).
h) Sustancias peligrosas. (Como se requiera por las reglamentaciones).
i) Resistencia al impacto. (Altura de caída en mm). 200, 300, 450, 700, 950.
j) Capacidad para soportar carga de los dispositivos de seguridad. (Valor umbral).
k) Prestación acústica. Atenuación de sonido Rw (C;Ctr) (dB). (Valor declarado).
l) Transmitancia térmica. Uw (W/(m2K). (Valor declarado).
m) Propiedades de radiación. Factor solar g. (Valor declarado).
n) Propiedades de radiación. Transmisión de luz ( ). (Valor declarado).
o) Permeabilidad al aire. Clasificación / (Presión máx. de ensayo, Pa) / (Permeabilidad de referencia al aire a 100 Pa (m3/hm2 o m3/hm). 1 / (150) / (50 ó 12,50), 2 / (300) / (27 ó 6,75), 3 / (600) / (9 ó 2,25), 4 / (600) / (3 ó 0,75).
p) Fuerza de maniobra. 1, 2.
q) Resistencia mecánica. 1, 2, 3, 4.
r) Ventilación. Exponente del flujo de aire (n). Características del flujo de aire (K). Proporciones de flujo de aire. (Valores declarados).

s) Resistencia a la bala. FB1, FB2, FB3, FB4, FB5, FB6, FB7, FSG.
t) Resistencia a la explosión (Tubo de impacto). EPR1, EPR2, EPR3, EPR4.
u) Resistencia a la explosión (Ensayo al aire libre). EXR1, EXR2, EXR3, EXR4, EXR5.
v) Resistencia a aperturas y cierres repetidos (Número de ciclos). 5000, 10000, 20000.
w) Comportamiento entre climas diferentes.
x) Resistencia a la efracción. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Puertas:

a) Resistencia a la carga de viento. Clasificación / (Presión de ensayo P1, Pa): 1/(400), 2/(800), 3/(1200), 4/(1600), 5/(2000), Exxx/ (>2000).
b) Resistencia a la carga de viento. Clasificación / (Flecha del marco): A / (≤1/150), B / (≤1/200), C / (≤1/300).
c) Estanquidad al agua (puertas sin apantallar). Clasificación/ (Presión de ensayo Pa): 1A(0), 2A(50), 3A(100), 4A(150), 5A(200), 6A(250), 7A(300), 8A(450), 9A(600), Exxx(>600).
d) Estanquidad al agua (puertas apantalladas). Clasificación / (Presión de ensayo, Pa): 1B(0), 2B(50), 3B(100), 4B(150), 5B(200), 6B(250), 7B(300).
e) Sustancias peligrosas. (Como se requiera por las reglamentaciones).
f) Resistencia al impacto. (Altura de caída en mm). 200, 300, 450, 700, 950.
g) Capacidad para soportar carga de los dispositivos de seguridad. (Valor umbral).
h) Altura y anchura. (Valores declarados).
i) Capacidad de desbloqueo.
j) Prestaciones acústicas. Atenuación de sonido Rw (C;Ctr) (dB). (Valor declarado).
k) Transmitancia térmica. UD (W/(m2K). (Valor declarado).
l) Propiedades de radiación. Factor solar g. (Valor declarado).
m) Propiedades de radiación. Transmisión de luz (y. (Valor declarado).
n) Permeabilidad al aire. Clasificación / (Presión máx. de ensayo, Pa) / (Permeabilidad de referencia al aire a 100 Pa) m3/hm2 o m3/hm 1/(150)/(50 ó 12,50), 2/(300)/(27 ó 6,75), 3/(600)/(9 ó 2,25), 4/(600)/(3 ó 0,75).
o) Fuerza de maniobra. 1, 2, 3, 4.
p) Resistencia mecánica. 1, 2, 3, 4.
q) Ventilación. Exponente del flujo de aire (n). Característica de flujo de aire (K). Proporciones de flujo de aire. (Valores declarados).
r) Resistencia a la bala. FB1, FB2, FB3, FB4, FB5, FB6, FB7, FSG.
s) Resistencia a la explosión (Tubo de impacto). EPR1, EPR2, EPR3, EPR4.
t) Resistencia a la explosión (Campo abierto). EXR1, EXR2, EXR3, EXR4, EXR5.
u) Resistencia a aperturas y cierres repetidos (Número de ciclos). 5000, 10000, 20000, 50000, 100000, 200000, 500000, 100000.
v) Comportamiento entre climas diferentes. (Deformación permisible). 1(x), 2(x), 3(x).
w) Resistencia a la efracción. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Puertas y ventanas:

a) Información sobre almacenaje y transporte, si el fabricante no es responsable de la instalación del producto.
b) Requisitos y técnicas de instalación (in situ), si el fabricante no es responsable de la instalación del producto.
c) Mantenimiento y limpieza.
d) Instrucciones de uso final incluyendo instrucciones sobre sustitución de componentes.
e) Instrucciones de seguridad de uso.

– Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

– Ensayos:

Hay características cuyos valores pueden cambiar si se modifica un cierto componente (herrajes, juntas de estanquidad, material y perfil, acristalamiento), en cuyo caso debería llevarse a cabo un reensayo debido a modificaciones del producto.
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

- Resistencia a la carga de viento.
- Resistencia a la nieve y a la carga permanente.
- Reacción al fuego en ventanas de tejado.
- Comportamiento al fuego exterior en ventanas de tejado.
- Estanquidad al agua.
- Sustancias peligrosas.
- Resistencia al impacto, en puertas y ventanas acopladas con vidrio u otro material fragmentario.
- Capacidad de soportar carga de los mecanismos de seguridad (p. ej. Topes de sujeción y reversibles, limitadores y dispositivos de fijación para limpieza).
- Altura y anchura de apertura de puertas y balconeras en mm.
- Capacidad de desbloqueo de los dispositivos de salida de emergencia y antipático instalados en puertas exteriores.
- Prestaciones acústicas.
- Transmitancia térmica de puertas UD y ventanas UW.
- Propiedades de radiación: transmitancia de energía solar total y transmitancia luminosa de los acristalamientos translúcidos.
- Permeabilidad al aire.

– Durabilidad: material de fabricación, recubrimiento y protección. Información sobre el mantenimiento y las partes reemplazables. Durabilidad de ciertas características (estanquidad y permeabilidad al aire, transmitancia térmica, capacidad de desbloqueo, fuerzas de maniobra).
  - Fuerzas de maniobra.
  - Resistencia mecánica.
  - Ventilación (dispositivos de transferencia de aire integrados en una ventana o puerta): características del flujo de aire, exponente de flujo, proporción de flujo del aire a una presión diferencial de (4, 8,10 y 20) Pa.
  - Resistencia a la bala.
  - Resistencia a la explosión (con tubo de impacto o ensayo al aire libre).
  - Resistencia a aperturas y cierres repetidos.
  - Comportamiento entre climas diferentes.
  - Resistencia a la efracción.
  - Puertas de vidrio sin marco: deben cumplir las normas europeas EN 1863-2, EN 12150-2, EN ISO 12543-2, EN 14179-2 o EN 14321-2.
  - En puertas exteriores peatonales motorizadas: seguridad de uso, otros requisitos de los motores y componentes eléctricos/ herrajes.
  - En ventanas motorizadas: seguridad de uso de los motores y componentes eléctricos/ herrajes.

7.4. Vidrios para la construcción

Productos en forma de placas planas, curvadas o conformadas, obtenidos por colada continua, colada y laminación continuas, estirado continuo, de una masa amorfa de elementos vitrificables, fundentes y estabilizantes, que pueden ser coloreados o tratados para mejorar sus propiedades mecánicas, usados en construcción para acristalamiento de huecos.

Tipos de vidrio:

– Productos básicos de vidrio:

Vidrio plano: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, de caras paralelas y pulidas, obtenido por colada continua y solidificación sobre un baño de metal.
Vidrio pulido armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente e incoloro, con caras paralelas y pulidas fabricado a partir de vidrio impreso armado, esmerilando y puliendo sus caras.
Vidrio estirado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, obtenido por estirado continuo, inicialmente vertical, de espesor regular y con las dos caras pulidas al fuego. Productos: vidrio estirado antiguo de nueva fabricación, vidrio estirado para renovación y vidrio estirado con defectos visuales mínimos.
Vidrio impreso: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado que se obtiene por colada y laminación continuas.
Vidrio impreso armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, con malla de acero incorporada, soldada en todas sus intersecciones, de caras impresas o lisas obtenido por colada y laminación continuas.
Vidrio de perfil en U, armado o sin armar: de silicato sodocálcico, translúcido, incoloro o coloreado, armado o sin armar, que se obtiene por colada y laminación continuas y sometido a un proceso de formación de perfiles en U.

– Productos básicos especiales:
Vidrio borosilicatado: silicatado con un porcentaje de óxido de boro que le confiere alto nivel de resistencia al choque térmico, hidrolítico y a los ácidos muy alta.
Vitrocerámica: vidrio formado por una fase cristalina y otra viscosa residual obtenido por los métodos habituales de fabricación de vidrios y sometido a un tratamiento térmico que transforma de forma controlada una parte del vidrio en una fase cristalina de grano fino que le dota de unas propiedades diferentes a las del vidrio del que procede.

– Vidrios de capa:
Vidrio básico, especial, tratado o laminado, en cuya superficie se ha depositado una o varias capas de materiales inorgánicos para modificar sus propiedades.

– Vidrios laminados:
Vidrio laminado: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que pegan o separan las hojas y pueden dar propiedades de resistencia al impacto, al fuego, etc.

Vidrio laminado de seguridad: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que aportan resistencia al impacto.

Los productos vítreos pueden tratarse según los métodos:
- Recocido: una vez obtenido el vidrio por fusión de sus componentes, sale del horno y el recocido relaja las tensiones de enfriamiento.
- Templado: una vez recocido el vidrio, se calienta hasta la plastificación y posterior enfriamiento consiguiendo propiedades mecánicas y fragmentación en trozos muy pequeños.
- Termoendurecido: se le introduce una tensión superficial permanente de compresión mediante calentamiento/enfriamiento consiguiendo aumentar su resistencia a las tensiones mecánicas y térmicas y que prescribe las características de fragmentación.
- Templado térmicamente: se le introduce una tensión superficial permanente de compresión mediante calentamiento/ enfriamiento consiguiendo aumentar su resistencia a las tensiones mecánicas y térmicas y que prescribe las características de fragmentación.
- Endurecido químicamente: proceso de cambio de iones, consiguiendo aumento de resistencia a tensiones mecánicas y térmicas. Los iones de pequeño diámetro en la superficie y en los bordes del vidrio son reemplazados con otros de mayor diámetro, lo que implica que la superficie del vidrio y los bordes estén sometidos a esfuerzos de compresión.

Condiciones de suministro y recepción

– Marcado CE:
Vidrio de silicato sodocálcico. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 572-9:2006. Vidrio para la construcción. Productos básicos de vidrio. Vidrio de silicato sodocálcico. Parte 9: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de capa. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 1096-4:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de capa. Parte 4: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Unidades de vidrio aislante. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma UNE-EN 1279-5:2006+A1:2009. Vidrio para la edificación. Unidades de vidrio aislante. Parte 5: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio borosilicatado. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1748-1-2:2005. Vidrio para la edificación. Productos básicos especiales. Parte 1-2: Vidrio borosilicatado. Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1863-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 12150-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 12337-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 13024-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 14178-2:2005. Vidrio para la edificación. Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma UNE-EN 14179-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2007. Norma UNE-EN 14321-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 14449:2006/AC:2006 y desde el 1 de marzo de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 14449:2006. Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- ρ (kg/m^3) densidad
- $HK_{0'1/20}$ (Gpa) dureza
- E (Pa) módulo de Young
- μ (adimensional) coeficiente de Poisson
- $f_{g,k}$ (Pa) resistencia característica a flexión
- (K) resistencia contra cambios repentinos de temperatura y temperaturas diferenciales
- c (J/(kgK)) calor específico
- α (K^{-1}) coeficiente de dilatación lineal
- λ (W/(mK)) conductividad térmica
- n (adimensional) índice principal de refracción a la radiación visible
- ε (adimensional) emisividad
- τ_v (adimensional) transmitancia luminosa
- τ_e (adimensional) transmitancia solar directa
- g (adimensional) transmitancia de energía solar total

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Resistencia al fuego. Reacción al fuego. Comportamiento al fuego exterior. Resistencia a la bala: destrozo y resistencia al arranque. Resistencia a la explosión: impacto y resistencia al arranque. Resistencia a la efracción: destrozo y resistencia al arranque. Resistencia al impacto de cuerpo pendular: destrozo, rompimiento seguro y resistencia al impacto. Resistencia mecánica: resistencia a los cambios repentinos de temperatura y deferencias de temperatura. Resistencia mecánica: al viento, nieve, carga permanente y/o cargas impuestas. Aislamiento al ruido aéreo directo/Atenuación acústica al ruido aéreo directo. Propiedades térmicas. Transmitancia luminosa y reflectancia. Características de energía solar.

8.1.1. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior

Baldosas con acabado de la cara vista de diversas texturas para usos externos y acabado de calzadas, de anchura nominal superior a 150 mm y también generalmente dos veces superior al espesor.

Condiciones de suministro y recepción

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1341:2002. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.

Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Descripción petrográfica de la piedra.
b) Descripción del tratamiento superficial de la cara vista: Partida (acabado obtenido por rotura) o texturada (con apariencia modificada): fina (acabado superficial con diferencia menor o igual que 0,5 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, pulido, apomazado o serrado), gruesa (acabado superficial con diferencia mayor que 2 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, cincelado, abujardado, mecanizado, con chorro de arena o flameado).
c) Dimensiones: longitud, anchura y espesor o, en caso de formatos normalizados, anchura y espesor, en mm, y tolerancias dimensionales: de los lados de la cara vista: P1 o P2; de las diagonales de la cara vista: D1 o D2; del espesor: T0, T1 o T2.
d) Resistencia a la flexión (carga de rotura), en MPa.
e) Resistencia a la heladicidad: F0 (sin requisito) y F1 (no heladiza).

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a) Resistencia a la abrasión, en mm de longitud de cuerda de huella.
b) Resistencia al deslizamiento/ derrape de la baldosa, en nº USRVER.
c) Absorción de agua, en %.
d) Tratamiento superficial químico (si procede).

– Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

– Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Dimensiones. Planeidad de la superficie. Resistencia al hielo/deshielo. Resistencia a la flexión. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento. Aspecto. Absorción de agua. Descripción petrográfica. Tratamiento superficial químico.

8.1.4. Placas de piedra natural para revestimientos murales

Placa con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en revestimientos de muros y acabados de bóvedas interiores y exteriores, fijada a una estructura bien mecánicamente o por medio de un mortero o adhesivos.

Condiciones de suministro y recepción

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1469:2005. Piedra natural. Placas para revestimientos murales. Requisitos.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Características geométricas, requisitos para: espesor, planicidad, longitud y anchura, ángulos y formas especiales, localización de los anclajes. Dimensiones.
b) Descripción petrográfica de la piedra. Apariencia visual.

c) Resistencia a la flexión, en Mpa.
d) Carga de rotura del anclaje, para piezas fijadas mecánicamente utilizando anclajes en las aristas.
e) Reacción al fuego (clase).
f) Densidad aparente y porosidad abierta.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:
a) Absorción de agua a presión atmosférica (si se solicita).
b) Absorción de agua por capilaridad, en g/cm2 (si se solicita).
c) Resistencia a la heladicidad (en caso de requisitos reglamentarios).
d) Resistencia al choque térmico (en caso de requisito reglamentario).
e) Permeabilidad al vapor de agua (si se solicita).

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Descripción petrográfica. Características geométricas. Apariencia visual. Resistencia a la flexión. Carga de rotura del anclajes. Absorción de agua a presión atmosférica. Reacción al fuego. Absorción de agua por capilaridad. Densidad aparente y porosidad abierta. Resistencia a la heladicidad. Resistencia al choque térmico. Permeabilidad al vapor de agua.

8.1.5. Plaquetas de piedra natural

Pieza plana cuadrada o rectangular de dimensiones estándar, generalmente menor o igual que 610 mm y de espesor menor o igual que 12 mm, obtenida por corte o exfoliación, con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en revestimientos de pavimentos, escaleras y acabado de bóvedas.

Condiciones de suministro y recepción
– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 12057:2005. Productos de piedra natural. Plaquetas. Requisitos.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:
a) Dimensiones, planicidad y escuadrado.
b) Acabado superficial.
c) Descripción petrográfica de la piedra.
d) Apariencia visual.
e) Resistencia a la flexión, en Mpa.
f) Absorción de agua a presión atmosférica.
g) Reacción al fuego (clase).
h) Densidad aparente, en kg/m3 y porosidad abierta, en %.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:
a) Resistencia a la adherencia.

b) Absorción de agua por capilaridad (si se solicita).
c) Resistencia a la heladicidad: F0 (sin requisito) y F1 (no heladiza).
d) Resistencia al choque térmico (en caso de requisito reglamentario).
e) Permeabilidad al vapor de agua, en kg/Pa·m·s (si se solicita).
f) Resistencia a la abrasión.
g) Resistencia al deslizamiento.
h) Tactilidad (si se solicita o en caso de requisito reglamentario, sólo para plaquetas para pavimentos y escaleras).

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Descripción petrográfica. Apariencia visual. Resistencia a la flexión. Absorción de agua a presión atmosférica. Reacción al fuego. Absorción de agua por capilaridad. Densidad aparente y porosidad abierta. Resistencia a la heladicidad. Resistencia al choque térmico. Permeabilidad al vapor de agua. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento. Tactilidad.

8.1.6. Baldosas de piedra natural para pavimentos y escaleras

Baldosas planas de espesor mayor que 12 mm obtenida por corte o exfoliación con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en pavimentos y escaleras. Se colocan por medio de mortero, adhesivos u otros elementos de apoyo.

Condiciones de suministro y recepción
– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 12058:2005. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimento y escaleras. Requisitos.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3 ó 4.
Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.
a) Descripción petrográfica de la piedra.
b) Descripción del tratamiento superficial de la cara vista: Partida o texturada: fina (acabado superficial con diferencia menor o igual que 0,5 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, pulido, apomazado o serrado), gruesa (acabado superficial con diferencia mayor que 2 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, cincelado, abujardado, mecanizado, con chorro de arena o flameado).
c) Dimensiones: longitud, anchura y espesor o, en caso de formatos normalizados, anchura y espesor, en mm.
d) Resistencia a la flexión, en Mpa.
e) Reacción al fuego (clase).
f) Densidad aparente, en kg/m3 y porosidad abierta, en % (en pavimentos y escaleras interiores).
g) Absorción de agua a presión atmosférica.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:
a) Absorción de agua por capilaridad (si se solicita).
b) Resistencia a la heladicidad: F0 (sin requisito) y F1 (no heladiza).
c) Resistencia al choque térmico (en caso de requisito reglamentario).

d) Permeabilidad al vapor de agua, en kg/Pa·m·s (si se solicita).
e) Resistencia a la abrasión (excepto para zócalos y contrahuellas).
f) Resistencia al deslizamiento/ derrape de la baldosa, en nº USRV (excepto para zócalos y contrahuellas).
g) Tactilidad (si se solicita o en caso de requisito reglamentario, excepto para zócalos y contrahuellas).

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Descripción petrográfica. Apariencia visual. Resistencia a la flexión. Absorción de agua a presión atmosférica. Reacción al fuego. Absorción de agua por capilaridad. Densidad aparente y porosidad abierta. Resistencia a la heladicidad. Resistencia al choque térmico. Permeabilidad al vapor de agua. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento. Tactilidad.

8.3.1. Tejas y piezas de hormigón

Tejas y piezas de hormigón (compuesto por una mezcla de cemento, áridos y agua, como materiales básicos pudiendo contener también pigmentos, adiciones y/o aditivos, y producido como consecuencia del endurecimiento de la pasta de cemento) para la ejecución de tejados inclinados y revestimiento interior y exterior de muros.

Condiciones de suministro y recepción
– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de junio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 490:2005 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 490:2005/A1:2007. Tejas y piezas de hormigón para tejados y revestimiento de muros. Especificaciones de producto.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 3/4.
Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

TEJAS CON ENSAMBLE: T-EN 490-IL
a) Altura de la onda, en mm.
b) Tipo de sección: RF: tejas diseñadas de modo que la longitud de cuelgue varía regularmente en toda su anchura; IF: tejas diseñadas de modo que la longitud de cuelgue varía irregularmente en toda su anchura.
c) Anchura efectiva de cubrición de una teja: Cw / Anchura efectiva medida sobre 10 tejas en posición cerrada: Cwc / Anchura efectiva medida sobre 10 tejas en posición estirada: Cwd / y la longitud de cuelgue de la teja: l1 (los grupos de cifras 1º y 4º son imprescindibles, mientras que los grupos 2º y 3º pueden no declararse).
d) Masa, en kg.

TEJAS SIN ENSAMBLE: T-EN 490-NL
a) Altura de la onda, en mm.
b) Tipo de sección: RF: tejas diseñadas de modo que la longitud de cuelgue varía regularmente en toda su anchura; IF: tejas diseñadas de modo que la longitud de cuelgue varía irregularmente en toda su anchura.

c) Anchura efectiva de cubrición de una teja: Cw / Anchura efectiva medida sobre 10 tejas en posición cerrada: Cwc / Anchura efectiva medida sobre 10 tejas en posición estirada: Cwd / y la longitud de cuelgue de la teja: l1 (los grupos de cifras 1º y 4º son imprescindibles, mientras que los grupos 2º y 3º pueden no declararse).
d) Masa, en kg.

PIEZAS: F-EN 490
a) Tipo de pieza: R: de cumbrera; VA: limahoya; H: alero; VT: de remate lateral; Texto: otros tipos.
b) Tipo de pieza dependiente de su misión en el conjunto: CO: piezas coordinadas (cuya misión es alinearse o ensamblar las tejas adyacentes, pudiendo ser sustituidas por éstas, p. ej. teja de remate lateral con ensamble, teja y media, etc.); NC: no coordinadas.
c) Dimensiones pertinentes, en mm x mm.
d) Masa, en kg.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:
a) Comportamiento frente al fuego exterior.
b) Clase de reacción al fuego.
c) Resistencia mecánica.
d) Impermeabilidad al agua.
e) Estabilidad dimensional.
f) Durabilidad.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Longitud de cuelgue y perpendicularidad. Dimensiones de las piezas. Anchura efectiva. Planeidad. Masa. Resistencia a flexión transversal. Impermeabilidad. Resistencia al hielo-deshielo. Soporte por el tacón. Comportamiento frente al fuego. Sustancias peligrosas.

8.3.3. Baldosas de hormigón

Baldosa no armada o accesorio complementario con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en áreas pavimentadas sometidas a tráfico y en cubiertas que satisfaga las siguientes condiciones:
longitud total $\leq$ 1,00 m;
relación longitud total/ espesor $>$ 4.

Condiciones de suministro y recepción
– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1339:2004 y desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 1339:2004/AC:2006. Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.

Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Dimensiones nominales (longitud, anchura, espesor), en mm, y tolerancias, clase/marcado: 1/N; 2/P; 3/R.
b) Elementos espaciadores, caras laterales con conicidad perimetral, ranuradas o biseladas: dimensiones nominales.
c) Clase/marcado de la ortogonalidad de la cara vista para baldosas con diagonal> 300 mm: 1/J; 2/K; 3/L.
d) Tolerancias sobre planeidad y curvatura.
e) Clase/marcado resistente climática: 1/A (sin requisito); 2/B (absorción de agua ≤ 6%); 3/D (masa perdida después del ensayo de hielo-deshielo: valor medio ≤ 1,0 kg/m2; valor individual ≤ 1,5 kg/m2).
f) Clase/marcado resistente a la flexión: 1/S (valor característico ≥ 3,5 Mpa; valor individual ≥ 2,8 Mpa); 2/T (valor característico ≥ 4,0 Mpa; valor individual ≥ 3,2 Mpa); 3/U (valor característico ≥ 5,0 Mpa; valor individual ≥ 4,0 Mpa).
g) Clase/marcado resistente al desgaste por abrasión: 1/F (sin requisito); 2/G (huella ≤ 26 mm; desgaste por abrasión ≤ 26000/5000 mm3/mm2); 3/H (huella ≤ 23 mm; desgaste por abrasión ≤ 20000/5000 mm3/mm2); 4/I (huella ≤ 20 mm; desgaste por abrasión ≤ 18000/5000 mm3/mm2).
h) Clase/marcado resistente a la carga de rotura: 30/3 (valor característico ≥ 3,0 kN; valor mínimo ≥ 2,4 kN); 45/4 (valor característico ≥ 4,5 kN; valor mínimo ≥ 3,6 kN); 70/7 (valor característico ≥ 7,0 kN; valor mínimo ≥ 5,6 kN); 110/11 (valor característico ≥ 11,0 kN; valor mínimo ≥ 8,8 kN); 140/14 (valor característico ≥ 14,0 kN; valor mínimo ≥ 11,2 kN); 250/25 (valor característico ≥ 25,0 kN; valor mínimo ≥ 20,0 kN); 300/30 (valor característico ≥ 30,0 kN; valor mínimo ≥ 24,0 kN).

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:
a) Resistencia al deslizamiento/resbalamiento, según el CTE DB SUA 1.
b) Reacción al fuego: clase A1 sin necesidad de ensayo.
c) Conductividad térmica.

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Aspectos visuales. Forma y dimensiones. Espesor de la doble capa. Resistencia a flexión. Carga de rotura. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento. Resistencia climática.

8.3.5. Baldosas de terrazo para uso interior

Baldosa con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso exclusivo en interiores.

Condiciones de suministro y recepción
Las baldosas no presentarán depresiones, grietas ni exfoliaciones, en la cara vista, visibles desde una distancia de 2 m con luz natural diurna (está permitido el relleno permanente de huecos menores).

– Marcado CE: obligatorio desde el 1 de octubre de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 13748-1:2005 y UNE-EN 13748-1:2005/ERRATUM:2005. Baldosas de terrazo. Parte 1: Baldosas de terrazo para uso interior.

Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Dimensiones (longitud, anchura, espesor), en mm.
b) Clase por espesor de la capa de huella de la baldosa (relacionada directamente por el tipo de pulido: en fábrica o in situ), Th: clase I (baldosas con capa de huella de espesor ≥ 4 mm), clase II (baldosas con capa de huella de espesor ≥ 8 mm).
   Las baldosas de clase Th I no admitirán pulido tras su colocación.
   Las baldosas de clase Th II podrán pulirse tras su colocación.
c) Clase resistente a la carga de rotura: 1: BL I (sin requisito); 2: BL II (superficie de la baldosa ≤ 1100 cm2, valor individual ≥ 2,5 kN); 3: BL III (superficie de la baldosa > 1100 cm2, valor individual ≥ 3,0 kN).

Las baldosas de clase BL I deberán colocarse sobre una cama de mortero sobre una base rígida.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a) Absorción total de agua, en %.
b) Absorción de agua por capilaridad, en g/cm2.
c) Resistencia a la flexión, en Mpa.
d) Resistencia al desgaste por abrasión.
e) Resistencia al deslizamiento/resbalamiento, según el CTE DB SUA 1.
f) Reacción al fuego: clase A1 sin necesidad de ensayo
g) Conductividad térmica.

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Características geométricas, de aspecto y forma. Características físicas y mecánicas: Resistencia a la carga de rotura. Absorción total de agua. Absorción de agua por capilaridad. Resistencia a la flexión. Resistencia al desgaste por abrasión. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento. Conductividad térmica.

8.3.6. Baldosas de terrazo para uso exterior

Baldosa con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en exteriores (incluso en cubiertas) en áreas peatonales donde el aspecto decorativo es el predominante (p. e. paseos, terrazas, centros comerciales, etc.)

Condiciones de suministro y recepción
Las baldosas no presentarán depresiones, grietas ni exfoliaciones, en la cara vista, visibles desde una distancia de 2 m con luz natural diurna (está permitido el relleno permanente de huecos menores).

– Marcado CE: obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 13748-2:2005. Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior.

Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Dimensiones (longitud, anchura, espesor), en mm.
b) Clase por espesor de la capa de huella de la baldosa (relacionada directamente por el tipo de pulido: en fábrica o in situ), Th: clase I (baldosas con capa de huella de espesor ≥ 4 mm), clase II (baldosas con capa de huella de espesor ≥ 8 mm).
   Las baldosas de clase Th I no admitirán pulido tras su colocación.
   Las baldosas de clase Th II podrán pulirse tras su colocación.
c) Clase resistente a la flexión: ST (valor medio ≥ 3,5 Mpa; valor individual ≥ 2,8 Mpa); TT (valor medio ≥ 4,0 Mpa; valor individual ≥ 3,2 Mpa); UT (valor medio ≥ 5,0 Mpa; valor individual ≥ 4,0 Mpa).
d) Clase resistente a la carga de rotura: 30: 3T (valor medio ≥ 3,0 kN; valor individual ≥ 2,4 kN); 45: 4T (valor medio ≥ 4,5 kN; valor individual ≥ 3,6 kN); 70: 7T (valor medio ≥ 7,0 kN; valor individual ≥ 5,6 kN); 110: 11T (valor medio ≥ 11,0 kN; valor individual ≥ 8,8 kN); 140: 14T (valor medio ≥ 14,0 kN; valor individual ≥ 11,2 kN); 250: 25T (valor medio ≥ 25,0 kN; valor individual ≥ 20,0 kN); 300: 30T (valor medio ≥ 30,0 kN; valor individual ≥ 24,0 kN).
e) Clase resistente al desgaste por abrasión: F (sin requisito); G (huella ≤ 26 mm; pérdida ≤ 26/50 cm3/cm2); H (huella ≤ 23 mm; pérdida ≤ 20/50 cm3/cm2); I (huella ≤ 20 mm; pérdida ≤ 18/50 cm3/cm2).
f) Clase resistente climática: A (sin requisito); B (absorción de agua ≤ 6%); D (masa perdida después del ensayo de hielo-deshielo: valor medio ≤ 1,0 kg/m2; valor individual ≤ 1,5 kg/m2).

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a) Resistencia al deslizamiento/resbalamiento, según el CTE DB SUA 1.
b) Reacción al fuego: clase A1 sin necesidad de ensayo.
c) Conductividad térmica.

– Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

– Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Características geométricas, de aspecto y forma. Características físicas y mecánicas: Resistencia a la carga de rotura. Resistencia climática. Resistencia a la flexión. Resistencia al desgaste por abrasión. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento. Conductividad térmica.

8.4.1. Tejas de arcilla cocida para colocación discontinua

Elementos de recubrimiento para colocación discontinua sobre tejados inclinados y revestimiento interior y exterior de muros, que se obtienen por conformación (extrusión y/o prensado), secado y cocción, de una pasta arcillosa que puede contener aditivos y que pueden estar recubiertos total o parcialmente de engobe o esmalte.

Tipos:

– Teja con encaje lateral y de cabeza: teja que tiene un dispositivo de encaje lateral y un dispositivo de encaje transversal simple o múltiple.
– Teja con solo encaje lateral: teja que tiene un dispositivo de encaje lateral y carece de dispositivo de encaje transversal, lo que permite obtener valores variables de recubrimiento.

- Teja plana sin encaje: teja que no tiene ningún dispositivo de encaje y puede presentar ligeros nervios longitudinales y/o transversales.
- Teja de solape: teja que está perfilada en forma de S y no contiene ningún dispositivo de encaje.
- Teja curva: teja que tiene forma de canalón con bordes paralelos o convergentes y un diseño que permite obtener valores variables de solape de cabeza.
- Piezas especiales: elementos destinados a completar y/o complementar las tejas utilizadas en la cubierta con diseño y dimensiones compatibles con ellas.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de febrero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1304:2006. Tejas de arcilla cocida para colocación discontinua. Definiciones y especificaciones de producto.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 3/4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

TEJA CON ENCAJE LATERAL Y DE CABEZA Y TEJA CON SOLO ENCAJE LATERAL:

a) Designación, se definen dos clases: mixta o plana.
b) Dimensiones nominales (longitud y anchura), en mm.
c) Impermeabilidad, se definen dos categorías: 1 (factor medio de impermeabilidad ≤ 0,5 cm3/cm2/día o coeficiente medio de impermeabilidad ≤ 0,8) ó 2 (factor medio de impermeabilidad ≤ 0,8 cm3/cm2/día o coeficiente medio de impermeabilidad ≤ 0,925).
d) Tipo de ensayo a la helada en función del país donde se vayan a utilizar: A (Bélgica, Luxemburgo y Holanda), B (Alemania, Austria, Finlandia, Islandia, Noruega, Suecia y Suiza), C (España, Francia, Grecia, Italia y Portugal), D (Dinamarca, Irlanda y Reino Unido).

TEJA PLANA SIN ENCAJE Y TEJA DE SOLAPE:

a) Dimensiones nominales (longitud y anchura), en mm.
b) Impermeabilidad, se definen dos categorías: 1 (factor medio de impermeabilidad ≤ 0,5 cm3/cm2/día o coeficiente medio de impermeabilidad ≤ 0,8) ó 2 (factor medio de impermeabilidad ≤ 0,8 cm3/cm2/día o coeficiente medio de impermeabilidad ≤ 0,925).
c) Tipo de ensayo a la helada en función del país donde se vayan a utilizar: A (Bélgica, Luxemburgo y Holanda), B (Alemania, Austria, Finlandia, Islandia, Noruega, Suecia y Suiza), C (España, Francia, Grecia, Italia y Portugal), D (Dinamarca, Irlanda y Reino Unido).

TEJA CURVA:

a) Dimensiones nominales (longitud), en mm.
b) Impermeabilidad, se definen dos categorías: 1 (factor medio de impermeabilidad ≤ 0,5 cm3/cm2/día o coeficiente medio de impermeabilidad ≤ 0,8) ó 2 (factor medio de impermeabilidad ≤ 0,8 cm3/cm2/día o coeficiente medio de impermeabilidad ≤ 0,925).
c) Tipo de ensayo a la helada en función del país donde se vayan a utilizar: A (Bélgica, Luxemburgo y Holanda), B (Alemania, Austria, Finlandia, Islandia, Noruega, Suecia y Suiza), C (España, Francia, Grecia, Italia y Portugal), D (Dinamarca, Irlanda y Reino Unido).

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a) Resistencia mecánica.
b) Comportamiento frente al fuego exterior.
c) Clase de reacción al fuego.
d) Emisión de sustancias peligrosas.

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Características estructurales. Regularidad de la forma. Rectitud (control de flecha). Dimensiones. Impermeabilidad. Resistencia a flexión. Resistencia a la helada. Comportamiento al fuego exterior. Reacción al fuego.

8.4.3. Adhesivos para baldosas cerámicas

Se definen distintos tipos de adhesivos según la naturaleza química de los conglomerantes.

Adhesivo cementoso (tipo C): Mezcla de conglomerantes hidráulicos, áridos y aditivos orgánicos, que se mezclan con agua o un aditivo líquido justo antes de su utilización.

Adhesivo en dispersión (tipo D): Mezcla de conglomerante(s) orgánico(s) en forma de polímero en dispersión acuosa, aditivos orgánicos y cargas minerales, que se presenta lista para su uso.

Adhesivo de resinas reactivas (tipo R): Mezcla de resinas sintéticas, cargas minerales y aditivos orgánicos cuyo endurecimiento es el resultado de una reacción química. Están disponibles en forma de uno o más componentes.

Condiciones de suministro y recepción
– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de junio de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 12004:2008. Adhesivos para baldosas cerámicas. Requisitos, evaluación de la conformidad, clasificación y designación.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:
Tipo de adhesivo según la naturaleza química de sus conglomerantes y sus características opcionales.
Tipos de adhesivos: cementosos (C), en dispersión (D), de resinas reactivas (R).
Según sus características opcionales: adhesivo normal (1), adhesivo mejorado (2), adhesivo de fraguado rápido (F), adhesivo con deslizamiento reducido (T), adhesivo con tiempo abierto ampliado (E), adhesivo deformable (S1), adhesivo altamente deformable (S2).
a) Tiempo de conservación.
b) Tiempo de maduración.
c) Vida útil.
d) Tiempo abierto.
e) Capacidad humectante.
f) Deslizamiento.
g) Tiempo de ajuste.
h) Adherencia.

i) Deformabilidad.
j) Deformación transversal.

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Tiempo abierto. Deslizamiento. Adherencia inicial. Adherencia temprana. Adherencia inicial a cizalla. Adherencia después del acondicionamiento. Adherencia a cizalla después del acondicionamiento. Deformación transversal. Resistencia química. Capacidad humectante. Resistencia al fuego.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

El fabricante debería informar sobre las condiciones y el uso adecuado del producto.
El prescriptor debería evaluar el estado del lugar de trabajo (influencias mecánicas y térmicas) y seleccionar el producto adecuado considerando todos los riesgos posibles.

8.4.4. Baldosas cerámicas

Placas de poco espesor fabricadas con arcillas y/o otras materias primas inorgánicas, generalmente utilizadas como revestimiento de suelos y paredes, moldeadas por extrusión (A) o por prensado (B) a temperatura ambiente, aunque pueden fabricarse mediante otros procedimientos, seguidamente secadas y posteriormente cocidas a temperaturas suficientes para desarrollar las propiedades necesarias. Las baldosas pueden ser esmaltadas (GL) o no esmaltadas (UGL) y son incombustibles e inalterables a la luz. Una baldosa totalmente vitrificada (o porcelánico) es una baldosa con absorción de agua menor del 0,5%.

Condiciones de suministro y recepción
– Marcado. Las baldosas cerámicas y/o su embalaje deben ser marcados con:
Marca comercial del fabricante y/o una marca de fabricación propia, y el país de origen.
Marca de primera calidad.
La referencia del anexo correspondiente de la norma UNE-EN 14411:2006 y clasificación ("precisión" o "natural"), cuando sea de aplicación.

Medidas nominales y medidas de fabricación.

Naturaleza de la superficie: esmaltada (GL) o no esmaltada (UGL).

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14411:2007. Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado.

Sistema de evaluación de conformidad: Sistema 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:
a) Tipo de baldosa:

a.1. Definidos según el método de fabricación: método A, baldosas extruidas; método B, baldosas prensadas; baldosas fabricadas por otros métodos.
a.2. Definidos según su absorción de agua: baldosas con baja absorción de agua (Grupo I), baldosas con absorción de agua media (Grupo II), baldosa con elevada absorción de agua (Grupo III).
a.3. Definidos según acabado superficial: esmaltadas (GL) o no esmaltadas (UGL).

b) Dimensiones y aspecto superficial: Longitud y anchura, espesor, rectitud de lados, ortogonalidad, planitud de superficie, aspecto superficial.
c) Propiedades físicas: absorción de agua, resistencia a flexión (N/mm2), módulo de ruptura, resistencia a la abrasión profunda de baldosas no esmaltadas, resistencia a la abrasión superficial de baldosas esmaltadas, dilatación térmica lineal, resistencia al choque térmico, resistencia al cuarteo de las baldosas esmaltadas, resistencia a la helada, coeficiente de fricción, expansión por humedad, pequeñas diferencias de color, resistencia al impacto.
d) Propiedades químicas: resistencia a las manchas, resistencia a ácidos y álcalis de baja concentración, resistencia a ácidos y álcalis de alta concentración, resistencia a los agentes de limpieza domésticos y productos químicos para agua de piscinas, emisión plomo y cadmio.

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Reacción al fuego. Fuerza de rotura, resistencia a la flexión. Deslizamiento. Resistencia al derrape. Resistencia al choque térmico. Resistencia a la helada, hielo/deshielo. Adhesión. Emisión de sustancias peligrosas.

8.5.1. Suelos de madera

Pavimentos interiores formados por el ensamblaje de elementos individuales de madera, ensamblados o preensamblados, clavados o atornillados a una estructura primaria o adheridos o flotantes sobre una capa base.

Tipos:
Suelos de madera: elementos de parqué macizo con ranuras y/o lengüetas. Productos de lamparqué macizo. Parqué de recubrimiento de madera maciza con sistema de interconexión, incluido bloque inglés. Elementos de parqué mosaico. Elementos de parqué multicapa. Tablas macizas de madera de coníferas para revestimientos de suelo. Tablas pre-ensambladas macizas de madera de frondosas. Parquet de madera maciza. Tablillas verticales, listoncillos y tacos de parquet.

Tableros derivados de la madera: revestimientos de suelos rechapados con madera.

Condiciones de suministro y recepción
– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de marzo de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14342:2006+A1:2009. Suelos de madera. Características, evaluación de conformidad y marcado.

Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el

proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles, para los productos de de suelos de madera y parqué:

a) Reacción al fuego (clase y subclase, y para los productos CWFT, densidad media y grosor total mínimo asociados, y para los productos ensayados, las condiciones de montaje y fijación.
b) Emisión (liberación) de formaldehído: Clase E1 o E2.
c) Emisión (contenido) de pentaclorofenol: si es mayor de 5 ppm la leyenda: "PCP > 5 ppm".
d) Resistencia a la rotura: carga máxima (kN) y luz (mm).
e) Deslizamiento.
f) Conductividad térmica (W/mK).
g) Durabilidad (biológica).

El marcado debe incluir las características previamente mencionadas y la información relativa al procedimiento de colocación y su posible influencia en la aptitud al uso. Cada unidad definida por el fabricante debe ser identificada como se indica a continuación, según el tipo de producto:

a) Tipo de producto, y si es aplicable, su denominación comercial.
b) Nivel de uso (en tableros derivados de la madera).
c) Machihembrado de testa si/no (en tablas macizas de madera de coníferas para revestimientos de suelo)
d) Símbolo de la clase de aspecto.
e) Tipo de acabado (en elementos de parqué mosaico).
f) Longitud nominal del elemento (mm) y número de elementos.
g) Anchura nominal y espesor nominal (mm).
h) Empalmes por unión dentada, si/no (en tablas macizas de madera de coníferas para revestimientos de suelo).
i) Superficie cubierta (m2).
j) Nombre comercial de la especie.
k) Diseño, si es aplicable.
l) Clase de durabilidad, si se requiere.
m) Tipo de colocación.
n) Soporte sobre la cara o sobre la contracara, si es aplicable.
o) Especie de madera (en tablas macizas de madera de coníferas para revestimientos de suelo).
p) Referencia a la Norma de aplicación.

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados para los productos de suelos de madera y parqué: Reacción al fuego. Emisión de formaldehído. Contenido de pentaclorofenol. Resistencia a la rotura. Resistencia al deslizamiento. Conductividad térmica. Durabilidad biológica.
Según el producto, también pueden estar especificados:
Dureza. Contenido de humedad. Características geométricas. Dimensiones nominales. Escuadría y otros ángulos. Abarquillado. Curvatura de cara. Curvatura de canto. Mecanizaciones. Perfil. Adherencia del barniz. Resistencia a la tracción del material de soporte. Arranque de la superficie.

19.1.1. Cementos comunes

Conglomerantes hidráulicos, es decir, materiales inorgánicos finamente molidos que, amasados con agua, forman una pasta que fragua y endurece por medio de reacciones y procesos de hidratación y que, una vez endurecidos, conservan su resistencia y estabilidad incluso bajo el agua. Los cementos conformes con la UNE EN 197-1, denominados cementos CEM, son capaces, cuando se dosifican y mezclan apropiadamente con agua y áridos de producir un hormigón o un mortero que conserve su trabajabilidad durante tiempo suficiente y alcanzar, al cabo de periodos definidos, los niveles especificados de resistencia y presentar también estabilidad de volumen a largo plazo.

Los 27 productos que integran la familia de cementos comunes y su designación es:

TIPOS PRINCIPALES	DESIGNACIÓN Y DENOMINACIÓN (TIPOS DE CEMENTOS COMUNES)	
CEM I: Cemento Portland		CEM I
CEM II: Cementos Portland compuestos	Cemento Portland con escoria	CEM II/A-S
		CEM II/B-S
	Cemento Portland con humo de sílice	CEM II/A-D
	Cemento Portland con puzolana	CEM II/A-P
		CEM II/B-P
		CEM II/A-Q
		CEMII/B-Q
	Cemento Portland con ceniza volante	CEM II/A-V
		CEM II/B-V
		CEM II/A-W
		CEM II/B-W
	Cemento Portland con esquisto calcinado	CEM II/A-T
		CEM II/B-T
	Cemento Portland con caliza	CEM II/A-L
		CEM II/B-L
		CEM II/A-LL
		CEM II/B-LL
	Cemento Portland compuesto	CEM II/A-M
		CEM II/B-M
CEM III: Cementos con escorias de alto horno		CEM III/A
		CEM III/B
		CEM III/C
CEM IV: Cementos puzolánicos		CEM IV/A
		CEM IV/A
CEM V: Cementos compuestos		CEM V/A
		CEM V/B

Condiciones de suministro y recepción

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de abril de 2002. Normas de aplicación: UNE-EN 197-1 y UNE EN 197-1:2002 ERRATUM, desde el 1 de febrero de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 197-1/A1:2005 y desde el 1 de abril de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 197-1:2000/A3:2008. Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

Identificación: Los cementos CEM se identificarán al menos por el tipo, y por las cifras 32,5, 42,5 ó 52,5, que indican la clase de resistencia (ej., CEM I 42,5R). Para indicar la clase de resistencia inicial se añadirán las letras N o R, según corresponda. Los cementos comunes de bajo calor de hidratación se deben indicar adicionalmente con las letras LH. Puede llevar información adicional: límite en cloruros (%), límite superior de pérdida por calcinación de cenizas volantes (%), nomenclatura normalizada de aditivos.

En caso de cemento envasado, el marcado de conformidad CE, el número de identificación del organismo de certificación y la información adjunta, deben ir indicados en el saco o en la

documentación comercial que lo acompaña (albaranes de entrega), o bien en una combinación de ambos. Si sólo parte de la información aparece en el saco, entonces, es conveniente que la información completa se incluya en la información comercial. En caso de cemento expedido a granel, dicha información debería ir recogida de alguna forma apropiada, en los documentos comerciales que lo acompañen.

Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a) Propiedades mecánicas (para todos los tipos de cemento):
   a.1. Resistencia mecánica a compresión normal (Mpa). A los 28 días.
   a.2. Resistencia mecánica a compresión inicial (Mpa). A los 2 ó 7 días.
   a.2. Calor de hidratación (J/g). A 7 días (conforme Norma EN 196-8) o a 41 h (conforme Norma EN 196-9).
b) Propiedades físicas (para todos los tipos de cemento):
   b.1. Tiempo de principio de fraguado (min).
   b.2. Estabilidad de volumen (expansión en mm).
c) Propiedades químicas (para todos los tipos de cemento):
   c.1. Contenido de cloruros (%).
   c.2. Contenido de sulfato (% SO3).
   c.3. Composición (% en masa de componentes principales - Clínker, escoria de horno alto, humo de sílice, puzolana natural, puzolana natural calcinada, cenizas volantes silíceas, cenizas volantes calcáreas, esquistos calcinados, caliza- y componentes minoritarios).
d) Propiedades químicas (para CEM I, CEM III):
   d.1. Pérdida por calcinación (% en masa del cemento final)
   d.2. Residuo insoluble (% en masa del cemento final).
e) Propiedades químicas (para CEM IV):
   e.1 Puzolanicidad.

– Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

– Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Resistencia normal. Resistencia inicial. Principio de fraguado. Estabilidad. Cloruros. Sulfatos. Composición. Pérdida por calcinación. Residuo insoluble. Puzolanicidad. Calor de hidratación.

19.1.7. Cales para la construcción

Formas físicas (polvo, terrones, pastas o lechadas), en las que pueden aparecer el óxido de calcio y el de magnesio y/o el hidróxido de calcio y/o el de magnesio, utilizadas como conglomerantes para preparar morteros para fábricas, revestimientos interiores y exteriores, así como para fabricar otros productos para construcción.

Tipos:

– Cales aéreas: constituidas principalmente por óxido o hidróxido de calcio que endurecen lentamente al aire bajo el efecto del dióxido de carbono presente en el aire. Pueden ser:
  · Cales vivas (Q): producidas por la calcinación de caliza y/o dolomía, pudiendo ser cales cálcicas (CL) y cales dolomíticas (semihidratadas o totalmente hidratadas).
  · Cales hidratadas (S): cales aéreas, cálcicas o dolomíticas resultantes del apagado controlado de las cales vivas.

– Cales hidráulicas naturales (NHL): producidas por la calcinación de calizas más o menos arcillosas o silíceas con reducción a polvo mediante apagado con o sin molienda, que fraguan y endurecen con el agua. Pueden ser:
  · Cales hidráulicas naturales con adición de materiales (Z): pueden contener materiales hidráulicos o puzolánicos hasta un 20% en masa.
  · Cales hidráulicas (HL): constituidas principalmente por hidróxido de calcio, silicatos de calcio y aluminatos de calcio, producidos por la mezcla de constituyentes adecuados.

Condiciones de suministro y recepción

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de agosto de 2003, norma de aplicación: UNE EN 459-1:2002 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 459-1:2002/AC:2002. Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad.

Sistema de evaluación de la conformidad: 2.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a) Tipo de cal: cálcica (CL), dolomítica (DL), hidráulica natural (NHL), hidráulica artificial (HL).
b) Cifra de dos dígitos que indica el contenido de CaO+MgO de las cales aéreas cálcicas.
c) Cifra de dos dígitos que indica el contenido de CaO+MgO de las cales aéreas dolomíticas.
d) Letra mayúscula que indica el estado en que son suministradas las cales aéreas cálcicas.
e) Letra mayúscula que indica el estado en que son suministradas las cales aéreas dolomíticas.
f) Cifra que indica, en MPa, la resistencia a compresión mínima a 28 días de las cales aéreas hidráulicas.
g) Letra mayúscula Z en caso de contener adiciones de materiales hidráulicos o puzolánicos adecuados hasta un 20% de la masa de las cales hidráulicas naturales.
h) Tiempo de fraguado en cales hidráulicas.
i) Contenido en aire de cales hidráulicas.
j) Estabilidad de volumen.
k) Finura.
l) Penetración.
m) Durabilidad.

– Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

– Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
En general, contenido de: CaO+MgO, MgO, CO_2, SO_3, cal libre (% de masa).
En cales hidráulicas, resistencia a compresión a los 28 días (Mpa).
En cales vivas, estabilidad después del apagado y rendimiento (dm^3/10kg).

En cal cálcica hidratada, dolomítica hidratada, en pasta, hidráulica e hidráulica natural: Finura (% de rechazo en masa). Agua libre (%). Estabilidad (mm). Penetración (mm). Contenido en aire (%). Tiempo de fraguado (h).
Ensayos adicionales: Reactividad (en cal viva). Demanda de agua (ensayos de morteros). Retención de agua (ensayos de morteros). Densidad volumétrica aparente (kg/dm^3). Finura (en cal viva). Blancura.

19.1.8. Aditivos para hormigones

Producto incorporado en el momento del amasado del hormigón, en una cantidad ≤ 5% en masa, con relación al contenido de cemento en el hormigón, con objeto de modificar las propiedades de la mezcla en estado fresco y/o endurecido.

Condiciones de suministro y recepción
- Marcado CE: Obligatorio a partir del 1 de marzo de 2011. Norma de aplicación: UNE EN 934-2:2010. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado.

Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles (suponiendo que los aditivos están uniformemente repartidos en el hormigón):

a) Contenido en iones cloruro.
b) Contenido en alcalinos.
c) Comportamiento frente a la corrosión.
d) Resistencia a compresión.
e) Contenido en aire.
f) Contenido en aire (aire ocluido).
g) Características de los huecos de aire.
h) Reducción de agua.
i) Exudación.
j) Tiempo de fraguado.
k) Tiempo de endurecimiento/desarrollo de las resistencias.
l) Absorción capilar.
m) Consistencia.
n) Sustancias peligrosas.
o) Durabilidad.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Homogeneidad. Color. Densidad relativa (sólo para aditivos líquidos). Extracto seco convencional. Valor del pH (sólo para aditivos líquidos). Contenido en cloruros (Cl^-). Contenido en alcalinos. Reducción de agua. Aumento de la consistencia. Mantenimiento de la consistencia. Tiempo de fraguado. Contenido en aire en el hormigón fresco. Exudación. Contenido en aire en el hormigón endurecido (espaciado de los huecos de aire). Resistencia a compresión. Absorción capilar.

19.1.12. Morteros para revoco y enlucido

Morteros para revoco/enlucido hechos en fábrica (morteros industriales) a base de conglomerantes inorgánicos para exteriores (revocos) e interiores (enlucidos) utilizados en muros, techos, pilares y tabiques.

Condiciones de suministro y recepción

– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 998-1:2003 y desde el 1 de junio de 2006, norma de aplicación: UNE EN 998-1:2003/AC:2006. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido.

Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a) Tipo de mortero:
   a.1. Definidos según el concepto: diseñados (por sus prestaciones) o prescritos (por sus proporciones).
   a.2. Definidos según sus propiedades y/o su utilización: mortero para revoco/enlucido para uso corriente (GP), para revoco/enlucido ligero (LW), para revoco coloreado (CR), para revoco monocapa (OC) mortero para revoco/enlucido para renovación (R), mortero para revoco/enlucido para aislamiento térmico (T).
   a.3. Definidos según el sistema de fabricación: mortero hecho en una fábrica (mortero industrial), mortero semiterminado hecho en una fábrica o mortero hecho en obra.
b) Tiempo de utilización.
c) Contenido en aire.
d) Resistencia a compresión a 28 días: valores declarados (N/mm2) o categorías: CSI, CSII, CSIII y CSIV.
e) Adhesión (para los morteros para revoco/enlucido excepto para el mortero para revoco monocapa) y adhesión después de ciclos climáticos de acondicionamiento (únicamente para mortero para revoco monocapa): valor declarado de la resistencia (N/mm2) y forma de rotura A, B o C.
f) Absorción de agua por capilaridad (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones exteriores): categorías en [kg/(m2.min)]0,5, Wo (cuando no está especificado), W1, W2, excepto R para los valores declarados de absorción de agua ($\geq$0,3 kg/m2, después de 24 horas).
g) Penetración al agua después del ensayo de absorción de agua por capilaridad (en mm).
h) Permeabilidad al agua sobre soportes relevantes después de ciclos climáticos de acondicionamiento (ml/cm2 después de 48 horas); únicamente para morteros para revoco monocapa.
i) Permeabilidad al vapor de agua (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones exteriores): valores tabulados declarados del coeficiente μ de difusión de vapor de agua.
j) Conductividad térmica/densidad en seco aparente (kg/m3) (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos de aislamiento térmico, salvo para los morteros para revoco/enlucido para aislamiento térmico): valor tabulado declarado.
k) Conductividad térmica (para los morteros para revoco/enlucido para aislamiento térmico): valor tabulado declarado (categorías T1 a T2).

l) Durabilidad (resistencia a los ciclos de hielo/deshielo): valor declarado como pertinente, evaluación basada en función de las disposiciones en vigor en el lugar previsto de utilización para los morteros para revoco excepto los monocapa;
m) Durabilidad (resistencia a los ciclos de hielo/deshielo): valor por ensayos de adhesión y permeabilidad al agua después de ciclos climáticos de acondicionamiento, para los morteros para revoco monocapa.
n) Reacción frente al fuego: euroclases declaradas (A1 a F).
o) Informaciones específicas eventuales relacionadas con las sustancias peligrosas.

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados para productos terminados:
Densidad aparente del mortero fresco.
Propiedades del mortero seco: Tamaño máximo del grano y Cantidad de agua de amasado.
Propiedades del mortero endurecido: Resistencia a compresión y Densidad aparente.

19.1.13. Morteros para albañilería

Morteros para albañilería hechos en fábrica (morteros industriales) utilizados en muros, pilares y tabiques de albañilería, para su trabazón y rejuntado.

Condiciones de suministro y recepción
– Marcado CE: obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 998-2:2004. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+ para morteros industriales diseñados, ó 4 para morteros industriales prescritos.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:
a) Tipo de mortero:
a.1 Definidos según el concepto: prediseñados (por sus prestaciones) o prescritos (por sus proporciones).
a.2 Definidos según sus propiedades y/o su utilización: mortero para uso corriente (G), mortero para juntas y capas finas (T) o mortero ligero (L).
a.3 Definidos según el sistema de fabricación: mortero hecho en una fábrica (mortero industrial), mortero semiterminado hecho en una fábrica, mortero predosificado, mortero premezclado de cal y arena o mortero hecho en obra.
b) Tiempo de utilización.
c) Contenido en cloruros (para los morteros utilizados en albañilería armada): valor declarado (como una fracción en % en masa).
d) Contenido en aire.
e) Proporción de los componentes (para los morteros prescritos) y la resistencia a compresión o la clase de resistencia a compresión: proporciones de la mezcla en volumen o en peso.
f) Resistencia a compresión o la clase de resistencia a compresión (para los morteros diseñados): valores declarados (N/mm2) o categorías.

g) Resistencia de unión (adhesión) (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos estructurales): valor declarado de la resistencia inicial de cizallamiento (N/mm2) medida o tabulada.
h) Absorción de agua (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones exteriores): valor declarado en [kg/(m2.min)]0,5.
i) Permeabilidad al vapor de agua (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones exteriores): valores tabulados declarados del coeficiente μ de difusión de vapor de agua.
j) Densidad (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos de aislamiento térmico).
k) Conductividad térmica (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos de aislamiento térmico): valor declarado o tabulado medido (W/mK).
l) Durabilidad (resistencia a los ciclos de hielo/deshielo): valor declarado como pertinente, evaluación basada en función de las disposiciones en vigor en el lugar previsto de utilización.
m) Tamaño máximo de los áridos (para los morteros para juntas y capas finas).
n) Tiempo abierto o tiempo de corrección (para los morteros para juntas y capas finas).
o) Reacción frente al fuego (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos frente al fuego): euroclases declaradas (A1 a F).

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

- Propiedades del mortero fresco: Tiempo de utilización. Contenido en cloruros. Contenido en aire. Tiempo abierto o tiempo de corrección (para los morteros para juntas y capas finas). Dimensiones de los áridos (para los morteros para juntas y capas finas).
- Propiedades del mortero endurecido: Resistencia a compresión. Resistencia de unión (adhesión). Absorción de agua. Permeabilidad al vapor de agua. Densidad. Conductividad térmica. Conductividad térmica. Durabilidad.

19.1.14. Áridos para hormigón

Materiales granulares naturales (origen mineral, sólo sometidos a procesos mecánicos), artificiales (origen mineral procesados industrialmente que suponga modificaciones térmicas, etc.), reciclados (a partir de materiales inorgánicos previamente utilizados en la construcción), filleres (áridos cuya mayor parte pasa por el tamiz de 0,063 mm y que pueden ser empleados en los materiales de construcción para proporcionar ciertas características) y las mezclas de estos áridos utilizados en la construcción para la elaboración del hormigón. Se incluyen los áridos con densidad aparente > 2,00 Mg/m^3, empleados en todo tipo de hormigón. También se incluyen los áridos reciclados con densidades entre 1,50 Mg/m^3 y 2,00 Mg/m^3 con las salvedades pertinentes, y los áridos reciclados finos (4 mm) con las salvedades pertinentes. No se incluyen los filleres empleados como componentes del cemento u otras aplicaciones diferentes del filler inerte para hormigón.

Condiciones de suministro y recepción
– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE EN 12620:2003+A1:2009. Áridos para hormigón.

Sistema de evaluación de la conformidad: en general será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.
Características esenciales de los áridos:

a) Forma, tamaño y densidad de partículas.
b) Limpieza.
c) Resistencia a la fragmentación/machaqueo.
d) Resistencia al pulimento/abrasión/desgaste.
e) Composición/contenido.
f) Estabilidad en volumen.
g) Absorción de agua.
h) Sustancias peligrosas: emisión de radioactividad; liberación de metales pesados; liberación de carbonos poliaromáticos; liberación de otras sustancias peligrosas.
i) Durabilidad frente al hielo y deshielos.
j) Durabilidad frente a la reactividad álcali-sílice.

Características esenciales de los filleres:

a) Finura, tamaño y densidad de partículas.
b) Composición/contenido.
c) Limpieza.
d) Estabilidad en volumen.
e) Liberación de otras sustancias peligrosas.
f) Durabilidad frente al hielo y deshielo.

Cualquier otra información necesaria según los requisitos especiales exigibles según su uso final u origen del árido:

a) Requisitos geométricos: Índice de lajas (para determinar la forma de los áridos gruesos). Coeficiente de forma (de áridos gruesos). Contenido en conchas, en % (de áridos gruesos). Contenido en finos, en % máximo (masa) que pasa por el tamiz 0,063 mm. Calidad de los finos.
b) Requisitos físicos: Resistencia a la fragmentación. Resistencia al desgaste (de los áridos gruesos). Resistencia al pulimento (de los áridos gruesos). Resistencia a la abrasión superficial (de los áridos gruesos). Resistencia a la abrasión por neumáticos claveteados (de los áridos gruesos). Densidad aparente y absorción de agua. Densidad de conjunto. Resistencia (del árido grueso) a ciclos de hielo y deshielo, estabilidad al sulfato de magnesio. Estabilidad de volumen. Retracción por secado. Reactividad álcali-sílice. Clasificación de los componentes de los áridos gruesos reciclados.
c) Requisitos químicos: Contenido en cloruros. Contenido en sulfatos solubles en ácido. Contenido total en azufre. Contenido en sulfato soluble en agua de los áridos reciclados. Otros componentes.

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Para las características generales: Granulometría. Forma de los áridos gruesos. Contenido en finos. Calidad de los finos. Densidad de partículas y absorción de agua. Reactividad álcali-

sílice. Descripción petrográfica. Sustancias peligrosas (emisión de radioactividad, liberación de metales pesados, liberación de carbonos poliaromáticos).
Para las características específicas de los áridos destinados a un empleo específico: Resistencia a la fragmentación. Resistencia al desgaste. Resistencia al pulimento. Resistencia a la abrasión superficial. Resistencia a la abrasión por neumáticos claveteados. Hielo y deshielo. Contenido en cloruros. Contenido en carbonato cálcico.
Para propiedades apropiadas de áridos de determinados orígenes: Contenido en conchas. Estabilidad en volumen - Retracción por secado. Contenido en cloruros. Compuestos que contienen azufre. Sustancias orgánicas (contenido en humus, ácido fúlvico, ensayo comparativo de resistencia - tiempo de fraguado, contaminantes orgánicos ligeros). Desintegración del silicato di-cálcico. Desintegración del hierro. Influencia en el tiempo inicial de fraguado del cemento. Constituyentes de los áridos reciclados gruesos. Densidad de partículas y absorción de agua. Sulfato soluble en agua.

19.1.17. Áridos para morteros

Materiales granulares naturales (origen mineral, sólo sometidos a procesos mecánicos), artificiales (origen mineral procesados industrialmente que suponga modificaciones térmicas, etc.), reciclados (a partir de materiales inorgánicos previamente utilizados en la construcción), filler de los áridos (áridos cuya mayor parte pasa por el tamiz de 0,063 mm y que pueden ser empleados en los materiales de construcción para proporcionar ciertas propiedades) y las mezclas de estos áridos utilizados en la construcción para la elaboración de los morteros (mortero para albañilería, mortero para pavimentos/enlucidos, revestimiento de paredes interiores, enfoscado de paredes exteriores, materiales especiales para cimentación, mortero para reparación, pastas) para las edificaciones, carreteras y trabajos de ingeniería civil. No se incluye el filler del árido empleado como componentes del cemento o como un filler inerte de los áridos para morteros o para áridos empleados en la capa superficial de suelos industriales.

Condiciones de suministro y recepción
- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de junio de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13139:2003 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 13139/AC:2004. Áridos para morteros.

El sistema de evaluación de la conformidad aplicable en general a estos productos a efectos reglamentarios será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación de la conformidad 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales de los áridos:
a) Forma tamaño y densidad de las partículas.
b) Limpieza.
c) Composición/contenido.
d) Estabilidad de volumen.
e) Absorción de agua.
f) Sustancias peligrosas (emisión de radioactividad, desprendimiento de metales pesados, emisión de carbones poliaromáticos, emisión de otras sustancias peligrosas).
g) Durabilidad contra el hielo-deshielo.
h) Durabilidad contra la reactividad álcali-sílice.
i) Características esenciales de los filleres:
j) Finura/granulometría y densidad.
k) Composición/contenido.

l) Limpieza.
m) Pérdida por calcinación.
n) Emisión de sustancias peligrosas.
o) Durabilidad contra el hielo/deshielo.

Cualquier otra información necesaria según los requisitos especiales exigibles según la aplicación particular, su uso final u origen del árido:
a) Requisitos geométricos: Tamaños del árido. Granulometría. Forma de las partículas y contenido en conchas. Finos (contenido y calidad).
b) Requisitos físicos: Densidad de las partículas. Absorción de agua. Resistencia al hielo y al deshielo.
c) Requisitos químicos: Contenido en cloruros. Contenido en sulfatos solubles en ácido.

Contenido total en azufre. Contenido en componentes que alteran la velocidad de fraguado y la de endurecimiento del mortero. Requisitos adicionales para los áridos artificiales (sustancias solubles en agua, pérdida por calcinación). Reactividad álcali-sílice.

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Tamaño del árido y granulometría. Contenido en conchas. Finos (contenido/calidad, equivalente de arena, azul de metileno). Densidad de partículas. Absorción de agua. Contenido en cloruros (para áridos marinos, para áridos no marinos). Contenido en sulfatos. Compuestos que contienen azufre. Compuestos que alteran la velocidad de fraguado y de endurecimiento del mortero (hidróxido de sodio, ácido fúlvico, ensayo de resistencia comparativa, tiempo de fraguado, contaminantes orgánicos ligeros). Materia soluble en agua. Pérdida por calcinación. Resistencia al hielo y deshielo. Reactividad álcali-sílice. Sustancias peligrosas (emisión de radioactividad, liberación de metales pesados, emisión de carbones poliaromáticos).

19.2.1. Placas de yeso laminado

Material formado por un alma de yeso embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte para formar una placa rectangular lisa. Las superficies de cartón pueden variar en función de la utilización de cada tipo de placa, y el alma puede contener aditivos que le confieran propiedades adicionales. Los bordes longitudinales están recubiertos por el cartón y perfilados en función de las futuras aplicaciones.

Sistema de fijación: clavado, atornillado o pegado con adhesivo a base de yeso u otros adhesivos. También se pueden incorporar a un sistema de falsos techos suspendidos.

Usos: trasdosados de muros, de techos fijos y suspendidos, de tabiques o para revestimiento de pilares y vigas. También pueden emplearse para suelos y como aplicaciones en exteriores. No se contemplan las placas sometidas a cualquier transformación secundaria (como las placas con aislantes).

Condiciones de suministro y recepción
– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de diciembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 520:2005+A1:2010. Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3/ 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Las placas de yeso laminado vendrán definidas por la siguiente designación:

a) La denominación "placa de yeso laminado".
b) Tipo: A, estándar; D, con densidad controlada; E, para exteriores; F, con la cohesión del alma mejorada a altas temperaturas; H (1, 2 ó 3), con capacidad de absorción de agua reducida; I, con dureza superficial mejorada o de alta dureza; P, con una cara preparada para recibir un enlucido de yeso o para ser combinada mediante pegado a otros materiales con forma de placas o paneles; R, con resistencia mejorada.
c) Referencia a la norma UNE EN 520.
d) Dimensiones en mm; anchura, longitud y espesor.
e) Perfil del borde longitudinal: cuadrado, biselado, afinado, semirredondeado, semirredondeado afinado, redondeado, usos especiales.

– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Determinación de la anchura, longitud y espesor. Ortogonalidad de las aristas. Perfil afinado. Profundidad del afinado del borde. Resistencia a flexión (carga de rotura a flexión). Deformación bajo carga. Capacidad de absorción superficial de agua. Absorción total de agua. Cohesión del alma a alta temperatura. Densidad. Dureza superficial de la placa. Resistencia al esfuerzo cortante (resistencia de la unión placa/subestructura soporte). Gramaje del papel.

19.2.2. Paneles de yeso

Elementos de construcción paralelepípédicos rectangulares prefabricados, con al menos dos de sus lados opuestos machihembrados, producidos a base de sulfato cálcico y agua que puede incorporar fibras, rellenos, áridos y otros aditivos, siempre y cuando no estén clasificados como sustancias peligrosas de acuerdo con la reglamentación europea. Pueden ser macizos o perforados y pueden ser coloreados mediante pigmentos. Tendrán un espesor comprendido entre 50 mm y 150 mm, una longitud no mayor de 1000 mm y una altura determinada en relación a la longitud de forma que la superficie de un panel sea de 0,20 m^2 como mínimo. En los paneles perforados el espesor mínimo del panel en cualquier punto debe ser al menos de 15 mm. El volumen total de huecos debe ser menor del 40%.
Su uso principal es la ejecución de paramentos no portantes, de revestimientos interiores de tabiques y para la protección contra el fuego de columnas, huecos de ascensores, etc. Estos productos no se utilizan para la ejecución de techos.

Condiciones de suministro y recepción
– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE EN 12859:2009. Paneles de yeso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Los paneles de yeso vendrán definidos por la siguiente designación:

a) Las palabras "Panel de yeso".
b) Referencia a la norma UNE-EN 12859:2008.
c) Dimensiones en mm: espesor, longitud y altura (o en caso necesario, espesor en mm y número de paneles por m2).
d) Tipos: macizo o perforado; densidad (alta, baja, media); masa por unidad de superficie (declarada); hidrofugado (si es necesario, Clase H2 o H1).
e) pH: inferior a 6,5 o superior a 6,5.

– Distintivos de calidad:
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.
– Ensayos:
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Determinación de las dimensiones. Planicidad de los paneles. Masa. Densidad. Resistencia mecánica a flexión. Capacidad de absorción de agua. Contenido en humedad. Determinación del pH.

19.2.5. Yeso de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción

El yeso de construcción es un conglomerante a base de yeso con un mínimo de un 50% de sulfato de calcio como componente activo principal, y con un contenido en cal inferior al 5% (el fabricante puede añadir aditivos y áridos), incluidos los yesos premezclados (todos los tipos de yesos para la construcción, morteros de yeso y morteros de yeso y cal que se utilizan en la construcción). Los conglomerantes a base de yeso son conglomerantes a base de sulfato de calcio en sus distintas fases de hidratación, que pueden obtenerse a partir de la deshidratación del dihidrato y que se emplea, mezclado con agua, para mantener las partículas sólidas juntas en una masa coherentes durante el proceso de fraguado. Por tanto, se trata yeso de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción en polvo, incluidos los yesos premezclados para revestir paredes y techos en el interior de edificios en los que se aplica como material de acabado que puede ser decorado. Estos productos están especialmente formulados para cumplir sus especificaciones de uso mediante el empleo de aditivos, adiciones, agregados y otros conglomerantes. Se incluyen los yesos y productos a base de yeso para su aplicación manual o mecánica; los conglomerantes a base de yeso para su empleo directo en la obra y los utilizados como materia prima para la fabricación de paneles de yeso, placas de yeso laminado, placas de yeso reforzadas con fibras, productos staff y placas para techos; los morteros de agarre a base de yeso.

Se puede utilizar cal de construcción, en forma de hidróxido de calcio, como conglomerante adicional junto con el conglomerante a base de yeso si el conglomerante a base de yeso es el principal componente activo del mortero.

Condiciones de suministro y recepción
– Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de octubre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13279-1:2009. Yeso de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones. Sistemas de evaluación de conformidad: sistema 3 (para su uso en paredes, tabiques, techos o revestimientos para la protección frente al fuego de elementos estructurales y/o para compartimentación frente al fuego en edificios y con característica de reacción al fuego) ó sistema 4 (para su uso en paredes, tabiques, techos o revestimientos para la protección frente al fuego de elementos estructurales y/o para compartimentación frente al fuego en edificios con otras características y para el resto de los casos).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Los paneles de yeso vendrán definidos por la siguiente designación:

a) Tipo de yeso o de conglomerante de yeso, según la siguiente designación y su identificación correspondiente:
   - Conglomerantes a base de yeso, A: para uso directo o para su transformación (productos en polvo, secos), A1; para empleo directo en obra, A2; para su transformación, A3.
   - Yeso para la construcción, B: yeso de construcción, B1; mortero de yeso, B2; mortero de yeso y cal, B3; yeso de construcción aligerado, B4; mortero aligerado de yeso, B5; mortero de yeso y cal aligerado, B6; yeso de construcción de alta dureza, B7.
   - Yeso para aplicaciones especiales: yeso para trabajos con staff, C1; yeso para morteros de agarre, C2; yeso acústico, C3; yeso con propiedades de aislamiento térmico, C4; yeso para protección contra el fuego, C5; yeso para su aplicación en capa fina, producto de acabado, C6; producto de acabado, C7.
b) Referencia a la norma UNE-EN 13279-1:2009.
c) Identificación (conforme el punto a): A, A1, A2, A3, etc.
d) Tiempo de principio de fraguado.
e) Resistencia a compresión, en N/mm2.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a) Reacción al fuego (en situaciones de exposición: A1).
b) Aislamiento directo al ruido aéreo (en condiciones finales de uso), en dB (para el sistema del que forma parte el producto).
c) Resistencia térmica, en m2 K/W.
d) Sustancias peligrosas.

– Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

– Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

- Para los conglomerantes de yeso: Contenido en sulfato de calcio.
- Para los yesos para la construcción: Contenido en conglomerante de yeso. Tiempo de principio de fraguado. Resistencia a flexión. Resistencia a compresión. Dureza superficial. Adherencia.
- Para los yesos para la construcción para aplicaciones especiales: Contenido en conglomerante a base de yeso. Finura de molido. Tiempo de principio de fraguado. Resistencia a flexión. Resistencia a compresión. Dureza superficial.
- Ensayos ligados a las condiciones finales de uso: Reacción al fuego. Resistencia al fuego. Aislamiento directo al ruido aéreo. Absorción acústica. Resistencia térmica (por cálculo). Sustancias peligrosas.

III PARTE III. GESTIÓN DE RESIDUOS

Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra

1 Descripción

Descripción

Operaciones destinadas al almacenamiento, el manejo, la separación y en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción o demolición generados dentro de la obra. Se considera residuo lo expuesto en la ley 10/1998 y obra de construcción o demolición la actividad descrita en el Real Decreto 105/2008.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico y tonelada de residuo de construcción y demolición generado en la obra, codificado según la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, o norma que la sustituya.
- Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:
  - Hormigón: 80t.
  - Ladrillos, tejas, cerámicos: 40t.
  - Metal: 2t.
  - Madera: 1t.
  - Vidrio: 1t.
  - Plástico: 0,5t.
  - Papel y cartón: 0,5t.

2 Prescripción en cuanto a la ejecución de la obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas**

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, centro de reciclaje de plásticos/madera…) son centros con la autorización del órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicho órgano, e inscritos en los registros correspondientes. El poseedor de residuos está obligado a presentar a la propiedad de la misma un Plan que acredite como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con la gestión de residuos en la obra; se ajustará a lo expresado en el estudio de gestión de residuos incluido, por el productor de residuos, en el proyecto de ejecución. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Las actividades de valorización en la obra, se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación aplicable.

En el caso en que la legislación de la Comunidad Autónoma exima de la autorización administrativa para las operaciones de valorización de los residuos no peligrosos de

construcción y demolición en la misma obra, las actividades deberán quedar obligatoriamente registradas en la forma que establezcan las Comunidades Autónomas.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente aquellos datos expresados en el artículo 5 del Real Decreto 105/2008. El poseedor de residuos tiene la obligación, mientras se encuentren en su poder, de mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

La separación en las diferentes fracciones, se llevará a cabo, preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Cuando, por falta de espacio físico en la obra, no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación externa a la obra, con la obligación, por parte del poseedor, de sufragar los correspondientes costes de gestión y de obtener la documentación acreditativa de que se ha cumplido, en su nombre, la obligación que le correspondía.

Se deberá planificar la ejecución de la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su posible minimización o reutilización, así como designar un coordinador responsable de poner en marcha el plan y explicarlo a todos los miembros del equipo. El personal debe tener la formación suficiente sobre los procedimientos establecidos para la correcta gestión de los residuos generados (rellenar la documentación de transferencia de residuos, comprobar la calificación de los transportistas y la correcta manipulación de los residuos).

El almacenamiento de los materiales o productos de construcción en la obra debe tener un emplazamiento seguro y que facilite su manejo para reducir el vandalismo y la rotura de piezas.

Deben tomarse medidas para minimizar la generación de residuos en obra durante el suministro, el acopio de materiales y durante la ejecución de la obra. Para ello se solicitará a los proveedores que realicen sus suministros con la menor cantidad posible de embalaje y embases, sin menoscabo de la calidad de los productos. Prever el acopio de los materiales fuera de zonas de transito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

Deben separarse los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados. No deben colocarse residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra para evitar tropiezos y accidentes.

Las excavaciones se ajustarán a las dimensiones especificadas en proyecto.

En cuanto a los materiales, se deberán replantear en obra y comprobar la cantidad a emplear previo suministro para generar el menor volumen de residuos.

Los materiales bituminosos se pedirán en rollos, lo más ajustadas posible, a las dimensiones necesarias para evitar sobrantes. Antes de su colocación, se planificará su disposición para proceder a la apertura del menor número de rollos.

En la ejecución de revestimientos de yeso, se recomienda la disposición de un contenedor específico para la acumulación de grandes cantidades de pasta que puedan contaminar los residuos pétreos.

En cuanto a la obra de fábrica y pequeños elementos, estos deben utilizarse en piezas completas; los recortes se reutilizarán para solucionar detalles que deban resolverse con piezas pequeñas, evitando de este modo la rotura de nuevas piezas. Para facilitar esta tarea es conveniente delimitar un área donde almacenar estas piezas que luego serán reutilizadas.
Los restos procedentes del lavado de las cubas del suministro de hormigón serán considerados como residuos.

Los residuos especiales tales como aceites, pinturas y productos químicos, deben separarse y guardarse en contenedor seguro o en zona reservada y cerrada. Se prestará especial atención al derrame o vertido de productos químicos (por ejemplo, líquidos de batería) o aceites usados en la maquinaria de obra. Igualmente, se deberá evitar el derrame de lodos o residuos procedentes del lavado de la maquinaria que, frecuentemente, pueden contener también disolventes, grasas y aceites.

En el caso en que se adopten otras medidas de minimización de residuos, se deberá informar, de forma fehaciente, a la Dirección Facultativa para su conocimiento y aprobación, sin que estas supongan menoscabo de la calidad de la ejecución.

Las actividades de valorización de residuos en obra, se ajustarán a lo establecido en el proyecto de obra. En particular, la dirección facultativa de la obra deberá aprobar los medios previstos para dicha valorización in situ.

En las obras de demolición, deberá primarse los trabajos de deconstrucción sobre los de demolición indiscriminada. En el caso en que los residuos generados sean reutilizables, se tratarán con cuidado para no deteriorarlos y almacenarlos en lugar seguro evitando que se mezclen con otros residuos.

En el caso de los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Las tierras superficiales que puedan utilizarse para jardinería, se retirarán con cuidado y almacenarán evitando la humedad excesiva y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto deberán cumplir el Real Decreto 108/1991, así como la legislación laboral correspondiente. La determinación de residuos peligrosos se hará según la Orden MAM/304/2002.

Cuando se generen residuos clasificados como peligrosos, de acuerdo con lo establecido en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, el Poseedor (constructor) deberá separarlos respecto a los no peligrosos, acopiándolos por separado e identificando claramente el tipo de residuo y su fecha de almacenaje, ya que los residuos peligrosos no podrán ser almacenados más de seis meses en la obra.

Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en la obra, serán gestionados según los preceptos marcados por la legislación y autoridades municipales.

3 Prescripción en cuanto al almacenamiento en la obra

Se dispondrán los contenedores más adecuados para cada tipo de residuo.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo. Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible y facilitar la correcta separación de cada residuo. En los mismos debe figurar aquella información que se detalla en la correspondiente reglamentación de cada Comunidad Autónoma, así como las ordenanzas municipales. El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Una vez alcanzado el volumen máximo admisible para el saco o contenedor, el productor del residuo tapará el mismo y solicitará, de forma inmediata, al transportista autorizado, su retirada. El productor deberá proceder a la limpieza del espacio ocupado por el contenedor o saco al efectuar las sustituciones o retirada de los mismos. Los transportistas de tierras deberán proceder a la limpieza de la vía afectada, en el supuesto de que la vía pública se ensucie a consecuencia de las operaciones de carga y transporte.

4 Prescripción en cuanto al control documental de la gestión

El poseedor deberá entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de residuos.

Para aquellos residuos que sean reutilizados en otras obras, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

El gestor de los residuos deberá extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

Tanto el productor como el poseedor deberán mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

ANEJO I. RELACIÓN DE NORMATIVA TÉCNICA DE APLICACIÓN EN LOS PROYECTOS Y EN EJECUCIÓN DE OBRAS

En este apartado se incluye una relación no exhaustiva de la normativa técnica de aplicación a la redacción de proyectos y a la ejecución de obras de edificación. Esta relación se ha estructurado en dos partes, normativa de Unidades de obra y normativa de Productos. A su vez la relación de normativa de Unidades de obra se subdivide en normativa de carácter general, normativa de cimentación y estructuras y normativa de instalaciones.

Normativa de Unidades de obra

1 Normativa de carácter general

- Ordenación de la edificación
  Ley 38/1999, de 5-NOV, de la Jefatura del Estado
  BOE. 6-11-99
- Real Decreto 314/2006. 17/03/2006. Ministerio de la Vivienda. Código Técnico de la Edificación. BOE 28/03/2006.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75). Orden Ministerial del 2 de julio de 1976 y actualizaciones posteriores.
- Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras del Estado.
- Ley 9/1990, de 28 de diciembre, de Carreteras y Caminos en Castilla-La Mancha.
- Real Decreto 1371/2007. 19/10/2007. Ministerio de la Vivienda. Aprueba el Documento Básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprobaba el Código Técnico de la Edificación. BOE 23/10/2007.
- Orden VIV/984/2009. 15/04/2009. Ministerio de la Vivienda. Modifica determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. BOE 23/04/2009.
- Real Decreto 173/2010. 19/02/2010. Ministerio de la Vivienda. Se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad. BOE 11/03/2010.
- Real Decreto 105/2008. 01/02/2008. Ministerio de la Presidencia. Regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. BOE 13/02/2008.
- Ley 10/1998. 21/04/1998. Jefatura del Estado. Ley de Residuos. Deroga: Ley 42/75, Ley 20/86, y Arts. 50, 51 y 56 del R.D.833/1988. Modificada por: Ley 24/2001, Ley 16/2002, Ley 62/2003. BOE 22/04/1998.
- Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de marzo de 2006 sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva 2004/35/CE. Diario Oficial de la Unión Europea 11/04/2006.
- Real Decreto 1304/2009. 31/07/2009. Ministerio de Medio Ambiente. Modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. BOE 01/08/2009.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. BOE 29/01/2002.
- Orden 09/06/1971. Ministerio de la Vivienda. Normas sobre el Libro de Órdenes y Asistencias en obras de edificación. BOE 17/06/1971.
- Decreto 462/1971. 11/03/1971. Ministerio de la Vivienda. Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación. BOE 24/03/1971. *Desarrollada por Orden 9-6-1971.
- Orden 19/05/1970. Ministerio de la Vivienda. Libro de Órdenes y Visitas en Viviendas de Protección Oficial. BOE 26/05/1970.

- Ley 28/2005. 26/12/2005. Jefatura del Estado. Medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco. BOE 27/12/2005.
- Real Decreto 865/2003. 04/07/2003. Ministerio de Sanidad y Consumo. Establece los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. BOE 18/07/2003.
- Real Decreto 3484/2000. 29/12/2000. Presidencia de Gobierno. Normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas. De aplicación en restaurantes y comedores colectivos. BOE 12/01/2001.
- Real Decreto 2816/1982. 27/08/1982. Ministerio del Interior. Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas. BOE 06/11/1982.
- Decreto 2414/1961. 30/11/1961. Presidencia de Gobierno. Reglamento de Industrias molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. BOE 07/12/1961. Derogado por la ley 34/2007. Aunque mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa.
- Orden 15/03/1963. Ministerio de la Gobernación. Instrucciones complementarias al Reglamento Regulador de Industrias Molestas, Insalubres, nocivas y peligrosas, aprobado por Decreto 2414/1961. BOE 02/04/1963. Derogada por la ley 34/2007. Aunque mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa.
- Ley 34/2007. 15/11/2007. Jefatura del Estado. Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera. BOE 16/11/2007.
- Ley 6/2010. 24/03/2010. Jefatura del Estado. Modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero. BOE 25/03/2010.
- Real Decreto Ley 1/2008. 11/01/2008. Ministerio de Medio Ambiente. Texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. Deroga: R.D.L.1302/1986; R.D.L.9/2000; Ley 6/2001. BOE 26/01/2008.
- Orden 31/03/1980. Ministerio de Comercio y Turismo. Modifica la Orden de 25-9-79 (BOE 20/10/1979), sobre prevención de incendios en alojamientos turísticos. BOE 10/04/1980.
- Real Decreto 355/1980. 25/01/1980. Ministerio de Obras Públicas. Reserva y situación de las Viviendas de Protección Oficial destinadas a minusválidos. BOE 28/02/1980.
- Real Decreto 3148/1978. 10/11/1978. Ministerio de Obras Públicas. Desarrollo del Real Decreto-Ley 31/1978 (BOE 08/11/1978), de 31 de octubre, sobre construcción, financiación, uso, conservación y aprovechamiento de Viviendas de Protección Oficial. BOE 16/01/1979.
- Real Decreto 505/2007. 20/04/2007. Ministerio de la Presidencia. Aprueba las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones. BOE 11/05/2007. Modificado por el Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- Orden PRE/446/2008. 20/02/2008. Ministerio de la Presidencia. Se determinan las especificaciones y características técnicas de las condiciones y criterios de accesibilidad y no discriminación establecidos en el Real Decreto 366/2007, de 16 de marzo. BOE 25/02/2008.
- Ley 51/2003. 02/12/2003. Jefatura del Estado. Ley de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad. BOE 03/12/2003.
- Real Decreto 1513/2005. 16/12/2005. Ministerio de la Presidencia. Desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. BOE 17/12/2005.
- Ley 37/2003. 17/11/2003. Jefatura del Estado. Ley del Ruido. *Desarrollada por Real Decreto 1513/2005. BOE 18/11/2003.
- Real Decreto 1367/2007. 19/10/2007. Ministerio de la Presidencia. Desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. BOE 23/10/2007.

- Contaminación acústica. Real Decreto 1513/2005, de 16 diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. BOE 17-12-05.
- Notas Técnica de Prevención, elaboradas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo del Ministerio de Trabajo e Inmigración, relacionadas con el amianto, escombros, máquinas para movimiento de tierras, zanjas, ergonomía y construcción.

2 Normativa de cimentación y estructuras

- Norma de Construcción Sismorresistente: parte General y Edificación. NCSE-02. Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento. (Deroga la NCSE-94. Es de aplicación obligatoria a partir del 11 de octubre de 2004) BOE 11-10-02.
- Real Decreto 1247/2008. 18/07/2008. Ministerio de la Presidencia. Aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). BOE 22/08/2008.
- Armaduras activas de acero para hormigón pretensado.
- BOE 305. 21.12.85. Real Decreto 2365/1985, de 20 de noviembre, del Mº de Industria y Energía.
- ORDEN de 21 de noviembre de 2001 por la que se establecen los criterios para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central. BOE 28/12/2001.
- Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas.
  Real Decreto 1630/1980, de 18-JUL, de la Presidencia del Gobierno. BOE 8-08-80
  Modificado por:
  Modificación de fichas técnicas a que se refiere el Real Decreto anterior sobre autorización de uso para la fabricación y empleo de elementos resistentes de pisos y cubiertas
- Orden de 29-11-89, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 16-12-89.
  Modificación. Resolución de 6 de noviembre de 2002. BOE 2-12-02.
- Actualización de las fichas de autorización de uso de sistemas de forjados. Resolución de 30-01-97, del Ministerio de Fomento. BOE 6-03-97.

3 Normativa de instalaciones

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas
- Ley 17/2002, de 27 de junio, del Ciclo Integral del Agua en Castilla-La Mancha
- Reglamento técnico sanitario de aguas potables para el consumo público. Real Decreto 1138/90 de 14/9/1990 (B.O.E. de 20/09/1990).
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua.
  BOE 236. 02.10.74. Orden de 28 de julio de 1974 del Mº de Obras Públicas y Urbanismo.
  BOE 237. 03.10.74.
  BOE 260. 30.10.74. Corrección de errores.
- Orden ITC/279/2008. 31/01/2008. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Regula el control metrológico del Estado de los contadores de agua fría, tipos A y B. BOE 12/02/2008.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, establece los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Ministerio de la Presidencia. BOE 21-2-03. Corrección de errores BOE 4-3-03 (incorporada en el texto de la disposición). (Deroga el Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre).
- Real Decreto 2116/1998. 02/10/1998. Ministerio de Medio Ambiente. BOE 20/10/1998. Modifica el Real Decreto 509/1996, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, que establece las normas aplicables de tratamiento de aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 509/1996. 15/03/1996. Ministerio de Obras Públicas. Desarrolla el Real Decreto-ley 11/1995, de 28-12-1995, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. BOE 29/03/1996. *Modificado por R.D. 2116/98.
- Real Decreto Ley 11/1995. 28/12/1995. Jefatura del Estado. Normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas. BOE 30/12/199. *Desarrollado por R.D. 509/96. 5.

- Orden 15/09/1986. Ministerio de Obras Públicas. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las tuberías de saneamiento de poblaciones. BOE 23/09/1986.
- Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos (sólo están vigentes los artículos 10 a 15, 19 y 23). Real Decreto 2291/1985, de 8-11, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 11-12-85.
- Real Decreto 560/2010. 07/05/2010. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Modifica diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23-11-2009, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio y a la Ley 25/2009, de 22-12-2009. BOE 22/05/2010.
  Modifica: R.D.3099/77, R.D.2291/85, R.D.1942/93, R.D.2085/94, R.D.2201/95, R.D.1427/94, R.D.842/02, R.D. 836/03, R.D.837/03, R.D.2267/04, R.D.919/06, R.D.223/08, R.D.2060/08. *Deroga: O.25-10-79, O.3-8-79, O.30-6-80.
- Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 1, referente a ascensores electromecánicos. Orden de 23-09-87, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 6-10-87. Corrección errores: 12-05-88.
  Modificada por:
  Modificación de la ITC-MIE-AEM 1, referente a ascensores electromecánicos.
  Orden de 12-09-91, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. BOE 17-09-91. Corrección errores: 12-10-91.
- Prescripciones técnicas no previstas en la ITC-MIE-AEM 1, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos
  Resolución de 27-04-92, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. BOE 15-05-92.
- Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores. Real Decreto 1314/1997 de 1-08-97, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 30-09-97. Corrección errores: 28-07-98.
- Real Decreto 1644/2008. 10/10/2008. Ministerio de la Presidencia. Normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. BOE 11/10/2008.
  Modifica el R.D. 1314/1997, sobre ascensores. Deroga Reglamento de aparatos elevadores para obras (Orden 23-5-1977).
- Autorización para la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas. Resolución de 3 de abril de 1997, Dirección General Tecnología y Seguridad Industrial. BOE 23 -4-97.
- Autorización de la instalación de ascensores con máquinas en foso.
  BOE 230. 25.09.98. Resolución de 10 de septiembre de 1998, del Mº de Industria y Energía.
- Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones. Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE 17-7-03. BOE 23-1-04. Corrección de errores.
- Instrucción Técnica Complementaria ITC MIE-AEM 4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referentes a Grúas móviles autopropulsadas, Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE 17-7-03.
- Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente. Real Decreto 57/2005, de 21 de enero, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. BOE 4-2-05.
- Delimitación del Servicio Telefónico Básico. Real Decreto 1647/1994, de 22 de julio del MOPTMA BOE 7 -9-94.
- Especificaciones técnicas del Punto de Conexión de Red Telefónica e Instalaciones Privadas. Real Decreto 2304/1994, de 2 de diciembre del MOPTMA BOE 22 -12-94.
- Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones. Real Decreto Ley 1/1998, de 27 de febrero, de la Jefatura del Estado. BOE 28-FEB-98.
- Ley General de Telecomunicaciones. LEY 11/1998, de 24 de abril. (Ley derogada por la Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones; excepto sus disposiciones adicionales quinta, sexta y séptima, y sus disposiciones transitorias sexta, séptima y duodécima).

- Instalación de inmuebles de sistemas de distribución de la señal de televisión por cable. Decreto 1306/1974, de 2 de mayo, de la Presidencia del Gobierno. BOE 116. 15-05-74.
- Regulación del derecho a instalar en el exterior de los inmuebles las antenas de las estaciones radioeléctricas de aficionados. Ley 19/1983, de 16 de noviembre, de la Jefatura del Estado. BOE 283. 26-11-83.
- Especificaciones técnicas del punto de terminación de red de la red telefónica conmutada y los requisitos mínimos de conexión de las instalaciones privadas de abonado. Real Decreto 2304/1994, de 2 de diciembre, del Mº de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. BOE 305. 22.12.94.
- Reglamento de condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, del Ministerio de la Presidencia. BOE 29-9-01. Corrección de errores BOE 26-10-01.
- Ley General de Telecomunicaciones. Ley 32/2003, de 3 de noviembre BOE 264 corrección de errores. BOE 68, de 19-03-2004.
- Reglamento Regulador de las infraestructuras comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de la instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones. Real Decreto 401/2003, de 4 de abril del Mº de Ciencia y Tecnología. BOE 14-5-03.
- Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicación para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE 27-5-03.
- Establece el procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en el proceso de su adecuación para la recepción de la televisión digital terrestre y se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios. Orden ITC/1077/2006, de 6 de abril, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. BOE 13-4-06.
- ORDEN ITC/1142/2010, de 29 de abril, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de la actividad de instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación, aprobado por el Real Decreto 244/2010, de 5 de marzo.
- Real Decreto 47/2007. 19/01/2007. Presidencia de Gobierno. Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción. BOE 31/01/2007.
- Orden ITC/71/2007. 22/01/2007. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Modifica el anexo de la Orden de 28 de julio de 1980, por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de paneles solares. BOE 26/01/2007.
- Orden ITC/2761/2008. 26/09/2008. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Se amplía el plazo establecido en la disposición transitoria segunda de la Orden ITC/71/2007, que modifica el anexo de la Orden de 28 de julio de 1980, por la que se aprueban las normas e ITCs para homologación de paneles solares. BOE 03/10/2008.
- Real Decreto 1027/2007. 20/07/2007. Ministerio de la Presidencia. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). BOE 29/08/2007.
- Real Decreto 1826/2009. 27/11/2009. Ministerio de la Presidencia. Modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. BOE 11/12/2009.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.- Corrección de errores del Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. BOE 25-5-10.
- Real Decreto 2060/2008. 12/12/2008. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. BOE 05/02/2009.

- Instrucciones técnicas complementarias del Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible. Orden de 7 de junio de 1988 del Mº de Industria y Energía BOE 20 -6-88.
  Modificación MIE-AG 1, 2. BOE 29 -11-88
  Publicación ITC-MIE-AG10, 15, 16, 18 y 20. BOE 27 -12-88
- Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas sobre aparatos de Gas. Real Decreto 1428/1992, de 27 de Noviembre, del Mº de Industria, Comercio y Turismo. BOE 5 -12-92.
  Corrección de errores BOE 23-1-93 y BOE 27-1-93.
  Modificación. BOE 27-3-98
- Modificación de los puntos 5.1 y 6.1 del reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e Instrucciones "MIG".
  Orden de 26-10-83, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 8-11-83.
  Corrección errores: 23-07-84
- Modificación de las Instrucciones técnicas complementarias ITC-MIG-5.1, 5.2, 5.5 y 6.2 del Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos. Orden de 6-07-84, del Ministerio de Industria y Energía. BOE. 23-07-84.
- Modificación del apartado 3.2.1 de la Instrucción técnica complementaria ITC- MIG 5.1. Orden de 9-03-94, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 21-03-94.
- Modificación de la Instrucción técnica complementaria ITC- MIG-R 7.1 y ITC-MIG-R 7.2 del Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos. Orden de 29-05-98, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 11-06-98.
- Instrucción técnica complementaria MI-IP 03 "Instalaciones petrolíferas para uso propio". Real Decreto 1427/1997, de 15-09, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 23-10-97.
  Corrección errores: 24-01-98
  Modificada por:
  Modificación del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por R.D. 2085/1994, de 20-10, y las Instrucciones Técnicas complementarias MI-IP-03, aprobadas por el R.D. 1427/1997, de 15-09, y MI-IP-04, aprobada por el R.D. 2201/1995, de 28-12.
  Real Decreto 1523/1999, de 1-10, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 22-10-99.
- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.
  BOE 291. 06.12.77. Real Decreto 3099/1977, de 8 de septiembre, del Mº de Industria y Energía.
  BOE 9. 11.01.78. Corrección de errores.
  BOE 57. 07.03.79. Modificación art. 3º, 28º, 29º, 30º, 31º y Disp. Adicional 3ª.
  BOE 101. 28.04.81. Modificación art. 28º, 29º y 30º.
- Instrucciones complementarias MI-IF con arreglo a lo dispuesto en el reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.
  BOE 29. 03.02.78. Orden de 24 de enero de 1978, del Mº de Industria y Energía.
  BOE 112. 10.05.79. Modificación MI-IF 007 y 014.
  BOE 251. 18.10.80. Modificación MI-IF 013 y 014.
  BOE 291. 05.12.87. Modificación N MI-IF 004.
  BOE 276. 17.11.92. Modificación MI-IF 005.
  BOE 288. 02.12.94. Modificación MI-IF 002, 004, 009 y 010.
  BOE 114. 10.05.96. Modificación MI-IF 002, 004, 008, 009 y 010.
  BOE 60. 11.03.97. Modificación Tabla I MI-IF 004.
  BOE 10. 12.01.99. Modificación MI-IF 002, MI-IF 004 y MI-IF 009.
- Especificaciones de las exigencias técnicas que deben cumplir los sistemas solares para agua caliente y climatización.
  BOE 99. 25.04.81. Orden de 9 de abril de 1981, del Mº de Industria y Energía.
  BOE 55. 05.03.82. Prórroga de plazo.
- Combustibles gaseosos. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ICG 01 a 11. BOE 4-9-06. (Deroga, entre otros, el Decreto 1853/1993, de 22 de octubre, Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales)

- Real Decreto 1523/1999. 01/10/1999. Ministerio de Industria y Energía. BOE 22/10/1999. Modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, y las ITC MI-IP03, aprobada por Real Decreto 1427/1997 e ITC MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995.
- Real Decreto 1427/1997. 15/09/1997. Ministerio de Industria y Energía. BOE 23/10/1997. Aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 «Instalaciones petrolíferas para uso propio». *Modificado por Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre.
- Real Decreto 2201/1995. 28/12/1996. Ministerio de Industria y Energía. Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 04 «Instalaciones fijas para distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público». BOE 16/02/1996. Corrección de errores. BOE 1-4-96; *Modificado por Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre.
- Ley del Sector Eléctrico. Ley 54/1997, de 27 de noviembre. BOE 28-11-97.
  Modificación. Real Decreto-Ley 2/2001, de 2 de febrero. BOE 3-2-01
- Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico. Resolución de 18-01-88, de la Dirección General de Innovación Industrial. BOE 19-02-88.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.
  BOE 288. 1.12.82. Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, del Mº de Industria y Energía.
  BOE 15. 18.01.83. Corrección de errores.
  BOE 152. 26.06.84. Modificación.
  BOE 01-08-84. Modificación.
- Instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT del reglamento anterior.
  BOE 183. 1.08.84. Orden de 6 de julio de 1984, del Mº de Industria y Energía.
  BOE 256. 25.10.84. Modificación de MIE.RAT 20.
  BOE 291. 5.12.87. Modificación de las MIE-RAT 13 y MIE-RAT 14.
  BOE 54. 3.03.88. Corrección de errores.
  BOE 160. 5.07.88. Modificación de las MIE-RAT 01, 02, 07, 08, 09, 15, 16, 17 y 18.
  BOE 237. 3.10.88. Corrección de erratas.
  BOE 5. 5.01.96. Modificación de MIE-RAT 02.
  BOE 47. 23.02.96. Corrección de errores.
  BOE 72. 24.03.00. Modificación de 01, 02, 06, 14, 15, 16, 17, 18 y 19 (Orden de 10 de marzo de 2000 del Mº de Industria y Energía).
  BOE 250. 18.10.00. Corrección de errores.
- Energía eléctrica. Transporte, distribución, comercialización, suministro y autorización de instalaciones. Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre. BOE 27-12-00.
  Corrección de errores. BOE 13-3-01
- Baremos para la determinación del factor de potencia en instalaciones de potencia contratada no superior a 50 KW. BOE 207. 29.08.79. Resolución del 17 de agosto de 1979, de la Dirección General de la Energía, del Mº de Industria y Energía.
- Suministro de energía eléctrica a los polígonos urbanizados por el Mº de la Vivienda. BOE 83. 06.04.72. Orden de 18 de marzo de 1972, del Mº de Industria.
- Regulación de las actividades de transportes, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de las instalaciones eléctricas. BOE 310. 27.12.00 Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, del Mº de Economía.
- Modificación de determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico. Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Real Decreto 1110/2007. 24/08/2007. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico. BOE 18/09/2007.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. BOE 18-9-02.
- Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT). Real decreto 223/2008 de 15 de febrero de 2008. BOE 19-03-2008.

- Normas particulares y proyectos tipo de la Compañía de Distribución y Suministro Eléctrico Unión Fenosa Distribución.
- Normas UNE de aplicación.
- Orden 31/03/1980. Ministerio de Comercio y Turismo. Modifica la Orden de 25-9-79, sobre prevención de incendios en alojamientos turísticos. BOE 10/04/1980.
- Orden 25/09/1979. Ministerio de Comercio y Turismo. Prevención de incendios en alojamientos turísticos. BOE 20/10/1979. *Modificada por: Orden 31-3-80 y Circular 10-4-80.
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Real Decreto 1942/1993, de 5-11, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 14-DIC-93.
  Corrección de errores: 7-05-94 * Modificado por la Orden de 16-04-98 * véase también RD 2267/2004.
- Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5-NOV, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo. Orden, de 16-04-98, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 28-04-98.
- Real Decreto 2267/2004. 03/12/2004. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE 17/12/2004.
- Real Decreto 903/1987. 10/07/1987. Ministerio de Industria. Modifica el R.D. 1428/1986, de 13 de junio, sobre prohibición de instalación de pararrayos radiactivos y legalización o retirada de los ya instalados. BOE 11/07/1987.
- Protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada. BOE 91. 16.04.97. Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, del Mº de la Presidencia.
- BOE 238. 04.10.97. Creación del Registro de Empresas Externas. Resolución de 16 de julio de 1997, del Consejo de Seguridad Nuclear.
- Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes . Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Reglamento de almacenamiento de productos químicos. Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE 10-5-01.
- Reglamento de condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, del Ministerio de la Presidencia. BOE 29-9-01. Corrección de errores BOE 26-10-01.
- Real Decreto 1829/1999. 03/12/1999. Ministerio de Fomento. Aprueba el Reglamento por el que se regula la prestación de los servicios postales, en desarrollo de lo establecido en la Ley 24/1998, de 13-7-1998, del Servicio Postal Universal y de Liberalización de los Servicios Postales. Arts. 33, 34 y 37: Condiciones de los casilleros domiciliarios. BOE 31/12/1999.
- Ley 38/1999. 05/11/1999. Jefatura del Estado. Ley de Ordenación de la Edificación. BOE 06/11/1999. *Ver Instrucción de 11-9-00: aclaración sobre Garantías notariales y registrales. *Modificada por Ley 53/02: anula seguro decenal para viviendas autopromovidas. *Modificada por Ley 24/01: acceso a servicios postales.
- Real Decreto 379/2001. 06/04/2001. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-APQ 1 a MIE-APQ 7. BOE 10/05/2001.
- Real Decreto 1836/1999. 03/12/1999. Ministerio de Industria y Energía. Aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas. BOE 31/12/1999.
- Ley 21/1992. 16/07/1992. Jefatura del Estado. Ley de Industria. BOE 23/07/1992.
- Real Decreto 1890/2008. 14/11/2008. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07. BOE 19/11/2008.

Normativa de Productos

- Real Decreto 1220/2009. 17/07/2009. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales. BOE 04/08/2009.
- Real Decreto 442/2007. 03/04/2007. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Deroga diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales. BOE 01/05/2007.
- Orden PRE/3796/2006. 11/12/2006. Ministerio de la Presidencia. Se modifican las referencias a normas UNE que figuran en el anexo al R.D. 1313/1988, por el que se declaraba obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados. BOE 14/12/2006.
- Resolución de 17/05/2010, de la Dirección General de Industria, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción. BOE 03/06/2010.
- Resolución de 31 de agosto de 2010, de la Dirección General de Industria, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción. BOE 28/09/2010.
- Real Decreto 110/2008. 01/02/2008. Ministerio de la Presidencia. Modifica el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 12/02/2008.
- Real Decreto 110/2008. 01/02/2008. Ministerio de la Presidencia. Modifica el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 12/02/2008.
- Real Decreto 956/2008. 06/06/2008. Ministerio de la Presidencia. Instrucción para la recepción de cementos. RC-08. BOE 19/06/2008.
- Orden CTE/2276/2002. 04/09/2002. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Establece la entrada en vigor del marcado CE relativo a determinados productos de construcción conforme al Documento de Idoneidad Técnica Europeo. BOE 17/09/2002.
- Resolución 29/07/1999. Dirección General de Arquitectura y Vivienda. Aprueba las disposiciones reguladoras del sello INCE para hormigón preparado adaptadas a la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)". BOE 15/09/1999.
- Real Decreto 1328/1995. 28/07/1995. Ministerio de la Presidencia. Modifica las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29/12/1992, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE. BOE 19/08/1995.
- Real Decreto 1630/1992. 29/12/1992. Ministerio de Relaciones con las Cortes y Secretaria de Gobierno. Establece las disposiciones necesarias para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, de 21-12-1988. BOE 09/02/1993. *Modificado por R.D.1328/1995.
- Real Decreto 1313/1988. 28/10/1988. Ministerio de Industria y Energía. Declara obligatoria la homologación de los cementos destinados a la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados. BOE 04/11/1988. Modificaciones: Orden 17-1-89, R.D. 605/2006, Orden PRE/3796/2006, de 11-12-06.
- Orden 08/05/1984. Presidencia de Gobierno. Normas para utilización de espumas de urea-formol usadas como aislantes en la edificación, y su homologación. BOE 11/05/1984. Modificada por Orden 28/2/89.
- Real Decreto 312/2005. 18/03/2005. Ministerio de la Presidencia. Aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 02/04/2005.

- Normas sobre la utilización de las espumas de urea-formol usadas como aislantes en la edificación.
  BOE 113. 11.05.84. Orden de 8 de mayo, de la Presidencia del Gobierno.
  BOE 167. 13.07.84. Corrección de errores.
  BOE 222. 16.09.87. Anulación la 6ª Disposición.
  BOE 53; 03.03.89. Modificación.
- Real Decreto 1314/1997. 01/08/1997. Ministerio de Industria y Energía. Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores. BOE 30/09/1997.

Normativa no especificada en el presente pliego

Para normas no detalladas explícitamente en el presente Pliego de Condiciones se atendrá a lo especificado en las normas vigentes recogidas en "Normas para Redes de Abastecimiento" del Canal de Isabel II.

De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción.

En todos los extremos que no queden suficientemente reflejados en el presente Pliego se seguirá lo establecido en el vigente Pliego de condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid.

"De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción."

Con los datos que anteceden se considera definido el presente Pliego de Condiciones.

Noblejas, mayo 2017

LOS REDACTORES:

JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66

mayo 2017 noblejas (toledo)

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

PRESUPUESTO

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS
ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 noblejas (toledo)

promotor: ayuntamiento de noblejas arquitectos: j. gómez / j. martínez-atienza

proyecto de urbanización
presupuesto

mayo 2017

ÍNDICE

PRECIOS UNITARIOS 3
PRECIOS AUXILIARES 13
PRECIOS DESCOMPUESTOS 29
MEDICIONES Y PRESUPUESTO 71
RESUMEN 117

P R E C I O S U N I T A R I O S

Código	Descripción	Precio (Euros)
M02GC110	h Grúa celosía s/camión 30 t	98,62
M02GE010	h Grúa telescópica autoprop. 20 t	48,08
M05EC020	h Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	52,27
M05EC040	h Excavadora hidráulica cadenas 310 CV	89,69
M05EN020	h Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	33,47
M05EN040	h Excav.hidráulica neumáticos 144 CV	45,30
M05RN010	h Retrocargadora neumáticos 50 CV	24,02
M05RN030	h Retrocargadora neumáticos 100 CV	24,87
M06CP010	h Compres.portátil diesel 10 m3/min.12 bar	16,87
M06MI010	h Martillo manual picador neumático 9 kg	2,23
M06MR220	h Martillo rompedor hidráulico 250 kg	5,43
M06MR230	h Martillo rompedor hidráulico 600 kg	9,50
M07AC020	h Dumper convencional 2.000 kg	4,50
M07CB020	h Camión basculante 4x4 14 t	29,34
M07CB030	h Camión basculante 6x4 20 t	32,78
M07CG010	h Camión con grúa 6 t	36,04
M07N030	m3 Canon suelo seleccionado préstamo	1,94
M07N080	m3 Canon de tierra a vertedero	5,05
M07W080	t km transporte tierras en obra	0,40
M08B020	h Barredora remolcada c/motor auxiliar	9,46
M08CA110	h Cisterna agua s/camión 10.000 l	27,11
M08NM010	h Motoniveladora de 135 CV	52,04
M08RL010	h Rodillo vibrante manual tándem 800 kg	5,26
M08RN040	h Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t	45,04
M09F010	h Cortadora de pavimentos	7,28
M09S0301	h. Maquina pinta bandas	21,59
M11HC050	m Corte c/sierra disco hormig.viejo	5,85
M11HV100	h Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=56mm	3,38
M11PE010	h Equipo eléctrico soldadura polietileno	15,61
M11SA010	h Ahoyadora gasolina 1 persona	4,83

Código	Descripción	Precio (Euros)
M11SP010	h Equipo pintabanda aplic. convencional	22,13
O01OA020	h Capataz	16,06
O01OA030	h Oficial primera	16,34
O01OA040	h Oficial segunda	15,08
O01OA060	h Peón especializado	13,76
O01OA070	h Peón ordinario	13,90
O01OB170	h Oficial 1ª fontanero calefactor	16,50
O01OB180	h Oficial 2ª fontanero calefactor	15,03
O01OB195	h Ayudante fontanero	14,83
O01OB200	h Oficial 1ª electricista	15,84
O01OB210	h Oficial 2ª electricista	14,83
P01AA020	m3 Arena de río 0/6 mm	14,38
P01CC040	kg Cemento CEM II/A-V 32,5 R sacos	0,08
P01DW090	m Pequeño material	1,11
P01HA0101	m3 Hormigón HA-25/P/20/IIa	63,99
P01HA020	m3 Hormigón HA-25/P/40/I central	60,11
P01HM010	m3 Hormigón HM-20/P/20/I central	57,37
P01HM020	m3 Hormigón HM-20/P/40/I central	57,79
P01LT020	mu Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm	60,03
P01MC010	m3 Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	61,19
P01MC040	m3 Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	52,81
P01UT055	ud Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,30
P02CVW010	kg Lubricante tubos PVC junta elástica	7,91
P02EPT010	ud Cerco/tapa FD/25Tn D=60	49,82
P02EPT020	ud Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60	95,38
P02EPW010	ud Pates PP 30x25	5,42
P02TP210	m Tubo HDPE corrugado SN8 D=200mm	8,26
P02TP230	m Tubo HDPE corrugado SN8 D=315mm	22,76
P02TP240	m Tubo HDPE corrugado SN8 D=400mm	29,59
P03AC110	kg Acero co. elab. y arma. B 400 S	0,84

Código	Descripción	Precio (Euros)
P03AM070	m2 Malla 15x30x5 1,541 kg/m2	1,05
P04RR070	kg Mortero revoco CSIV-W2	1,10
P08XBH180	m Bord.barbacana central 3-17x17	11,11
P08XBH250	m Bord.barbacana lateral 14-17x28	12,47
P08XBH290	ud Bordillo hormigón monocapa 17x28cm	4,82
P08XBH300	ud Bordillo hormigón monocapa 20x22cm	4,37
P08XVH065	m2 Loseta botones cemento color 30x30cm	6,54
P08XVH0651	m2 Loseta bandas direccionales color 40x40cm	8,25
P08XW015	ud Junta dilatación/m2 pavimento piezas	0,23
P15AC0801	m. Cond.Hersatene RHZ1 Al2/20KV1x240 2OL H16	6,45
P15AC1201	ud Accesorio de empalme 240-240mm2 Al. cable 12/20 kV	91,95
P15AC138	ud Terminal bimetálico 1x240mm2	4,80
P15AD010	m Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 6 mm2 Cu	2,51
P15AD060	m Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 50 mm2 Cu	6,47
P15AE002	m. Cond.aisla. 0,6-1kV 3x2,5 mm2 Cu	0,35
P15AF060	m. Tubo rígido PVC D 125 mm.	2,32
P15AF061	m. Polipropileno doble pared D=90mm	2,41
P15AF150	m. Tubo polipropileno corrugado rojo doble pared D 125	1,32
P15AF160	m. Tubo polipropileno corrugado rojo doble pared D 160	2,00
P15AH010	m Cinta señalizadora 19x10	0,43
P15AH020	m Placa cubrecables blanca	2,45
P15AL010	m Cond.aisla. RV Al 0,6-1kV 50 mm2	1,95
P15AL0401	m Cond.aisla. XZ1 Al 0,6-1kV 240 mm2	7,16
P15BA1001	ud Caseta C.T. miniBLOCK. 1 transf. 2100x2100	4.964,13
P15BB0152	ud Celdas de MT CGC	6.103,05
P15BB0212	ud Puentes completos de MT para inst. completa en transformador	752,55
P15BB035	ud puentes de B.T. sección 240mm2 Al (Etileno-Propileno) 2xfase + 1xneutro	752,55
P15BC0328	ud Derivador a compresión 240-50mm2	14,97
P15BC0503	ud Transf.baño aceite 400 KVA	3.783,38
P15BC2102	ud Terminales enchufables	91,79

Código	Descripción	Precio (Euros)
P15BC2203	ud Rejilla de protección	142,25
P15CB0201	ud Cuadro completo y montado de B.T. con 3 salidas 400A	1.503,54
P15DB0901	ud Módulo medida indirecta c/ int. corte 250 A.	1.057,62
P15EA010	u Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	15,87
P15EB020	m Conduc cobre desnudo 50 mm2	4,82
P15FB040	u Módulo medida 2 cont. monof.	155,26
P15FB070	u Módulo seccionamiento 3 fus.	157,28
P15FB080	u Cableado de módulos	15,19
P15FB0801	ud Armario AM1, 1090x300x1250mm colocado	649,84
P15FB110	u Armario puerta transparente 8 módulos	15,36
P15FB130	ud Módulo seccionamiento 3 fus.	229,08
P15FB140	ud Cableado de módulos	10,80
P15FD010	u Diferencial 25A/2P/30mA tipo AC (Maneta amarilla)	47,17
P15FD020	u Diferencial 40A/2P/30mA tipo AC (Maneta amarilla)	48,08
P15FE002	ud PIA vivienda Legrand (I+N) 10 A	8,54
P15FE003	ud PIA vivienda Legrand (I+N) 16 A	8,72
P15FE050	ud PIA Legrand 2x10 A	12,49
P15FE330	ud Contactor tetrapolar 40 A. contactos NA	66,44
P15FJ0144	ud Relé diferencial recarmable .autom. c/transf. toroidal 4x40A, regulable 0,03 a 3A	164,16
P15FJ1245	ud Interruptor de 3 posiciones 16A	26,48
P15FK0051	ud PIA ABB (I) de 25A, 10kA curva C	24,62
P15FK250	u PIA 4x25A, 6/15kA curva C	113,38
P15FN111	ud Portafusible y fusible de 2A.	8,36
P15GA010	m Cond. H07V-K 750V 1x1,5 mm2 Cu	0,69
P15GA020	m Cond. H07V-K 750V 1x2,5 mm2 Cu	1,11
P15GA060	m Cond. H07V-K 750V 1x16 mm2 Cu	6,91
P15GK110	u Caja conexión con fusibles	4,90
P15GM010	m Tubo de acero enchufable pg.M 16 conec	2,59
P15IA0103	ud Transformador de intensidad	69,51
P15MSD022	ud Interruptor unipolar de superficie	6,44

Código	Descripción	Precio (Euros)
P15MUE070	ud B.enchufe 16A con tierra, para carril DIN	5,93
P15MUE160	ud Piloto de señalización, 230V	4,69
P16AE3401	ud Lumin. Iridium BGP382 GRN70/830 DM LED	388,95
P16AG0201	ud Reloj astronómico programable (2 circuitos)	232,44
P16AK080	u Columna recta galva. pint. h=9.m.	223,94
P16BB040	u Regleta estanca 2x28 W. HFP	44,11
P16BNL020	ud Emergencia Legrand D4 120 lm.	92,62
P16CC090	u Tubo flu.trifósf.36 W./827-830-840-865	3,57
P17AR007	ud Armario 1 h.poliéster 516x536x227	65,87
P17FE030	ud Codo 90º fundición 150 mm brida-brida	48,58
P17FE420	ud Te tres bridas DN150-150 mm	64,06
P17FE550	ud Brida plana roscada Zn DN 150 mm	17,27
P17PA060	m Tubo polietileno AD PE100(PN-10) 50mm	2,25
P17PB020321	m. Tubo polietileno md (PE50-B)(1,0MPa) D=25mm.	0,51
P17PP010987	ud Pieza de injerto de tres sectores con derivación roscada.	33,66
P17PP260412	ud Manguito electrosoldable DN=25 mm.	4,52
P17PP260418	ud Manguito electrosoldable DN=50 mm.	4,52
P17PP2605100	ud Pieza de toma de diámetro 50mm.	29,15
P17PP2605123	ud Pieza de toma de diámetro 20 mm.	29,15
P17XE030	ud Válvula esfera latón roscar 3/4"	5,21
P17XE070	ud Válvula esfera latón roscar 2"	34,48
P23FJ2602	ud Extintor CO2 5 kg. 89B	65,35
P23FJ3403	ud Licencias y Permisos	542,97
P26PMC030	ud Codo FD u.enchufe 90º D=100mm	72,56
P26PMT1326	ud Te Fundición j.elást. sal.elást D=100/100mm	56,58
P26PPP460	ud Tapón polipropileno DN=63mm	4,65
P26QA130	ud Rgtro.acomet.acera fund.80x80 cm	165,46
P26RH015	ud Hidrante acera c/tapa D=100mm	406,12
P26TPA690	m Tub.polietileno AD PE100 PN16 DN=63mm	3,78
P26TUE020	m Tub.fund.dúctil j.elást i/junta DN=100mm	22,09

Código	Descripción	Precio (Euros)
P26TUE030	m Tub.fund.dúctil j.elást i/junta DN=150mm	37,84
P26UUB070	ud Unión brida-enchufe fund.dúctil D=150mm	88,41
P26UUG150	ud Goma plana D=150 mm	2,86
P26UUL240	ud Unión brida-liso fund.dúctil D=150mm	49,12
P26VC024	ud Válv.comp.cierre elást. D=100mm	160,50
P26VC026	ud Válv.comp.cierre elást. D=150mm	328,53
P26VM040	ud Válv.marip.palan.c/elás.D=65 mm	64,69
P27EH012	kg Pintura acrílica en base acuosa	1,36
P27EH014	kg Pintura termoplástica en frio	1,79
P27EH014253	kg Pintura termoplástica dos componentes azul o roja	3,29
P27EH040	kg Microesferas vidrio tratadas	0,90
P27ERS100	ud Señal triangular reflex .E.G. L=70 cm	31,84
P27ERS310	ud Señal cuadrada reflex. E.G. L=60 cm	38,09
P27ERS430	ud Señal rectangular reflex. E.G. 60x90 cm	56,73
P27EW010	m Poste galvanizado 80x40x2 mm	9,95
P27EW020	m Poste galvanizado 100x50x3 mm	20,73
P27SA030	u Perno anclaje D=1,4 cm. L=30 cm.	1,32
P27SA0611	ud Pica toma de tierra L=2,0 m.	9,67
P27SA0901	ud Cerco 45x45 cm. y tapa fundición	21,26
P27TA060	ud Arqueta HF-III c/tapa	382,43
P27TA100	ud Arqueta prefabricada tipo M	156,40
P27TT020	m Tubo rígido PVC 63x1,2 mm.	0,60
P27TT030	m Tubo rígido PVC 110x1,8 mm.	1,29
P27TT060	ud Soporte separador 63 mm. 4 aloj.	0,21
P27TT070	ud Soporte separador 110 mm. 4 aloj.	0,33
P27TT100	ud Codo PVC 63/45 mm.	3,84
P27TT150	ud Tapón obtur. conductos D=63 mm.	1,69
P27TT170	m Cuerda plástico N-5 guía cable	0,10
P27TT200	kg Limpiador unión PVC	5,66
P27TT210	kg Adhesivo unión PVC	8,44

Código	Descripción	Precio (Euros)
P27TW110	ud Plantilla armario distribución	38,13
P31IC0601	ud palanca de accionamiento	19,03
P31IM0601	ud Par guantes aislamiento eléctrico	33,10

P R E C I O S A U X I L I A R E S

A01L030 m3 Lechada de cemento CEM II/B-P 32,5 N 1/3, amasado a mano, s/RC-08.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA070	h	Peón ordinario	2,000	13,90	27,80
P01CC020	t	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	0,360	83,38	30,02
P01DW050	m3	Agua	0,900	1,05	0,95
				Costes directos	58,77

CINCUENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A01MA080 m3 Mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río de dosificación 1/6 (M-40), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-97.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA070	h	Peón ordinario	1,700	13,90	23,63
P01CC020	t	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	0,250	83,38	20,85
P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm	1,100	14,38	15,82
P01DW050	m3	Agua	0,255	1,05	0,27
M03HH020	h	Hormigonera 200 l gasolina	0,400	2,11	0,84
				Costes directos	61,41

SESENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

A02A050 m3 Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-15 para uso corriente (G), con resistencia a compresión a 28 días de 20 N/mm2, confeccionado con hormigonera de 200 l, s/RC-08 y UNE-EN 998-2:2004.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA070	h	Peón ordinario	1,700	13,90	23,63
P01CC020	t	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	0,410	83,38	34,19
P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm	0,955	14,38	13,73
P01DW050	m3	Agua	0,260	1,05	0,27
M03HH020	h	Hormigonera 200 l gasolina	0,400	2,11	0,84
				Costes directos	72,66

SETENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

A02A080 m3 Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5 para uso corriente (G), con resistencia a compresión a 28 días de 5,0 N/mm2, confeccionado con hormigonera de 200 l, s/RC-08 y UNE-EN 998-2:2004.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA070	h	Peón ordinario	1,700	13,90	23,63
P01CC020	t	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	0,270	83,38	22,51
P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm	1,090	14,38	15,67
P01DW050	m3	Agua	0,255	1,05	0,27
M03HH020	h	Hormigonera 200 l gasolina	0,400	2,11	0,84
				Costes directos	62,92

SESENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

E02CM020 m3 Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 140 m. ida y vuelta del vaciado y con p.p. de medios auxiliares.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA070	h	Peón ordinario	0,025	13,90	0,35
M05EC010	h	Excavadora hidráulica cadenas 90 CV	0,040	42,71	1,71
M07CB030	h	Camión basculante 6x4 20 t	0,040	32,78	1,31
				Costes directos	3,37

TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

E02EEM010 m3 Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA070	h	Peón ordinario	0,075	13,90	1,04
M05RN020	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	0,150	24,87	3,73
				Costes directos	4,77

CUATRO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E02EM010 m3 Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA070	h	Peón ordinario	0,100	13,90	1,39
M05RN020	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	0,150	24,87	3,73
				Costes directos	5,12

CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

E02EM020 m3 Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA070	h	Peón ordinario	0,130	13,90	1,81
M05RN020	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	0,200	24,87	4,97
				Costes directos	6,78

SEIS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

E02EM030 m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA070	h	Peón ordinario	0,140	13,90	1,95
M05EN030	h	Excav. hidráulica neumáticos 100 CV	0,280	42,26	11,83
				Costes directos	13,78

TRECE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

E02ES050 m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA070	h	Peón ordinario	0,900	13,90	12,51
M05EC110	h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t	0,160	23,17	3,71
M08RI010	h	Pisón vibrante 70 kg.	0,850	2,65	2,25
				Costes directos	18,47

DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E02SA005 m3 Tierras de préstamo procedentes de lugares próximos a la obra a una distancia menor de 1 km incluido el canon de arranque.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA020	h	Capataz	0,005	16,06	0,08
M05EC030	h	Excavadora hidráulica cadenas 195 CV	0,010	64,46	0,64
M07CB030	h	Camión basculante 6x4 20 t	0,060	32,78	1,97
M07N020	m3	Canon tierras de préstamos	1,000	1,29	1,29
				Costes directos	3,98

TRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

E02SA020 m2 Compactación de terrenos a cielo abierto, por medios mecánicos, con aporte de tierras, incluso regado de los mismos, sin definir grado de compactación mínimo, y con p.p. de medios auxiliares.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA070	h	Peón ordinario	0,170	13,90	2,36
M07AA020	h	Dumper autocargable 2.000 kg	0,100	5,84	0,58
M08RT020	h	Rodillo vibrante autoprop. tándem 2,5 t.	0,150	37,04	5,56
M08CA110	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	0,020	27,11	0,54
E02SA005	m3	APORTE TIERRAS DE PRESTAMO	0,100	3,98	0,40
				Costes directos	9,44

NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E02SZ060 m3 Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios manuales, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA070	h	Peón ordinario	0,550	13,90	7,65
				Costes directos	7,65

SIETE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

E02SZ070 m3 Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA070	h	Peón ordinario	1,300	13,90	18,07
M08RI010	h	Pisón vibrante 70 kg.	0,750	2,65	1,99
P01DW050	m3	Agua	1,000	1,05	1,05
				Costes directos	21,11

VEINTIUN EUROS CON ONCE CÉNTIMOS

E02TT030 m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
M05PN010	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	0,020	33,47	0,67
M07CB010	h	Camión basculante 4x2 10 t	0,150	26,25	3,94
M07N060	m3	Canon de desbroce a vertedero	1,000	5,12	5,12
				Costes directos	9,73

NUEVE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

E04AM060 m2 Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=6 mm. en cuadrícula 15x15 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE y CTE-SE-A.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB030	h.	Oficial 1ª ferralla	0,009	17,44	0,16
O01OB040	h.	Ayudante ferralla	0,009	16,36	0,15
P03AM030	m2	Malla 15x15x6 2,870 kg/m2	1,267	1,88	2,38
				Costes directos	2,69

DOS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E04CE020 m2 Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB010	h	Oficial 1ª encofrador	0,350	16,02	5,61
O01OB020	h	Ayudante encofrador	0,350	15,03	5,26
P01EM290	m3	Madera pino encofrar 26 mm	0,026	218,79	5,69
P03AAA020	kg	Alambre atar 1,30 mm	0,100	0,76	0,08
P01UC030	kg	Puntas 20x100	0,050	6,50	0,33
				Costes directos	16,97

DIECISEIS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E04CM040 m3 Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA070	h	Peón ordinario	0,600	13,90	8,34
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	1,150	57,37	65,98
				Costes directos	74,32

SETENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

E04CM075 m3 Hormigón en masa HM-20 N/mm2. consistencia plástica, Tmáx.40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ y EHE.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,260	16,34	4,25
O01OA070	h	Peón ordinario	0,260	13,90	3,61
M10HV220	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	0,260	3,34	0,87
P01HM020	m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	1,100	57,79	63,57
				Costes directos	72,30

SETENTA Y DOS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

E04CMM070 m3 Hormigón en masa HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA070	h	Peón ordinario	0,600	13,90	8,34
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	1,000	57,37	57,37
				Costes directos	65,71

SESENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

E04MEM030 m2 Encofrado y desencofrado en muros a dos caras vistas de 3,00 m de altura, con tableros de madera hidrofugada aglomerada de 22 mm, hasta 1,90 m² de superficie considerando 2 posturas. Según NTE-EME.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB010	h	Oficial 1ª encofrador	0,300	16,02	4,81
O01OB020	h	Ayudante encofrador	0,300	15,03	4,51
P01EM040	m2	Tablero aglom. hidrofugo 3,66x1,83x22	0,550	14,27	7,85
P01EM290	m3	Madera pino encofrar 26 mm	0,007	218,79	1,53
P01DC050	l	Desencofrante p/encofrado madera	0,082	1,77	0,15
P01UC030	kg	Puntas 20x100	0,040	6,50	0,26
				Costes directos	19,11

DIECINUEVE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS

E04RE020 m2 Encofrado y desencofrado con madera suelta en recalces, considerando 4 posturas. Según NTE-EME y EMA.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB010	h	Oficial 1ª encofrador	1,540	16,02	24,67
O01OB020	h	Ayudante encofrador	1,540	15,03	23,15
P01EM290	m3	Madera pino encofrar 26 mm	0,026	218,79	5,69
P03AAA020	kg	Alambre atar 1,30 mm	0,100	0,76	0,08
P01UC030	kg	Puntas 20x100	0,100	6,50	0,65
				Costes directos	54,24

CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

E04RM010 m3 Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, en relleno de recalces, incluso vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado y colocación. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,812	16,34	13,27
O01OA070	h	Peón ordinario	0,812	13,90	11,29
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	1,000	57,37	57,37
E04RE020	m2	ENCOFRADO MADERA EN RECALCES	1,500	54,24	81,36
M11HV120	h	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm	0,500	6,61	3,31
				Costes directos	166,60

CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

E04SA060 m2 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-35 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
E04SE110	m3	HORMIGÓN HA-35/P/20/I EN SOLERA	0,150	115,81	17,37
E04AM060	m2	MALLA 15x15 cm. D=6 mm.	1,000	2,69	2,69
				Costes directos	20,06

VEINTE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

E04SE110 m3 Hormigón para armar HA-35/P/20/I, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado según EHE, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,600	16,34	9,80
O01OA070	h	Peón ordinario	0,600	13,90	8,34
P01HA050	m3	Hormigón HA-35/P/20/I central	1,050	93,02	97,67
				Costes directos	115,81

CIENTO QUINCE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

E04SEH010 m3 Hormigón HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado según EHE-08, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,700	16,34	11,44
O01OA070	h	Peón ordinario	0,700	13,90	9,73
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	1,000	57,37	57,37
				Costes directos	78,54

SETENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E06LP010 m2 Fábrica de ladrillo perforado de 25x12x7 cm. de 1/2 pie de espesor en fachada, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFL y NBE-FL-90, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,580	16,34	9,48
O01OA070	h	Peón ordinario	0,290	13,90	4,03
P01LT020	mu	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm	0,052	60,03	3,12
A01MA080	m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	0,025	61,41	1,54
				Costes directos	18,17

DIECIOCHO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

E07PFA030 m2 Enfoscado a buena vista sin maestrear con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado, i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,310	16,34	5,07
O01OA050	h	Ayudante	0,095	14,55	1,38
A01MA080	m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	0,020	61,41	1,23
				Costes directos	7,68

SIETE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

O01OA090 h Cuadrilla A

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	1,000	16,34	16,34
O01OA050	h	Ayudante	1,000	14,55	14,55
O01OA070	h	Peón ordinario	0,500	13,90	6,95
				Costes directos	37,84

TREINTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

O01OA140 h Cuadrilla F

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA040	h	Oficial segunda	1,000	15,08	15,08
O01OA070	h	Peón ordinario	1,000	13,90	13,90
				Costes directos	28,98

VEINTIOCHO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

R03T030 m3 Transporte de escombros en camión<10t a una distancia media de 10 km. (ida),sin carga y descarga por vuelco.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA070	h	Peón ordinario	0,170	13,90	2,36
M07CB005	h	Camión basculante de 8 t	0,084	25,23	2,12
				Costes directos	4,48

CUATRO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

U01BD010 m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA020	h	Capataz	0,002	16,06	0,03
M08NM010	h	Motoniveladora de 135 CV	0,002	52,04	0,10
M05PC020	h	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	0,001	36,55	0,04
M07CB030	h	Camión basculante 6x4 20 t	0,001	32,78	0,03
M07N601	t	Canon de vertido tierras limpias para reposición de canteras	0,100	0,79	0,08
				Costes directos	0,28

CERO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS

U01BM010 m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA020	h	Capataz	0,004	16,06	0,06
O01OA070	h	Peón ordinario	0,004	13,90	0,06
M08NM010	h	Motoniveladora de 135 CV	0,004	52,04	0,21
M05PC020	h	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	0,003	36,55	0,11
M07CB020	h	Camión basculante 4x4 14 t	0,006	29,34	0,18
M11MM030	h	Motosierra gasol. L=40cm. 1,32 CV	0,004	1,82	0,01
M07N060	m3	Canon de desbroce a vertedero	0,150	5,12	0,77
				Costes directos	1,40

UN EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

U01BQ010 m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno de bosque por medios mecánicos, hasta una profundidad de 20 cm. y retirado de arbolado de diámetro menor de 10 cm., carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA020	h	Capataz	0,006	16,06	0,10
O01OA070	h	Peón ordinario	0,012	13,90	0,17
M08NM010	h	Motoniveladora de 135 CV	0,006	52,04	0,31
M05PC020	h	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	0,006	36,55	0,22
M07CB020	h	Camión basculante 4x4 14 t	0,020	29,34	0,59
M11MM030	h	Motosierra gasol. L=40cm. 1,32 CV	0,100	1,82	0,18
M07N060	m3	Canon de desbroce a vertedero	0,200	5,12	1,02
				Costes directos	2,59

DOS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

U01EZ030 m3 Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA020	h	Capataz	0,025	16,06	0,40
O01OA070	h	Peón ordinario	0,050	13,90	0,70
M05EC020	h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	0,030	52,27	1,57
M06MR230	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	0,040	9,50	0,38
M07CB030	h	Camión basculante 6x4 20 t	0,040	32,78	1,31
M07N080	m3	Canon de tierra a vertedero	1,000	5,05	5,05
				Costes directos	9,41

NUEVE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

U01RZ010 m3 Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA020	h	Capataz	0,015	16,06	0,24
O01OA070	h	Peón ordinario	0,100	13,90	1,39
M08CA110	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	0,015	27,11	0,41
M05RN010	h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	0,015	24,02	0,36
M08RL010	h	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg	0,150	5,26	0,79
				Costes directos	3,19

TRES EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

U03CZ0601 m2 Zahorra artificial, huso ZA(40)/ZA(25), en capas de base de 35 cm de espesor, con 75 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA020	h	Capataz	0,003	16,06	0,05
O01OA070	h	Peón ordinario	0,006	13,90	0,08
M08NM020	h	Motoniveladora de 200 CV	0,006	60,59	0,36
M08RN040	h	Rodillo vibrante autopropuls. mixto 15 t	0,006	45,04	0,27
M08CA110	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	0,006	27,11	0,16
M07CB020	h	Camión basculante 4x4 14 t	0,006	29,34	0,18
M07W020	t	km transporte zahorra	15,400	0,11	1,69
P01AF030	t	Zahorra artif. ZA(40)/ZA(25) 75%	0,770	5,47	4,21
				Costes directos	7,00

SIETE EUROS

U03RA060 m2 Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA070	h	Peón ordinario	0,002	13,90	0,03
M07AC020	h	Dumper convencional 2.000 kg	0,002	4,50	0,01
M08B020	h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,002	9,46	0,02
M08CB010	h	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l	0,001	36,04	0,04
P01PL150	kg	Emulsión asfáltica ECR-1	0,600	0,29	0,17
				Costes directos	0,27

CERO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS

U03RI050 m2 Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA070	h	Peón ordinario	0,004	13,90	0,06
M08CA110	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	0,001	27,11	0,03
M07AC020	h	Dumper convencional 2.000 kg	0,002	4,50	0,01
M08B020	h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,002	9,46	0,02
M08CB010	h	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l	0,002	36,04	0,07
P01PL170	kg	Emulsión asfáltica ECI	1,000	0,31	0,31
				Costes directos	0,50

CERO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

U03VC080 t Mezcla bituminosa en caliente tipo AC-16 SURF 50/70 D en capa de rodadura, con áridos con desgaste de los ángeles < 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA010	h	Encargado	0,010	16,45	0,16
O01OA030	h	Oficial primera	0,010	16,34	0,16
O01OA070	h	Peón ordinario	0,030	13,90	0,42
M05PN010	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	0,020	33,47	0,67
M03MC110	h	Plta.asfált. caliente discontinua 160 t/h	0,020	278,92	5,58
M07CB020	h	Camión basculante 4x4 14 t	0,020	29,34	0,59
M08EA100	h	Extendedora asfáltica cadenas 2,5/6 m 110CV	0,020	79,26	1,59
M08RT050	h	Rodillo vibrante autoprop. tándem 10 t.	0,020	41,51	0,83
M08RV020	h	Compactador asfált.neum.aut. 12/22t.	0,020	47,04	0,94
M08CA110	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	0,003	27,11	0,08
M07Z110	u	Desplazamiento equipo 5000 tm M.B.	0,005	110,00	0,55
P01PL010	t	Betún B 60/70 a pie de planta	0,050	375,75	18,79
M07W030	t	km transporte aglomerado	40,000	0,11	4,40
P01PC010	kg	Fuel-oil pesado 2,7 S tipo 1	8,000	0,48	3,84
P01AF250	t	Árido machaqueo 0/6 D.A.<25	0,600	6,83	4,10
P01AF260	t	Árido machaqueo 6/12 D.A.<25	0,250	6,60	1,65
P01AF270	t	Árido machaqueo 12/18 D.A.<25	0,100	6,19	0,62
				Costes directos	44,97

CUARENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

U03VC100 t Betún asfáltico B 60/70, empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente, puesto a pie de planta.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
P01PL010	t	Betún B 60/70 a pie de planta	1,000	375,75	375,75
				Costes directos	375,75

TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

U03VC125 t Filler calizo empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente, puesto a pie de planta.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
P01AF800	t	Filler calizo M.B.C. factoría	1,000	28,86	28,86
M07W060	t	km transporte cemento a granel	200,000	0,10	20,00
				Costes directos	48,86

CUARENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

U03VC280 m2 Suministro y puesta en obra de M.B.C. tipo AC-16 SURF 50/70 D (D-12) en capa de rodadura de 5 cm de espesor, con áridos con desgaste de los ángeles < 25, extendida y compactada, incluido riego asfáltico, filler de aportación y betún.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
U03VC080	t	M.B.C. TIPO AC-16 SURF 50/70 D DESGASTE...	0,120	44,97	5,40
U03RA060	m2	RIEGO DE ADHERENCIA ECR-1	1,000	0,27	0,27
U03VC125	t	FILLER CALIZO EN MBC	0,009	48,86	0,44
U03VC100	t	BETÚN ASFÁLTICO B 60/70 EN M.B.C	0,007	375,75	2,63
				Costes directos	8,74

OCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

U04BH085 m. Bordillo de hormigón bicapa, de color gris, achaflanado, de 9 y 12 cm. de bases superior e inferior y 25 cm. de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza, incluida la excavación previa y el relleno posterior.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA140	h	Cuadrilla F	0,220	28,98	6,38
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	0,042	57,37	2,41
A02A080	m3	MORTERO CEMENTO M-5	0,001	62,92	0,06
P08XBH085	m.	Bord.hor.bicapa gris 9-12x25	1,000	4,32	4,32
				Costes directos	13,17

TRECE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

U04VBH010 m2 Pavimento de loseta hidráulica color gris de 15x15 cm. sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm., sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA090	h	Cuadrilla A	0,370	37,84	14,00
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	0,100	57,37	5,74
A02A080	m3	MORTERO CEMENTO M-5	0,030	62,92	1,89
P08XVH010	m2	Loseta lisa cemen.gris 15x15 cm.	1,000	5,25	5,25
A01L030	m3	LECHADA CEMENTO 1/3 CEM II/B-P 32,5 N	0,001	58,77	0,06
P08XW015	ud	Junta dilatación/m2 pavimento piezas	1,000	0,23	0,23
				Costes directos	27,17

VEINTISIETE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

U06SR2351 ud Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 150mm., con hormigón HA-25/P/20/IIa para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-17.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,400	16,34	6,54
O01OA070	h	Peón ordinario	0,400	13,90	5,56
M11HV100	h	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=56mm	0,100	3,38	0,34
P01HA0101	m3	Hormigón HA-25/P/20/IIa	0,075	63,99	4,80
P03AC110	kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S	6,000	0,84	5,04
E04CE020	m2	ENCOFRADO MADERA ZAPATAS, VIGAS RIOS. Y...	0,600	16,97	10,18
				Costes directos	32,46

TREINTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

U06VEM0321 ud Te de fundición con dos enchufes de 150 y uno de 100 mm. de diámetro, colocado en tubería de fundición de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB170	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,500	16,50	8,25
O01OB180	h	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,500	15,03	7,52
P26PMT0601	ud	Te FD j.elást. sal.elást D=150/100-150mm	1,000	91,09	91,09
P02CVW010	kg	Lubricante tubos PVC junta elástica	0,040	7,91	0,32
				Costes directos	107,18

CIENTO SIETE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

U07EA20001 ud Suministro y colocación en calzada, junto a la acera, de absorbedero de fundición, con rejilla, tragante y tapa, i/pendientes, enrase a pavimentos y conexión, terminado. Dimensiones según planos.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,500	16,34	8,17
O01OA070	h	Peón ordinario	0,500	13,90	6,95
P01HM020	m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	0,075	57,79	4,33
A02A080	m3	MORTERO CEMENTO M-5	0,050	62,92	3,15
A02A050	m3	MORTERO CEMENTO M-15	0,050	72,66	3,63
P02EI11001	ud	Tragadero fundi.c/registro	1,000	159,55	159,55
				Costes directos	185,78

CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

U07OEB0202 m Colector de saneamiento enterrado de polietileno de alta densidad corrugado y rigidez 8 kN/m2, con un diámetro de 200 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,150	16,34	2,45
O01OA060	h	Peón especializado	0,150	13,76	2,06
P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm	0,249	14,38	3,58
P02TP210	m	Tubo HDPE corrugado SN8 D=200mm	1,000	8,26	8,26
P02CVW010	kg	Lubricante tubos PVC junta elástica	0,005	7,91	0,04
				Costes directos	16,39

DIECISEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

U07ZMP0100 2 ud Pozo de registro para absorbedero, de 70x65 cm de dimensiones interiores y 1,25m de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P/20/IIa de 20 cm. de espesor, armada con mallazo, paredes de hormigón HA-25/P/20/IIa de 20 cm armadas con mallazo, con cierre de marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento y arena de río, M-15, recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, incluso excavación del pozo y su relleno perimetral posterior. Dimensiones y características según planos.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	3,000	16,34	49,02
O01OA060	h	Peón especializado	3,000	13,76	41,28
P01HA120	m3	Hormigón HA-25/P/20/IIa central	0,850	71,91	61,12
P03AM040	m2	Malla 15x15x8 5,012 kg/m2	4,100	3,49	14,31
A02A050	m3	MORTERO CEMENTO M-15	0,003	72,66	0,22
P02EPW010	ud	Pates PP 30x25	3,000	5,42	16,26
P02EPT0201	ud	Cerco/tapa FD junta insonoriz.D=60	1,000	113,62	113,62
E04CE020	m2	ENCOFRADO MADERA ZAPATAS, VIGAS RIOS. Y...	5,375	16,97	91,21
				Costes directos	387,04

TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS

U11TB0101 ud Pedestal para apoyo de armario, formado por dado de hormigón HM-20 N/mm2 empotrado 20 cm en el suelo, plantilla metálica galvanizada en L y conductos de PVC embebidos en el hormigón, incluso excavación y transporte de tierras y colocación de conductos.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	1,000	16,34	16,34
O01OA070	h	Peón ordinario	1,000	13,90	13,90
E02EM020	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENOS...	0,100	6,78	0,68
E04RM010	m3	HORMIGÓN HM-20/P/20/I V.MANUAL	0,150	166,60	24,99
P27TW102	ud	Plantilla armario	1,000	14,16	14,16
P27TT100	ud	Codo PVC 63/45 mm.	2,000	3,84	7,68
P27TT150	ud	Tapón obtur. conductos D=63 mm.	2,000	1,69	3,38
P27TT020	m	Tubo rígido PVC 63x1,2 mm.	1,000	0,60	0,60
P27TT060	ud	Soporte separador 63 mm. 4 aloj.	4,000	0,21	0,84
P27TT200	kg	Limpiador unión PVC	0,009	5,66	0,05
P27TT210	kg	Adhesivo unión PVC	0,018	8,44	0,15
				Costes directos	82,77

OCHENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

U12SAM0201 ud Cimentación para columna de altura 9m., con dimensiones 80x80x100 cm., en hormigón HM-20/P/40, i/excavación necesaria, pernos de anclaje de 30 cm. de longitud y codo de PVC 90º de 100 mm. de diámetro.

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA090	h	Cuadrilla A	0,900	37,84	34,06
E02EM010	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO...	0,900	5,12	4,61
E04CM075	m3	HORM. HM-20/P/40 V. MANUAL	0,650	72,30	47,00
P27SA020	u	Codo PVC 90º DN=100 mm.	1,000	5,79	5,79
P27SA030	u	Perno anclaje D=1,4 cm. L=30 cm.	4,000	1,32	5,28
				Costes directos	96,74

NOVENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

P R E C I O S D E S C O M P U E S T O S

1 TRABAJOS PREVIOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.1 ud Excavación mediante catas de dimensiones 1x1x1 m para la localización de las distintas redes y servicios que puedan verse afectadas por la ejecución del proyecto, identificando su ubicación mediante consulta al ayuntamiento e investigación in situ detallando los puntos de acometida y trazado, asegurando su funcionamiento y evitando su afección por la obra, en cuyo caso serán repuestas para asegurar su correcto funcionamiento. Se realizarán las catas necesarias con maquinaria adecuada que aseguren su ubicación y trazado. Se incluye la retirada, carga y transporte a vertedero del material procedente de calas, excavaciones y derribos. Medida la unidad ejecutada.
(R02T06001)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB170	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	2,000	16,50	33,00
O01OA060	h	Peón especializado	2,000	13,76	27,52
M06MR220	h	Martillo rompedor hidráulico 250 kg	1,250	5,43	6,79
M05RN030	h	Retrocargadora neumáticos 100 CV	3,000	24,87	74,61
R03T030	m3	TRANSPORTE DE ESCOMBROS S/CAMIÓN 10km	1,500	4,48	6,72
				Costes directos	148,64
				Total partida	**148,64 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

1.2 m Recorte de pavimento o firme con sierra, en firmes de mezcla bituminosa en caliente, mezcla delante o tratamiento superficial, incluso barrido y limpieza por medios manuales.
(U18F100)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA070	h	Peón ordinario	0,050	13,90	0,70
M09F010	h	Cortadora de pavimentos	0,050	7,28	0,36
				Costes directos	1,06
				Total partida	**1,06 €/m**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

1.3 m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno sin clasificar, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, incluyendo la retirada de arbolado menor de 10 cm.
(U01BS010)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
U01BD010	m2	DESBROCE TERRENO DESARBOLADO e<10 cm	0,500	0,28	0,14
U01BM010	m2	DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm	0,250	1,40	0,35
U01BQ010	m2	DESBROCE BOSQUE e<20 cm	0,250	2,59	0,65
				Costes directos	1,14
				Total partida	**1,14 €/m2**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS

1.4 m3 Excavación de tierra en caja de ensanche de plataforma, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.
(U01EE02001)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA020	h	Capataz	0,015	16,06	0,24
M05EN040	h	Excav.hidráulica neumáticos 144 CV	0,025	45,30	1,13
M07CB030	h	Camión basculante 6x4 20 t	0,030	32,78	0,98
M07N080	m3	Canon de tierra a vertedero	1,000	5,05	5,05
				Costes directos	7,40
				Total partida	**7,40 €/m3**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SIETE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

1.5 m3 Formación de explanada E1 con suelo seleccionado sobre suelos tolerables (art. 330 del PG-3) procedente de préstamos, incluyendo extendido, humectación y compactación. Totalmente terminado.
(U01TC07001)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA020	h	Capataz	0,005	16,06	0,08
O01OA070	h	Peón ordinario	0,020	13,90	0,28
M05EC040	h	Excavadora hidráulica cadenas 310 CV	0,010	89,69	0,90
M07CB020	h	Camión basculante 4x4 14 t	0,050	29,34	1,47
M07N030	m3	Canon suelo seleccionado préstamo	1,000	1,94	1,94
M08NM010	h	Motoniveladora de 135 CV	0,020	52,04	1,04
M08CA110	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	0,014	27,11	0,38
M08RN040	h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t	0,014	45,04	0,63
				Costes directos	6,72
				Total partida	**6,72 €/m3**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SEIS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

1.6 m3 Relleno localizado en aceras con productos procedentes de préstamos de material seleccionado, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.
(U01RZ02011)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA020	h	Capataz	0,015	16,06	0,24
O01OA070	h	Peón ordinario	0,100	13,90	1,39
M07N030	m3	Canon suelo seleccionado préstamo	1,100	1,94	2,13
M05RN030	h	Retrocargadora neumáticos 100 CV	0,012	24,87	0,30
M07W080	t	km transporte tierras en obra	10,000	0,40	4,00
M08CA110	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	0,015	27,11	0,41
M05RN010	h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	0,015	24,02	0,36
M08RL010	h	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg	0,150	5,26	0,79
				Costes directos	9,62
				Total partida	**9,62 €/m3**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NUEVE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

2 FIRMES Y PAVIMENTOS

2.1 m2 Firme flexible para tráfico pesado T42 sobre explanada E1, compuesto por 35 cm. de zahorra artificial y 5 cm. de M.B.C.
(U03YE01001)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
U03CZ0601	m2	ZAHORRA ARTIFICIAL 75% BASE e=35 cm	1,000	7,00	7,00
U03RI050	m2	RIEGO DE IMPRIMACIÓN ECI	1,000	0,50	0,50
U03VC280	m2	CAPA RODADURA AC-16 SURF 50/70 D e=5 cm D.A.<25	1,000	8,74	8,74

Costes directos 16,24
Total partida **16,24 €/m2**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECISEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

2.2 m2 Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.
(E04SMS040)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
E04SEH010	m3	HORMIGÓN HM-20/P/20/I SOLERA	0,150	78,54	11,78

Costes directos 11,78
Total partida **11,78 €/m2**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de ONCE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

2.3 m2 Pavimento continuo de mortero de cemento de 5 cm de espesor, acabado superficial ruleteado a mano, sobre firme no incluido en el presente precio, i/preparación de la base, extendido, regleado y ruleteado.
(U04VCH015)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,220	16,34	3,59
O01OA070	h	Peón ordinario	0,220	13,90	3,06
P01MC010	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	0,050	61,19	3,06
P01CC040	kg	Cemento CEM II/A-V 32,5 R sacos	0,100	0,08	0,01

Costes directos 9,72
Total partida **9,72 €/m2**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NUEVE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

2.4 m2 Pavimento de loseta hidráulica táctil de botones en paso de peatones, color de 30x30 cm., acabado superficial en relieve con resaltos tipo botón de forma troncocónica y altura máxima 4mm (s/N UNE 127029) según muestra que debe ser aprobada por la D.F, sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza. (U04VBH0651)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA090	h	Cuadrilla A	0,420	37,84	15,89
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	0,100	57,37	5,74
P08XVH065	m2	Loseta botones cemento color 30x30cm	1,000	6,54	6,54
A01L030	m3	LECHADA CEMENTO 1/3 CEM II/B-P 32,5 N	0,001	58,77	0,06
P08XW015	ud	Junta dilatación/m2 pavimento piezas	1,000	0,23	0,23
				Costes directos	28,46
				Total partida	**28,46 €/m2**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

2.5 m2 Pavimento de loseta hidráulica táctil de bandas direccionales en paso de peatones, color de 40x40 cm., acabado superficial en relieve con acanaladuras rectas y paralelas de 5mm de profundidad máxima, según muestra que debe ser aprobada por la D.F, sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza. (U04VBH0652)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA090	h	Cuadrilla A	0,420	37,84	15,89
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	0,100	57,37	5,74
P08XVH0651	m2	Loseta bandas direccionales color 40x40cm	1,000	8,25	8,25
A01L030	m3	LECHADA CEMENTO 1/3 CEM II/B-P 32,5 N	0,001	58,77	0,06
P08XW015	ud	Junta dilatación/m2 pavimento piezas	1,000	0,23	0,23
				Costes directos	30,17
				Total partida	**30,17 €/m2**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TREINTA EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

2.6 m Bordillo de hormigón bicapa, de 20 cm de base y 22 cm de altura, remontable, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza, incluso la excavación previa y el relleno posterior.
(U04BH05501)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA140	h	Cuadrilla F	0,300	28,98	8,69
P08XBH300	ud	Bordillo hormigón monocapa 20x22cm	1,000	4,37	4,37
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	0,032	57,37	1,84
P01MC040	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	0,001	52,81	0,05
				Costes directos	14,95
				Total partida	**14,95 €/m**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CATORCE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

2.7 m Bordillo de hormigón bicapa, de 17 cm de base y 28 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza,incluyendo la excavación previa y el relleno posterior.
(U04BH05201)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA140	h	Cuadrilla F	0,300	28,98	8,69
P08XBH290	ud	Bordillo hormigón monocapa 17x28cm	1,000	4,82	4,82
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	0,032	57,37	1,84
P01MC040	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	0,001	52,81	0,05
				Costes directos	15,40
				Total partida	**15,40 €/m**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de QUINCE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

2.8 m Bordillo barbacana, pieza lateral de 1 m de longitud, de hormigón bicapa, color gris, especial para pasos peatonales y garajes, de 14 y 17 cm de bases superior e inferior y 28 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza, incluso la excavación previa y el relleno posterior.
(U04BH190)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA140	h	Cuadrilla F	0,300	28,98	8,69
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	0,047	57,37	2,70
P08XBH250	m	Bord.barbacana lateral 14-17x28	1,000	12,47	12,47
				Costes directos	23,86
				Total partida	**23,86 €/m**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTITRES EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

2.9 m Bordillo barbacana, pieza central de 1 m de longitud, de hormigón bicapa, color gris, especial para pasos peatonales y garajes, de 3 y 17 cm de bases superior e inferior y 17 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza, incluso la excavación previa y el relleno posterior.
(U04BH200)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA140	h	Cuadrilla F	0,300	28,98	8,69
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	0,047	57,37	2,70
P08XBH180	m	Bord.barbacana central 3-17x17	1,000	11,11	11,11
				Costes directos	22,50
				Total partida	**22,50 €/m**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

3 RED DE AGUA

3.1 m3 Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.
(U01EZ03001)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA020	h	Capataz	0,025	16,06	0,40
O01OA070	h	Peón ordinario	0,050	13,90	0,70
M05EC020	h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	0,030	52,27	1,57
M06MR230	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	0,040	9,50	0,38
M07CB030	h	Camión basculante 6x4 20 t	0,040	32,78	1,31
M07N080	m3	Canon de tierra a vertedero	1,000	5,05	5,05
				Costes directos	9,41
				Total partida	**9,41 €/m3**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NUEVE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

3.2 m3 Relleno localizado en zanjas de abastecimiento de agua con productos procedentes de préstamos de material seleccionado tamaño máximo 30mm, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. según planos, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.
(U01RZ0201)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA020	h	Capataz	0,015	16,06	0,24
O01OA070	h	Peón ordinario	0,100	13,90	1,39
M07N030	m3	Canon suelo seleccionado préstamo	1,100	1,94	2,13
M05RN030	h	Retrocargadora neumáticos 100 CV	0,012	24,87	0,30
M07W080	t	km transporte tierras en obra	10,000	0,40	4,00
M08CA110	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	0,015	27,11	0,41
M05RN010	h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	0,015	24,02	0,36
M08RL010	h	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg	0,150	5,26	0,79
				Costes directos	9,62
				Total partida	**9,62 €/m3**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NUEVE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

3.3 m3 Relleno localizado en zanjas con material adecuado procedente de la excavación de tamaño máximo 150mm , extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, según planos, con un grado de compactación del 100% del proctor modificado.
(U01RZ0101)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA020	h	Capataz	0,015	16,06	0,24
O01OA070	h	Peón ordinario	0,100	13,90	1,39
M08CA110	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	0,015	27,11	0,41
M05RN010	h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	0,015	24,02	0,36
M08RL010	h	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg	0,150	5,26	0,79
				Costes directos	3,19
				Total partida	**3,19 €/m3**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

3.4 ud Acometida a la red general municipal de agua de DN150 mm de fundición, realizada con tubo de fundición de 150 mm de diámetro nominal a red existente, te de tres bridas, i/ p.p. de piezas especiales y accesorios, s/CTE-HS-4. Totalmente terminado, conectado, probado y funcionando.
(E20AF0501)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB170	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	2,500	16,50	41,25
O01OB180	h	Oficial 2ª fontanero calefactor	2,500	15,03	37,58
P17FE420	ud	Te tres bridas DN150-150 mm	1,000	64,06	64,06
P17FE030	ud	Codo 90º fundición 150 mm brida-brida	1,000	48,58	48,58
P26TUE030	m	Tub.fund.dúctil j.elást i/junta DN=150mm	1,000	37,84	37,84
P17FE550	ud	Brida plana roscada Zn DN 150 mm	1,000	17,27	17,27
				Costes directos	246,58
				Total partida	**246,58 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

3.5 m Tubería de fundición dúctil de D=150 mm., con junta Standar, incluso p.p. de piezas especiales, junta, cama de arena de 15 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería según planos, totalmente colocada según normativa vigente.
(U06TU02001)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,180	16,34	2,94
O01OA070	h	Peón ordinario	0,180	13,90	2,50
O01OB170	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,100	16,50	1,65
M05EN020	h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	0,070	33,47	2,34
P26TUE030	m	Tub.fund.dúctil j.elást i/junta DN=150mm	1,000	37,84	37,84
P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm	0,210	14,38	3,02
P02CVW010	kg	Lubricante tubos PVC junta elástica	0,004	7,91	0,03
				Costes directos	50,32
				Total partida	**50,32 €/m**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCUENTA EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

3.6 m. Tubería de polietileno alta densidad PE100, de 63 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 16 kg/cm2, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.
(U06TP67501)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB170	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,045	16,50	0,74
O01OB180	h	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,045	15,03	0,68
P26TPA690	m	Tub.polietileno AD PE100 PN16 DN=63mm	1,000	3,78	3,78
P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm	0,100	14,38	1,44
				Costes directos	6,64
				Total partida	**6,64 €/m.**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

3.7 ud Armario y acometida a red de agua de 25 mm, derivada de la red general de agua potable y longitud hasta 8 ml. Con tubería de polietileno PE-50B de media densidad, diámetro exterior 25 mm y presión nominal, a una temperatura de 20 ºC de 1 MPa; pieza de injerto de tres sectores para tubería general bajo acera de polietileno PE-100 de diámetro exterior 63mm con derivación roscada de diámetro 25 mm, según planos; pieza de toma cuya unión con la tubería de acometida se realizará mediante manguito electrosoldable de diámetro 25 mm; armario con puerta ciega sobre pedestal de obra,, con llave de cuadradillo de 10 mm y otra llave de apertura, totalmente colocada y funcionando según normativa vigente. Incluso armario para contador de acometidas de 25 mm de diámetro, según planos, incluso colocación.
(U06VAA0101)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB170	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	2,000	16,50	33,00
O01OB195	h	Ayudante fontanero	2,000	14,83	29,66
M11PE010	h	Equipo eléctrico soldadura polietileno	1,000	15,61	15,61
P17PB020321	m.	Tubo polietileno md (PE50-B)(1,0MPa) D=25mm.	8,000	0,51	4,08
P17PP010987	ud	Pieza de injerto de tres sectores con derivación roscada.	1,000	33,66	33,66
P17PP2605123	ud	Pieza de toma de diámetro 20 mm.	1,000	29,15	29,15
P17PP260412	ud	Manguito electrosoldable DN=25 mm.	3,000	4,52	13,56
P17XE030	ud	Válvula esfera latón roscar 3/4"	1,000	5,21	5,21
P17AR007	ud	Armario 1 h.poliéster 516x536x227	1,000	65,87	65,87
U11TB0101	ud	Pedestal de obra	1,000	82,77	82,77

Costes directos 312,57
Total partida **312,57 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRESCIENTOS DOCE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

3.8 ud Armario y acometida a red de agua de 50 mm, derivada de la red general de agua potable y longitud hasta 8 ml. Con tubería de polietileno PE-50B de media densidad, diámetro 50 mm y presión nominal, a una temperatura de 20 ºC de 1 MPa; pieza de injerto de tres sectores para tubería general bajo acera de polietileno PE-100 de diámetro exterior 63mm con derivación roscada de diámetro 50 mm, según planos; pieza de toma cuya unión con la tubería de acometida se realizará mediante manguito electrosoldable de diámetro 50 mm; armario con puerta ciega sobre pedestal de obra,, con llave de cuadradillo de 10 mm y otra llave de apertura, totalmente colocada y funcionando según normativa vigente. Incluso armario para contador de acometidas de 50 mm de diámetro, según planos, incluso colocación.
(U06VAA0102)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB170	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	2,000	16,50	33,00
O01OB195	h	Ayudante fontanero	2,000	14,83	29,66
M11PE010	h	Equipo eléctrico soldadura polietileno	1,000	15,61	15,61
P17PA060	m	Tubo polietileno AD PE100(PN-10) 50mm	8,000	2,25	18,00
P17PP010987	ud	Pieza de injerto de tres sectores con derivación roscada.	1,000	33,66	33,66
P17PP2605100	ud	Pieza de toma de diámetro 50mm.	1,000	29,15	29,15
P17PP260418	ud	Manguito electrosoldable DN=50 mm.	3,000	4,52	13,56
P17XE070	ud	Válvula esfera latón roscar 2"	1,000	34,48	34,48
P17AR007	ud	Armario 1 h.poliéster 516x536x227	1,000	65,87	65,87
U11TB0101	ud	Pedestal de obra	1,000	82,77	82,77

Costes directos 355,76
Total partida **355,76 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

3.9 ud Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 150 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.
(U06VAV029)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB170	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,900	16,50	14,85
O01OB180	h	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,900	15,03	13,53
P26VC026	ud	Válv.comp.cierre elást. D=150mm	1,000	328,53	328,53
P26UUB070	ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=150mm	1,000	88,41	88,41
P26UUL240	ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=150mm	1,000	49,12	49,12
P26UUG150	ud	Goma plana D=150 mm	2,000	2,86	5,72
P01UT055	ud	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	20,000	1,30	26,00

Costes directos 526,16
Total partida **526,16 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de QUINIENTOS VEINTISEIS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS

3.10 ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 65 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.
(U06VAV04001)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB170	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,400	16,50	6,60
O01OB180	h	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,400	15,03	6,01
P26VM040	ud	Válv.marip.palan.c/elás.D=65 mm	1,000	64,69	64,69

Costes directos 77,30
Total partida **77,30 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

3.11 ud Suministro e instalación de hidrante para incendios tipo acera con tapa, ambos de fundición, equipado con una toma D=100 mm., tapón y llave de cierre y regulación, incluso conexión a la red de distribución con tubo de fundición D=100 mm, pieza en T y dado de anclaje, totalmente instalado y funcionando, según planos.
(U06WH0151)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA090	h	Cuadrilla A	1,250	37,84	47,30
O01OB170	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	7,500	16,50	123,75
O01OB180	h	Oficial 2ª fontanero calefactor	7,500	15,03	112,73
U06VEM0321	ud	TE FUNDICIÓN I/JUNTAS D=150-100 mm.	1,000	107,18	107,18
U06SR2351	ud	ANCLAJE T COND. AGUA D=150mm	1,000	32,46	32,46
P26RH015	ud	Hidrante acera c/tapa D=100mm	1,000	406,12	406,12
P26PMC030	ud	Codo FD u.enchufe 90º D=100mm	1,000	72,56	72,56
P26VC024	ud	Válv.comp.cierre elást. D=100mm	1,000	160,50	160,50
P26TUE020	m	Tub.fund.dúctil j.elást i/junta DN=100mm	3,000	22,09	66,27
P01DW090	m	Pequeño material	60,000	1,11	66,60

Costes directos 1.195,47
Total partida **1.195,47 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de MIL CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

3.12 ud Te de fundición de 150 mm. de diámetro con conexión de 150 mm de diámetro, colocado en tubería de fundición de abastecimiento de agua, i/juntas, dado de anclaje, completamente instalado.
(U07VE147458)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB170	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,500	16,50	8,25
O01OB180	h	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,500	15,03	7,52
P26PMT1326	ud	Te Fundición j.elást. sal.elást D=100/100mm	1,000	56,58	56,58
M05EN020	h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	0,100	33,47	3,35
U06SR2351	ud	ANCLAJE T COND. AGUA D=150mm	1,000	32,46	32,46

Costes directos 108,16
Total partida **108,16 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO OCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS

3.13 ud Tapón de polipropileno de 63 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.
(U06VEP0501)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB170	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,150	16,50	2,48
P26PPP460	ud	Tapón polipropileno DN=63mm	1,000	4,65	4,65

Costes directos 7,13
Total partida **7,13 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SIETE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS

3.14 ud Macizo de anclaje para válvula de compuerta en conducciones de agua, de diámetro 150 mm, de dimensiones según planos, con hormigón HA-25/P/20/IIa, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-19.
(U06SR3251)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	1,000	16,34	16,34
O01OA070	h	Peón ordinario	1,000	13,90	13,90
M11HV100	h	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=56mm	0,800	3,38	2,70
P01HA0101	m3	Hormigón HA-25/P/20/IIa	4,600	63,99	294,35
P03AC110	kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S	19,800	0,84	16,63
E04CE020	m2	ENCOFRADO MADERA ZAPATAS, VIGAS RIOS. Y...	12,500	16,97	212,13

Costes directos 556,05
Total partida **556,05 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de QUINIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS

3.15 ud Pozo de registro para red de abastecimiento de agua en calzada y /o acera, de 110 cm. de diámetro interior y de 1,5 m. de profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento hidrófugo, sin incluir el macizo de anclaje de hormigón sobre el que se coloca; enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento y arena de río, M-15, incluso excavación y relleno posterior, recibido de pates, cerco y tapa de fundición tipo calzada (para registros en calzada y de apertura basculante, recibido, totalmente terminado, ejecutado según planos, y con p.p. medios auxiliares.
(U07ZLR0101)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	6,000	16,34	98,04
O01OA070	h	Peón ordinario	3,000	13,90	41,70
P01LT020	mu	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm	0,700	60,03	42,02
A02A080	m3	MORTERO CEMENTO M-5	0,400	62,92	25,17
A02A050	m3	MORTERO CEMENTO M-15	0,110	72,66	7,99
P02EPW010	ud	Pates PP 30x25	4,000	5,42	21,68
P02EPT010	ud	Cerco/tapa FD/25Tn D=60	1,000	49,82	49,82

Costes directos 286,42
Total partida **286,42 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

3.16 ud Arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida, de 80x80x80 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, incluso excavación, y el relleno perimetral posterior.
(U06SA11501)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	3,500	16,34	57,19
O01OA070	h	Peón ordinario	3,500	13,90	48,65
P01LT020	mu	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm	0,163	60,03	9,78
P01MC010	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	0,051	61,19	3,12
P01MC040	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	0,141	52,81	7,45
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	0,110	57,37	6,31
P26QA130	ud	Rgtro.acomet.acera fund.80x80 cm	1,000	165,46	165,46
				Costes directos	297,96
				Total partida	**297,96 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

4 RED DE SANEAMIENTO

4.1 m3 Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.
(U01EZ030_2)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA020	h	Capataz	0,025	16,06	0,40
O01OA070	h	Peón ordinario	0,050	13,90	0,70
M05EC020	h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	0,030	52,27	1,57
M06MR230	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	0,040	9,50	0,38
M07CB030	h	Camión basculante 6x4 20 t	0,040	32,78	1,31
M07N080	m3	Canon de tierra a vertedero	1,000	5,05	5,05
				Costes directos	9,41
				Total partida	**9,41 €/m3**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NUEVE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

4.2 m3 Relleno localizado en zanjas de saneamiento de agua de 30 cm de espesor con productos procedentes de préstamos de material seleccionado tamaño máximo 30mm, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. según planos, con un grado de compactación del 95% del proctor normal.
(U01RZ0201_1)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA020	h	Capataz	0,015	16,06	0,24
O01OA070	h	Peón ordinario	0,100	13,90	1,39
M07N030	m3	Canon suelo seleccionado préstamo	1,100	1,94	2,13
M05RN030	h	Retrocargadora neumáticos 100 CV	0,012	24,87	0,30
M07W080	t	km transporte tierras en obra	10,000	0,40	4,00
M08CA110	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	0,015	27,11	0,41
M05RN010	h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	0,015	24,02	0,36
M08RL010	h	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg	0,150	5,26	0,79
				Costes directos	9,62
				Total partida	**9,62 €/m3**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NUEVE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

4.3 m3 Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor normal.
(U01RZ010_1)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA020	h	Capataz	0,015	16,06	0,24
O01OA070	h	Peón ordinario	0,149	13,90	2,07
M08CA110	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	0,015	27,11	0,41
M05RN010	h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	0,015	24,02	0,36
M08RL010	h	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg	0,149	5,26	0,78
				Costes directos	3,86
				Total partida	**3,86 €/m3**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

4.4 ud Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, formada por: corte de pavimento por medio de sierra de disco, rotura del pavimento con martillo picador, excavación mecánica de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, rotura, conexión y reparación del colector existente, colocación de tubería de polietileno de alta densidad corrugado y rigidez 8 kN/m2, con un diámetro de 400 mm, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.
(U07C0151)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA040	h	Oficial segunda	3,000	15,08	45,24
O01OA060	h	Peón especializado	2,000	13,76	27,52
M06CP010	h	Compres. portátil diesel 10 m3/min.12 bar	1,000	16,87	16,87
M06MI010	h	Martillo manual picador neumático 9 kg	1,000	2,23	2,23
M11HC050	m	Corte c/sierra disco hormig. viejo	14,000	5,85	81,90
E02ES050	m3	EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO T.DURO...	14,500	18,47	267,82
P02TP240	m	Tubo HDPE corrugado SN8 D=400mm	14,000	29,59	414,26
E02SZ070	m3	RELLENO/COMPACTADO ZANJA C/RANA S/APORTE	10,500	21,11	221,66
P01HM020	m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	0,720	57,79	41,61
P01MC040	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	0,004	52,81	0,21

Costes directos 1.119,32
Total partida **1.119,32 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de MIL CIENTO DIECINUEVE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

4.5 m Colector de saneamiento enterrado de polietileno de alta densidad corrugado y rigidez 8 kN/m2, con un diámetro de 400 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.
(U07OEB050)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,300	16,34	4,90
O01OA060	h	Peón especializado	0,300	13,76	4,13
M05EN020	h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	0,166	33,47	5,56
P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm	0,474	14,38	6,82
P02TP240	m	Tubo HDPE corrugado SN8 D=400mm	1,000	29,59	29,59
P02CVW010	kg	Lubricante tubos PVC junta elástica	0,010	7,91	0,08

Costes directos 51,08
Total partida **51,08 €/m**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS CON OCHO CÉNTIMOS

4.6 m Colector de saneamiento en acometidas a parcelas enterrado de polietileno de alta densidad corrugado y rigidez 8 kN/m2, con un diámetro de 315 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.
(U07OEB0401)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,200	16,34	3,27
O01OA060	h	Peón especializado	0,200	13,76	2,75
P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm	0,329	14,38	4,73
P02TP230	m	Tubo HDPE corrugado SN8 D=315mm	1,000	22,76	22,76
P02CVW010	kg	Lubricante tubos PVC junta elástica	0,007	7,91	0,06
				Costes directos	33,57
				Total partida	**33,57 €/m**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

4.7 m Colector de saneamiento en acometidas a parcelas enterrado de polietileno de alta densidad corrugado y rigidez 8 kN/m2, con un diámetro de 200 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.
(U07OEB0201)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,150	16,34	2,45
O01OA060	h	Peón especializado	0,150	13,76	2,06
P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm	0,249	14,38	3,58
P02TP210	m	Tubo HDPE corrugado SN8 D=200mm	1,000	8,26	8,26
P02CVW010	kg	Lubricante tubos PVC junta elástica	0,005	7,91	0,04
				Costes directos	16,39
				Total partida	**16,39 €/m**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECISEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

4.8 ud Imbornal para recogida de pluviales en calzada, formado por absorbedero de fundición, con rejilla, tragante y tapa, pozo de registro para absorbedero en acera de hormigón armado HA-25/P/20/IIa con mallado, fabricado in situ, incluso acometida a red de saneamiento con tubo enterrado de polietileno de alta densidad corrugado y rigidez 8 kN/m2, con un diámetro de 200 mm. De dimensiones según planos. Con p.p. de medios auxiliares, totalmente terminado.
(U07EU00530)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
U07EA20001	ud	ABSORBEDERO CALZAD.FUND	1,000	185,78	185,78
U07ZMP01002	ud	POZO HA 70x65 h=1,25 m.	1,000	387,04	387,04
U07OEB0202	m	TUB.ENT.POLIETILENO AD CORRUG. SN8 D=200	4,000	16,39	65,56

Costes directos 638,38
Total partida **638,38 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

4.9 ud Pozo de registro de 110 cm de diámetro interior y de 1,5 m de profundidad libre mínimo, construido con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/ de 20 cm de espesor, ligeramente armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento y arena de río, CSIV-W2, incluso recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y de brocal asimétrico en la coronación, cerco y tapa de fundición tipo calzada, recibido, totalmente terminado, y con p.p. medios auxiliares, incluso la excavación y el relleno perimetral posterior. Según UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.
(U07ZLR01001)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	6,000	16,34	98,04
O01OA070	h	Peón ordinario	3,500	13,90	48,65
P01HA020	m3	Hormigón HA-25/P/40/I central	0,453	60,11	27,23
P03AM070	m2	Malla 15x30x5 1,541 kg/m2	2,270	1,05	2,38
P01LT020	mu	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm	0,680	60,03	40,82
P04RR070	kg	Mortero revoco CSIV-W2	6,700	1,10	7,37
P02EPW010	ud	Pates PP 30x25	4,000	5,42	21,68
P02EPT020	ud	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60	1,000	95,38	95,38

Costes directos 341,55
Total partida **341,55 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

5 RED DE CANALIZACIÓN TELEFÓNICA

5.1 m. Canalización telefónica en zanja bajo acera, de 0,30x0,64 m. para 2 conductos, en base 2, de PVC de 63 mm. de diámetro, embebidos en prisma de hormigón HM-20 de central de 6 cm. de recubrimiento superior e inferior y 7,2 cm. lateralmente, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos flojos, tubos, soportes distanciadores cada 70 cm., cuerda guía para cables, hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm., compactada al 95% del P.N., ejecutado según normas de la compañía suministradora, planos y pliego de prescripciones técnicas particulares.
(U11TC0701)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,334	16,34	5,46
O01OA070	h	Peón ordinario	0,334	13,90	4,64
E02EM020	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENOS...	0,191	6,78	1,29
E02SZ070	m3	RELLENO/COMPACTADO ZANJA C/RANA S/APORTE	0,136	21,11	2,87
E02TT030	m3	TRANSPORTE VERTEDERO <10km. CARGA MECÁNICA	0,055	9,73	0,54
E04CM040	m3	HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN	0,049	74,32	3,64
P27TT020	m	Tubo rígido PVC 63x1,2 mm.	2,082	0,60	1,25
P27TT060	ud	Soporte separador 63 mm. 4 aloj.	1,489	0,21	0,31
P27TT200	kg	Limpiador unión PVC	0,008	5,66	0,05
P27TT210	kg	Adhesivo unión PVC	0,006	8,44	0,05
P27TT170	m	Cuerda plástico N-5 guía cable	2,181	0,10	0,22
			Costes directos		20,32
			Total partida		**20,32 €/m.**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

5.2 m. Canalización telefónica en zanja bajo acera, de 0,30x0,73 m. para 4 conductos, en base 2, de PVC de 63 mm. de diámetro, embebidos en prisma de hormigón HM-20 de central de 6 cm. de recubrimiento superior e inferior y 7,2 cm. lateralmente, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos flojos, tubos, soportes distanciadores cada 70 cm., cuerda guía para cables, hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm., compactada al 95% del P.N., ejecutado según normas de la compañía suministradora, planos y pliego de prescripciones técnicas particulares.
(U11TC0901)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,438	16,34	7,16
O01OA070	h	Peón ordinario	0,438	13,90	6,09
E02EM020	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENOS...	0,218	6,78	1,48
E02SZ070	m3	RELLENO/COMPACTADO ZANJA C/RANA S/APORTE	0,136	21,11	2,87
E02TT030	m3	TRANSPORTE VERTEDERO <10km. CARGA MECÁNICA	0,082	9,73	0,80
E04CM040	m3	HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN	0,071	74,32	5,28
P27TT020	m	Tubo rígido PVC 63x1,2 mm.	4,161	0,60	2,50
P27TT060	ud	Soporte separador 63 mm. 4 aloj.	1,489	0,21	0,31
P27TT200	kg	Limpiador unión PVC	0,006	5,66	0,03
P27TT210	kg	Adhesivo unión PVC	0,012	8,44	0,10
P27TT170	m	Cuerda plástico N-5 guía cable	4,359	0,10	0,44

Costes directos 27,06
Total partida **27,06 €/m.**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTISIETE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

5.3 m. Canalización telefónica en zanja bajo calzada, de 0,30x0,88 m. para 4 conductos, en base 2, de PVC de 63 mm. de diámetro, embebidos en prisma de hormigón HM-20 de 6 cm. de recubrimiento superior e inferior y 7,2 lateralmente, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos flojos, tubos, soportes distanciadores cada 70 cm., cuerda guía para cables, hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm., compactada al 95% del P.N., ejecutado según normas de la compañía suministradora, planos y pliego de prescripciones técnicas particulares.
(U11TC1001)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,480	16,34	7,84
O01OA070	h	Peón ordinario	0,480	13,90	6,67
E02EM020	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENOS...	0,262	6,78	1,78
E02SZ070	m3	RELLENO/COMPACTADO ZANJA C/RANA S/APORTE	0,180	21,11	3,80
E02TT030	m3	TRANSPORTE VERTEDERO <10km. CARGA MECÁNICA	0,082	9,73	0,80
E04CM040	m3	HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN	0,071	74,32	5,28
P27TT020	m	Tubo rígido PVC 63x1,2 mm.	4,161	0,60	2,50
P27TT060	ud	Soporte separador 63 mm. 4 aloj.	1,489	0,21	0,31
P27TT200	kg	Limpiador unión PVC	0,006	5,66	0,03
P27TT210	kg	Adhesivo unión PVC	0,012	8,44	0,10
P27TT170	m	Cuerda plástico N-5 guía cable	4,359	0,10	0,44

Costes directos 29,55
Total partida **29,55 €/m.**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

5.4 m Canalización telefónica en zanja bajo calzada, de 0,45x0,88 m. para 2 conductos, en base 2, de PVC de 110 mm. de diámetro, embebidos en prisma de hormigón HM-20 de central de 8 cm. de recubrimiento superior e inferior y 10 cm. lateralmente, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos flojos, tubos, soportes distanciadores cada 70 cm., cuerda guía para cables, hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm., compactada al 95% del P.N., ejecutado según normas de la compañía suministradora, planos y pliego de prescripciones técnicas particulares.
(U11TC16001)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,368	16,34	6,01
O01OA070	h	Peón ordinario	0,368	13,90	5,12
E02EM020	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENOS...	0,392	6,78	2,66
E02SZ070	m3	RELLENO/COMPACTADO ZANJA C/RANA S/APORTE	0,270	21,11	5,70
E02TT030	m3	TRANSPORTE VERTEDERO <10km. CARGA MECÁNICA	0,122	9,73	1,19
E04CMM070	m3	HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20/P/20/I V....	0,103	65,71	6,77
P27TT030	m	Tubo rígido PVC 110x1,8 mm.	2,100	1,29	2,71
P27TT070	ud	Soporte separador 110 mm. 4 aloj.	1,500	0,33	0,50
P27TT200	kg	Limpiador unión PVC	0,006	5,66	0,03
P27TT210	kg	Adhesivo unión PVC	0,012	8,44	0,10
P27TT170	m	Cuerda plástico N-5 guía cable	2,200	0,10	0,22

Costes directos 31,01
Total partida **31,01 €/m**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TREINTA Y UN EUROS CON UN CÉNTIMOS

5.5 ud Conexión de canalizaciones de telecomunicaciones a arqueta H de la red existente, con p.p. de medios auxiliares.
(E19TB0501)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
U01RZ010	m3	RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACIÓN	5,000	3,19	15,95
U01EZ030	m3	EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO	5,000	9,41	47,05

Costes directos 63,00
Total partida **63,00 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS

5.6 ud Pedestal/basamento para apoyo de armario de distribución para abonados, formado por dado de hormigón H-150/20 de 70x35x73 cm. empotrado 20 cm. en el suelo, plantilla metálica galvanizada en L y seis conductos de PVC de 63 mm. de diámetro embebidos en el hormigón, incluso excavación y transporte de tierras y colocación de conductos, totalmente instalado.
(U11TB0201)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	3,666	16,34	59,90
O01OA070	h	Peón ordinario	7,330	13,90	101,89
E02EM020	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENOS...	0,049	6,78	0,33
E02TT030	m3	TRANSPORTE VERTEDERO <10km. CARGA MECÁNICA	0,049	9,73	0,48
E04RM010	m3	HORMIGÓN HM-20/P/20/I V.MANUAL	0,178	166,60	29,65
E04MEM030	m2	ENCOFRADO TABLERO AGLOMERADO MUROS 1 CARA 3,00m	1,105	19,11	21,12
P27TW110	ud	Plantilla armario distribución	0,992	38,13	37,82
P27TT100	ud	Codo PVC 63/45 mm.	5,943	3,84	22,82
P27TT150	ud	Tapón obtur. conductos D=63 mm.	5,943	1,69	10,04
P27TT020	m	Tubo rígido PVC 63x1,2 mm.	2,972	0,60	1,78
P27TT060	ud	Soporte separador 63 mm. 4 aloj.	5,943	0,21	1,25
P27TT200	kg	Limpiador unión PVC	0,008	5,66	0,05
P27TT210	kg	Adhesivo unión PVC	0,016	8,44	0,14

Costes directos 287,27
Total partida **287,27 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS

5.7 ud Arqueta tipo M prefabricada para canalización telefónica para uno o dos abonados, de dimensiones exteriores 0,56x0,56x0,67 m.,con ventanas para entrada de conductos, incluso excavación de zanja en cualquier clase de terreno, 10 cm. de hormigón de limpieza HM-20 N/mm2, embocadura de conductos, relleno de tierras lateralmente y transporte de sobrantes a vertedero, ejecutada según planos y pliego de prescripciones técnicas particulares de la compañía suministradora, totalmente instalada.
(U11TA010_1)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,943	16,34	15,41
O01OA070	h	Peón ordinario	1,884	13,90	26,19
M07CG010	h	Camión con grúa 6 t	0,165	36,04	5,95
E02EM020	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENOS...	0,442	6,78	3,00
E02SZ070	m3	RELLENO/COMPACTADO ZANJA C/RANA S/APORTE	0,202	21,11	4,26
E02TT030	m3	TRANSPORTE VERTEDERO <10km. CARGA MECÁNICA	0,240	9,73	2,34
E04CM040	m3	HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN	0,031	74,32	2,30
P27TA100	ud	Arqueta prefabricada tipo M	0,992	156,40	155,15

Costes directos 214,60
Total partida **214,60 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CATORCE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

5.8 ud Arqueta tipo H prefabricada, de dimensiones exteriores 1,28x1,18x0,98 m., con ventanas para entrada de conductos, incluso excavación de zanja en cualquier clase de terreno, 10 cm. de hormigón de limpieza HM-20 N/mm2, embocadura de conductos relleno de tierras y transporte de sobrantes a vertedero, ejecutada según planos y pliego de prescripciones técnicas particulares de la compañía suministradora, totalmente instalada.
(U11TA0201)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	2,231	16,34	36,45
O01OA070	h	Peón ordinario	4,458	13,90	61,97
M07CG010	h	Camión con grúa 6 t	0,248	36,04	8,94
E02EM020	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENOS...	2,187	6,78	14,83
E02SZ070	m3	RELLENO/COMPACTADO ZANJA C/RANA S/APORTE	0,570	21,11	12,03
E02TT030	m3	TRANSPORTE VERTEDERO <10km. CARGA MECÁNICA	1,620	9,73	15,76
E04CM040	m3	HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN	0,150	74,32	11,15
P27TA060	ud	Arqueta HF-III c/tapa	0,992	382,43	379,37

Costes directos 540,50
Total partida **540,50 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

6 ALUMBRADO PÚBLICO

6.1 ud Cuadro de mando exterior para alumbrado público, con capacidad para 2 salidas, con bastidor totalmente equipado para un circuito, en armario metálico, de dimensiones 1000x750x300 mm (HxAxP)., con los elementos de protección y mando necesarios, contador trifásico integral, 1 interruptor automático magnetotérmico general regulable 4x40A, interruptor automático magnetotérmico de 4x25A, para protección del circuito de salida, relé diferencial rearmable y regulable (0,03 - 0,1 - 0,3 - 0,5 - 1 - 3A) retardo ajustable 0,02 a 1 seg. para 4P a una intensidad mínima de 40A, con toroide incorporado, contactor tetrapolar de 40A con contactos NA, interruptor manual de 16A con 3 posiciones (paro - automático - manual) para carril DIN, 3 interruptores automáticos magnetotérmicos de 1x25A, 10kA para corte y protección de cada fase de los circuitos, portafusibles para carril DIN con fusible incorporado de 2A, interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x10A para el circuito de mando y toma de corriente, interruptor diferencial para protección del circuito de mando de 2x25A, 30mA, reloj astronómico programable con interruptor horario, base de enchufe de 16A con tierra, piloto de señalización de 230 V y dos circuitos de salida (astronómico y programable) modelo Data Astro de Orbit o similar, con armario colocado sobre pedestal de obra, dispuesto todo tal y como está definido en el esquema unifilar de los planos correspondientes, incluso pequeño material y elementos de conexionado para el conductor de protección, totalmente conexionado y cableado, además de programación, comprobación y pruebas del sistema.
(U10BW020)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	12,000	15,84	190,08
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	12,000	14,83	177,96
P15FB0801	ud	Armario AM1, 1090x300x1250mm colocado	1,000	649,84	649,84
P15FK250	u	PIA 4x25A, 6/15kA curva C	1,000	113,38	113,38
P15FJ0144	ud	Relé diferencial recarmable .autom. c/transf. toroidal 4x40A, regulable 0,03 a 3A	1,000	164,16	164,16
P15FE330	ud	Contactor tetrapolar 40 A. contactos NA	1,000	66,44	66,44
P15FK0051	ud	PIA ABB (I) de 25A, 10kA curva C	3,000	24,62	73,86
P16AG0201	ud	Reloj astronómico programable (2 circuitos)	1,000	232,44	232,44
P15FD010	u	Diferencial 25A/2P/30mA tipo AC (Maneta amarilla)	1,000	47,17	47,17
P15FE050	ud	PIA Legrand 2x10 A	2,000	12,49	24,98
P15FJ1245	ud	Interruptor de 3 posiciones 16A	1,000	26,48	26,48
P15FN111	ud	Portafusible y fusible de 2A.	1,000	8,36	8,36
P15MUE070	ud	B.enchufe 16A con tierra, para carril DIN	1,000	5,93	5,93
P15MUE160	ud	Piloto de señalización, 230V	1,000	4,69	4,69
P01DW090	m	Pequeño material	4,000	1,11	4,44
U11TB0101	ud	Pedestal de obra	1,000	82,77	82,77

Costes directos 1.872,98
Total partida **1.872,98 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

6.2 m. Linea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre unipolares 4x(1x6) mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750 de 16 mm2 Cu, canalizados bajo tubo de polipropileno corrugado color rojo de D=90 mm. y otro tubo de iguales características de reserva, en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, incluso p.p. de protección de cruces de calzadas con relleno de una capa de hormigón H-175 hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno y compactado con las tierras procedentes de la excavación hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado con p.p. de empalmes para cable.
(U10BCP010)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	0,150	15,84	2,38
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	0,150	14,83	2,22
P15AF061	m.	Polipropileno doble pared D=90mm	2,000	2,41	4,82
P15AD010	m	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 6 mm2 Cu	4,000	2,51	10,04
P15GA060	m	Cond. H07V-K 750V 1x16 mm2 Cu	1,000	6,91	6,91
U01EZ030	m3	EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO	0,300	9,41	2,82
P01DW090	m	Pequeño material	1,000	1,11	1,11
				Costes directos	30,30
				Total partida	**30,30 €/m.**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TREINTA EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

6.3 ud Cimentación y bancada para centro de mando de alumbrado exterior, en hormigón HM-20/P/40, incluso excavación necesaria y pernos de anclaje de 30 cm. de longitud. Totalmente colocado y funcionando.
(U12SAM061)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA090	h	Cuadrilla A	3,000	37,84	113,52
E02EEM010	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	0,700	4,77	3,34
E04CM075	m3	HORM. HM-20/P/40 V. MANUAL	0,400	72,30	28,92
P27SA030	u	Perno anclaje D=1,4 cm. L=30 cm.	6,000	1,32	7,92
				Costes directos	153,70
				Total partida	**153,70 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS

6.4 ud Columna de 9 m. de altura, compuesta por los siguientes elementos: columna troncocónica de chapa de acero galvanizado según normativa existente, provista de caja de conexión y protección con fusibles, conductor interior de 2,5mm2 Cu aislamiento RV 0,6/1 kV para fase, neutro y tierra, conexión para pica de tierra mediante conductor de cobre aislado de 16mm2 aislamiento tipo VV-750, cimentación con dimensiones 0,80x0,80x1,00m (largo x ancho x profundo) realizada con hormigón HM-20 con tamaño máximo de árido de 22 , y pernos de anclaje de acero F-111, con todos los accesorios. Totalmente colocado, conexionado, probado y funcionando.
(U11LEB041)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	1,000	15,84	15,84
P16AK080	u	Columna recta galva. pint. h=9.m.	1,000	223,94	223,94
U12SAM0201	ud	CIMENTACIÓN P/COLUMNA 9m	1,000	96,74	96,74
P15GK110	u	Caja conexión con fusibles	1,000	4,90	4,90
P15GA060	m	Cond. H07V-K 750V 1x16 mm2 Cu	2,000	6,91	13,82
P15AE002	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 3x2,5 mm2 Cu	11,000	0,35	3,85
M02GE010	h	Grúa telescópica autoprop. 20 t	0,200	48,08	9,62
P01DW090	m	Pequeño material	1,000	1,11	1,11
				Costes directos	369,82
				Total partida	**369,82 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

6.5 ud Pica para toma de tierra de para columna de alumbrado y centro de mando, de acero cobrizado de 2,0 m. de longitud y D=14,6 mm., i/suministro, montaje y colocación en arqueta. Totalmente instalado, conectado y terminado.
(U12SAT012)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	0,230	15,84	3,64
O01OA070	h	Peón ordinario	0,230	13,90	3,20
P27SA0611	ud	Pica toma de tierra L=2,0 m.	1,000	9,67	9,67
				Costes directos	16,51
				Total partida	**16,51 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

6.6 ud Arqueta 40x40x60 cm. libres, para paso, derivación o cambio de dirección, i/excavación, alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/6, con cerco y tapa cuadrada 45x45 cm. en fundición. Totalmente terminado.
(U12SAA0202)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA090	h	Cuadrilla A	0,500	37,84	18,92
E02EEM010	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	0,500	4,77	2,39
E06LP010	m2	FÁB.LADR PERF.REV.7cm 1/2 p.FACH	1,728	18,17	31,40
E07PFA030	m2	ENFOSCADO BUENA VISTA 1/6 VERTI.	1,400	7,68	10,75
P27SA0901	ud	Cerco 45x45 cm. y tapa fundición	1,000	21,26	21,26
				Costes directos	84,72
				Total partida	**84,72 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

6.7 ud Luminaria de aluminio modelo Iridium BGP382 GRN70/830 DM de Philips o similar, con potencia eléctrica 55,9W, entrada vertical para poste, aislamiento eléctrico de Clase II, grado de protección IP66, IK 09, con equipo electrónico con regulación programable, lámpara LED incorporados, con todos los accesorios. Totalmente instalada, montada, conectada, probada y funcionando.
(U11LLP0201)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	1,000	15,84	15,84
P16AE3401	ud	Lumin. Iridium BGP382 GRN70/830 DM LED	1,000	388,95	388,95
P01DW090	m	Pequeño material	10,000	1,11	11,10

Costes directos 415,89
Total partida **415,89 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS QUINCE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

6.8 ud Certificado de instalación eléctrica, incluso permisos y autorizaciones por parte de la Delegación de Industria, Compañía de Suministro Eléctrico y Organismos competentes.
(E16BE0224)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*

Costes directos 158,83
Total partida **158,83 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

7 RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA

7.1 CANALIZACIONES Y ZANJAS

7.1.1 m. Canalización para red eléctrica en instalación subterránea bajo acera según zanja tipo Z-1B definida en planos, de dimensiones 40 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 4 cm. de arena de río., montaje de 2 tubos de polipropileno rojo doble pared de 160 mm. de diámetro, (uno para línea de baja tensión, quedando uno de reserva), rellenos con tierras procedentes de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10cm; sin incluir la reposición de acera, con cinta de señalización, con parte proporcional de arquetas, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, sin montaje de cables conductores, totalmente colocados, transporte, montaje y conexionado.
(U10ABL04011)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	0,100	15,84	1,58
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	0,100	14,83	1,48
E02EM010	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO...	0,350	5,12	1,79
E02SZ060	m3	RELLENO TIERRA ZANJA MANO S/APORTE	0,300	7,65	2,30
P15AH010	m	Cinta señalizadora 19x10	1,000	0,43	0,43
P15AF160	m.	Tubo polipropileno corrugado rojo doble pared D 160	2,000	2,00	4,00
P01DW090	m	Pequeño material	1,000	1,11	1,11
				Costes directos	12,69
				Total partida	**12,69 €/m.**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOCE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

7.1.2 m. Canalización para red eléctrica en instalación subterránea bajo acera según zanja tipo Z-2B definida en planos, de dimensiones 40 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 4 cm. de arena de río., montaje de 4 tubos de polipropileno rojo doble pared de 160 mm. de diámetro, (dos para líneas de baja tensión, quedando dos de reserva), rellenos con tierras procedentes de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10cm; sin incluir la reposición de acera, con cinta de señalización, con parte proporcional de arquetas, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, sin montaje de cables conductores, totalmente colocados, transporte, montaje y conexionado.
(U10ABL04012)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	0,120	15,84	1,90
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	0,120	14,83	1,78
E02EM010	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO...	0,400	5,12	2,05
E02SZ060	m3	RELLENO TIERRA ZANJA MANO S/APORTE	0,350	7,65	2,68
P15AH010	m	Cinta señalizadora 19x10	1,000	0,43	0,43
P15AF160	m.	Tubo polipropileno corrugado rojo doble pared D 160	4,000	2,00	8,00
P01DW090	m	Pequeño material	1,000	1,11	1,11
				Costes directos	17,95
				Total partida	**17,95 €/m.**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

7.1.3 m. Canalización para red eléctrica en instalación subterránea de cruce de calzada según zanja tipo C-2B definida en planos, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, montaje de 4 tubos de polipropileno rojo doble pared de 160 mm. de diámetro (dos para línea de baja tensión, quedando dos de reserva), rellenos con una capa de hormigón HM-20 N/mm2. hasta una altura de 4 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con tierras procedentes de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10cm, sin incluir la reposición de calzada, con cinta de señalización, con parte proporcional de arquetas, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, sin montaje de cables conductores, totalmente colocados, transporte, montaje y conexionado.
(U10ABL08011)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	0,200	15,84	3,17
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	0,200	14,83	2,97
E02EM010	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO...	0,500	5,12	2,56
E02SZ060	m3	RELLENO TIERRA ZANJA MANO S/APORTE	0,350	7,65	2,68
P15AH010	m	Cinta señalizadora 19x10	1,000	0,43	0,43
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	0,150	57,37	8,61
P15AF160	m.	Tubo polipropileno corrugado rojo doble pared D 160	4,000	2,00	8,00
P01DW090	m	Pequeño material	1,000	1,11	1,11
				Costes directos	29,53
				Total partida	**29,53 €/m.**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

7.1.4 m Canalización para red eléctrica en instalación subterránea bajo acera según zanja tipo Z-2M definida en planos, de dimensiones 40 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 4 cm. de arena de río., montaje de 4 tubos de polipropileno rojo doble pared de 160 mm. de diámetro, (dos para líneas de media tensión, quedando dos de reserva), y uno para comunicaciones de centros de transformación de polipropileno verde doble pared de D= 125 mm, rellenos con tierras procedentes de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10cm; sin incluir la reposición de acera, con cinta de señalización, con parte proporcional de arquetas, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, sin montaje de cables conductores, totalmente colocados, transporte, montaje y conexionado.
(U10ABL04111)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	0,120	15,84	1,90
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	0,120	14,83	1,78
E02EM010	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO...	0,400	5,12	2,05
E02SZ060	m3	RELLENO TIERRA ZANJA MANO S/APORTE	0,350	7,65	2,68
P15AH010	m	Cinta señalizadora 19x10	1,000	0,43	0,43
P15AF160	m.	Tubo polipropileno corrugado rojo doble pared D 160	4,000	2,00	8,00
P15AF150	m.	Tubo polipropileno corrugado rojo doble pared D 125	1,000	1,32	1,32
P01DW090	m	Pequeño material	1,000	1,11	1,11
				Costes directos	19,27
				Total partida	**19,27 €/m**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECINUEVE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS

7.1.5 m. Canalización para red eléctrica en instalación subterránea de cruce de calzada según zanja tipo C-2M definida en planos, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, montaje de 4 tubos de polipropileno rojo doble pared de 160 mm. de diámetro (dos para líneas de media tensión, quedando dos de reserva), y uno para comunicaciones de centros de transformación de polipropileno verde doble pared de D= 125 mm, rellenos con una capa de hormigón HM-20 N/mm2. hasta una altura de 4 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con tierras procedentes de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10cm, y posteriormente con tierras procedentes de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10cm; sin incluir la reposición de calzada, con cinta de señalización, con parte proporcional de arquetas, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, sin montaje de cables conductores, totalmente colocados, transporte, montaje y conexionado.
(U10BCC04011)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	0,200	15,84	3,17
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	0,200	14,83	2,97
E02EM010	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO...	0,500	5,12	2,56
E02SZ060	m3	RELLENO TIERRA ZANJA MANO S/APORTE	0,300	7,65	2,30
P15AH010	m	Cinta señalizadora 19x10	1,000	0,43	0,43
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	0,200	57,37	11,47
P15AF160	m.	Tubo polipropileno corrugado rojo doble pared D 160	4,000	2,00	8,00
P15AF150	m.	Tubo polipropileno corrugado rojo doble pared D 125	1,000	1,32	1,32
P01DW090	m	Pequeño material	1,000	1,11	1,11
				Costes directos	33,33
				Total partida	**33,33 €/m.**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

7.2 REDES ELECTRICAS DE M.T.

7.2.1 m. Red eléctrica formado por una línea de media tensión colocada bajo tubo enterrado, realizada con cables conductores de 3(1x240)Al. 12/20 kV., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento RHZ1, pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo tubo de polipropileno rojo de 160 mm. de diámetro, con montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable seco RHZ1-2OL 12/20kV 1x240 K Al + H16 según UNE HD 620-5E, y conexiones a centros de transformación y otros, conjunto terminal enchufable en T 24kV 240mm2 y pruebas de rigidez dieléctrica, sin incluir tubo de polipropileno ni zanja, totalmente instalada, transporte y suministro, montaje y conexionado.
(U10AL04011)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	0,150	15,84	2,38
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	0,150	14,83	2,22
P15AC0801	m.	Cond.Hersatene RHZ1 Al2/20KV1x240 2OL H16	3,000	6,45	19,35
P01DW090	m	Pequeño material	1,000	1,11	1,11
				Costes directos	25,06
				Total partida	**25,06 €/m.**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTICINCO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

7.2.2 ud Entronque en paso de red subterránea a red subterránea en media tensión (15 kV), formado por empalmes entre líneas de 3x1x240mm2 Al con los accesorios apropiados y homologados por la compañía suministradora, incluida la excavación de búsqueda de red de distribución existente y tapado de zanjas,. Totalmente instalado, conectado, probado y funcionando.
(U10AAC011)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	2,000	15,84	31,68
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	2,000	14,83	29,66
P15AC1201	ud	Accesorio de empalme 240-240mm2 Al. cable 12/20 kV	3,000	91,95	275,85
P01DW090	m	Pequeño material	8,000	1,11	8,88
				Costes directos	346,07
				Total partida	**346,07 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

7.3 REDES ELECTRICAS DE B.T.

7.3.1 m. Línea de distribución en baja tensión colocada bajo tubo enterrado, realizada con cables conductores de 4x(1x240) mm2. Al. XZ1 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado tipo XZ1, en instalación subterránea bajo tubo de polipropileno corrugado de 160 mm. de diámetro, con montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable y conexiones a armarios, centros de transformación y otros, pruebas de rigidez dieléctrica, sin incluir tubo de polipropileno ni zanja, totalmente instalada, transporte y suministro, montaje y conexionado.
(U10ABL04033)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	0,150	15,84	2,38
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	0,150	14,83	2,22
P15AL0401	m	Cond.aisla. XZ1 Al 0,6-1kV 240 mm2	4,000	7,16	28,64
P01DW090	m	Pequeño material	1,000	1,11	1,11
				Costes directos	34,35
				Total partida	**34,35 €/m.**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

7.3.2 m. Línea de derivación en baja tensión, desde línea de distribución hasta armario abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 4(1x50) mm2 Al., XZ1 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado de 50mm2 y cubierta de PVC, en instalación entubada subterránea bajo acera con tubo de polipropileno de diámetro de 125mm, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja y tubo de polipropileno, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores , relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables de PVC para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores y accesorios de conexión a línea de distribución, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada incluida conexión eléctrica, transporte, montaje y conexionado.
(U10ABL01031)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	0,300	15,84	4,75
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	0,300	14,83	4,45
E02EM030	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO...	0,500	13,78	6,89
E02SZ060	m3	RELLENO TIERRA ZANJA MANO S/APORTE	0,450	7,65	3,44
P15AH010	m	Cinta señalizadora 19x10	1,000	0,43	0,43
P15AH020	m	Placa cubrecables blanca	1,000	2,45	2,45
P15AF060	m.	Tubo rígido PVC D 125 mm.	1,000	2,32	2,32
P15AL010	m	Cond.aisla. RV Al 0,6-1kV 50 mm2	4,000	1,95	7,80
P01DW090	m	Pequeño material	1,000	1,11	1,11
				Costes directos	33,64
				Total partida	**33,64 €/m.**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

7.3.3 ud Armario exterior para uno o dos equipos de medida de B.T. con reparto de red. Referencia: AR-2MEP-UF (homologado por Unión Fenosa) para dos suministros monofásicos hasta 15 Kw (1 ó 2 abonados), con caja de protección y reparto de red, en montaje intemperie sobre pedestal de obra. Totalmente instalado y conexionado.
(U10ABA01122)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	1,000	15,84	15,84
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	1,000	14,83	14,83
P15FB040	u	Módulo medida 2 cont. monof.	1,000	155,26	155,26
P15FB070	u	Módulo seccionamiento 3 fus.	1,000	157,28	157,28
P15FB080	u	Cableado de módulos	1,000	15,19	15,19
P01DW090	m	Pequeño material	14,000	1,11	15,54
U11TB0101	ud	Pedestal de obra	1,000	82,77	82,77
				Costes directos	456,71
				Total partida	**456,71 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

7.3.4 ud Armario para 1 suministro trifásico medida indirecta con trasformadores de intensidad, para intemperie con reparto de red, tipo AR-Integral tI-UF, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico integral para energía activa y reactiva y reloj y bloque de bornes de comprobación; un módulo inferior para protección y para ubicación de los transformadores de intensidad, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, previsto para la colocación de 3 transformadores de intensidad con 6 bornes bimetálicos dobles, 1 interruptor manual de corte en carga de cuatro polos hasta 250 A. y una conexión de neutro; incluso cableado entre transformadores y contadores con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados, cableado entre interruptor y transformadores de intensidad con conductor de 0,1/6 KV de secciones en función de la potencia contratada, instalada, transporte, montaje y conexionado.
(U10BPD0205)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	1,000	15,84	15,84
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	1,000	14,83	14,83
P15DB0901	ud	Módulo medida indirecta c/ int. corte 250 A.	1,000	1.057,62	1.057,62
P15FB130	ud	Módulo seccionamiento 3 fus.	1,000	229,08	229,08
P15IA0103	ud	Transformador de intensidad	3,000	69,51	208,53
P15FB140	ud	Cableado de módulos	1,000	10,80	10,80
P01DW090	m	Pequeño material	14,000	1,11	15,54
				Costes directos	1.552,24
				Total partida	**1.552,24 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

7.3.5 ud Derivación de línea de 240 mm2 incluyendo: 4 Termorretractiles abiertos y 4 derivaciones a compresión 240 mm2 a 50 mm2.
(U10AAAAB22)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	0,750	15,84	11,88
P15BC0328	ud	Derivador a compresión 240-50mm2	4,000	14,97	59,88
P01DW090	m	Pequeño material	1,000	1,11	1,11
				Costes directos	72,87
				Total partida	**72,87 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

7.3.6 ud Puesta a tierra de la línea eléctrica de MT, mediante pica de acero cobrizado de 14mm de diámetro y 2m de longitud, a través de conductor de cobre de 50mm2, con accesorios apropiados y homologados por la compañía suministradora para la conexión de este a la línea de distribución en aluminio, totalmente instalado.
(U10TE06011)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	0,500	14,83	7,42
E02EM030	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO...	0,400	13,78	5,51
E02SZ060	m3	RELLENO TIERRA ZANJA MANO S/APORTE	0,300	7,65	2,30
P15EA010	u	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	1,000	15,87	15,87
P15EB020	m	Conduc cobre desnudo 50 mm2	10,000	4,82	48,20
P01DW090	m	Pequeño material	1,000	1,11	1,11
				Costes directos	80,41
				Total partida	**80,41 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHENTA EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

7.3.7 ud Conjunto de terminales bimetálicos colocados en los conductores de la línea de distribución de baja tensión, (cuatro conductores de aluminio de 240mm2 de sección) y conectado a barra de reparto en armarios.
(U10BCE051)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	0,200	15,84	3,17
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	0,200	14,83	2,97
P15AC138	ud	Terminal bimetálico 1x240mm2	4,000	4,80	19,20
P01DW090	m	Pequeño material	4,000	1,11	4,44
				Costes directos	29,78
				Total partida	**29,78 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTINUEVE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

7.4 CENTROS DE TRANSFORMACION

7.4.1 ud Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo miniBLOK - 24, de Ormazábal, o similar, de dimensiones generales aproximadas 2100 mm de largo por 2100 mm de fondo por 2240 mm de alto, incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según RU-1303A, puertas y rejillas de ventilación natural, placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local, tal y como se describe en la memoria. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas, incluyendo el transporte, montaje, accesorios y acera formada por solera de hormigón, solado de baldosa hidráulica y bordillo de hormigón de 20x25 cm. de una anchura total de 100 cm., en todo el perímetro del CT., con excavación y arena de nivelación, de acuerdo a las instrucciones del fabricante, incluido el transporte. Totalmente colocado.
(U10TE0101)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA090	h	Cuadrilla A	10,000	37,84	378,40
P15BA1001	ud	Caseta C.T. miniBLOCK. 1 transf. 2100x2100	1,000	4.964,13	4.964,13
M02GC110	h	Grúa celosía s/camión 30 t	3,000	98,62	295,86
E02CM020	m3	EXCAVACIÓN VACIADO A MÁQUINA TERRENOS...	9,000	3,37	30,33
E02SA020	m2	COMPACTACIÓN TERRENO CIELO ABIERTO...	9,000	9,44	84,96
P01DW090	m	Pequeño material	27,000	1,11	29,97
U04BH085	m.	BORD.HORM. BICAPA GRIS 9-12x25 cm.	10,300	13,17	135,65
E04SA060	m2	SOLER.HA-35, 20cm.ARMA.#15x15x6	8,300	20,06	166,50
U04VBH010	m2	PAV.LOSETA CEMEN.GRIS 15x15 cm	8,300	27,17	225,51

Costes directos 6.311,31
Total partida **6.311,31 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SEIS MIL TRESCIENTOS ONCE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

7.4.2 ud Equipo compacto de corte tipo CGC (2L+P) - 24, formado por dos celdas de línea y una de protección, fabricado por ORMAZABAL, o similar, aislamiento íntegro en gas, extensible y preparado para una eventual inmersión, incluido el montaje y la conexión, con las siguientes características:
Vn=24 kv,
In=400 A,
Icc= 20kA/50kA,
Dimensiones: 1220mm (ancho) x 850mm (fondo) x 1800mm (alto).
Mando 1: manual tipo B.
Mando 2: manual tipo B.
Mando (fusibles): manual tipo BR. de 25A
(U10BPE061)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	15,000	15,84	237,60
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	15,000	14,83	222,45
P15BB0152	ud	Celdas de MT CGC	1,000	6.103,05	6.103,05
P01DW090	m	Pequeño material	15,000	1,11	16,65

Costes directos 6.579,75
Total partida **6.579,75 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SEIS MIL QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

7.4.3 ud Puentes en MT para el transformador, formados por cables MT 12/20 kv del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al, empleando 3 de 10 m. de longitud y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kv del tipo enchufable y modelo K-158-LR. En el otro extremo son del tipo enchufable acodada y modelo K-158-LR.
(U10BPE063)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	5,000	15,84	79,20
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	5,000	14,83	74,15
P15BB0212	ud	Puentes completos de MT para inst. completa en transformador	1,000	752,55	752,55
P01DW090	m	Pequeño material	15,000	1,11	16,65

Costes directos 922,55
Total partida **922,55 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NOVECIENTOS VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

7.4.4 ud Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la memoria, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 KVA y refrigeración natural en aceite, de tensión primaria 15 KV y tensión secundaria 420 V, grupo de conexión Dyn11, tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +/-2,5%, +5%, +7,5%. Incluida rejilla de protección y protección con Termómetro. Totalmente colocado, conexionado y funcionando.
(U10BPE059)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	26,000	15,84	411,84
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	26,000	14,83	385,58
P15BC0503	ud	Transf.baño aceite 400 KVA	1,000	3.783,38	3.783,38
P15BC2102	ud	Terminales enchufables	6,000	91,79	550,74
P01DW090	m	Pequeño material	14,000	1,11	15,54

Costes directos 5.147,08
Total partida **5.147,08 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCO MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS

7.4.5 ud Cuadro de Baja Tensión UNESA, con tres salidas trifásicas con fusibles en bases ITV de 400A, y demás características descritas en memoria y planos. Totalmente colocado, conexionado y funcionando.
(U10BPE065)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	4,000	15,84	63,36
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	4,000	14,83	59,32
P15CB0201	ud	Cuadro completo y montado de B.T. con 3 salidas 400A	1,000	1.503,54	1.503,54
P01DW090	m	Pequeño material	15,000	1,11	16,65

Costes directos 1.642,87
Total partida **1.642,87 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

7.4.6 ud Juego de puentes de cables de Baja Tensión, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2xfase + 1xneutro de 3,0 m. de longitud.
(U10BPE066)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	4,000	15,84	63,36
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	4,000	14,83	59,32
P15BB035	ud	puentes de B.T. sección 240mm2 Al (Etileno-Propileno) 2xfase + 1xneutro	1,000	752,55	752,55
P01DW090	m	Pequeño material	15,000	1,11	16,65
				Costes directos	891,88
				Total partida	**891,88 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

7.4.7 ud Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo de 50mm2 de sección, con anillo rectangular, a 0,8 m. de profundidad con unas dimensiones del rectángulo de 4,00 x 4,00 m, compuesta por 4 picas de acero cobreado de 14mm de diámetro y 2m de longitud, incluida excavación y conexión del conductor a las picas, totalmente instalado.
(U10BPE067)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	12,000	14,83	177,96
E02EM030	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO...	5,000	13,78	68,90
E02SZ060	m3	RELLENO TIERRA ZANJA MANO S/APORTE	5,000	7,65	38,25
P15EA010	u	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	4,000	15,87	63,48
P15EB020	m	Conduc cobre desnudo 50 mm2	20,000	4,82	96,40
P01DW090	m	Pequeño material	20,000	1,11	22,20
				Costes directos	467,19
				Total partida	**467,19 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

7.4.8 ud Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección, aislamiento 0,6/1 KV, y sección de 50mm2., enterrada a 0,8m de profundidad y uniendo 3 picas alineadas de acero cobreado de 14mm de diámetro y 2m de longitud, separadas 3m entre sí, incluida excavación y conexión del conductor a las picas, con una separación respecto de la red de tierras de protección de un mínimo de 6m.Totalmente instalado.
(U10BPE068)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	5,000	14,83	74,15
E02EM030	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO...	8,000	13,78	110,24
E02SZ060	m3	RELLENO TIERRA ZANJA MANO S/APORTE	8,000	7,65	61,20
P15EA010	u	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	3,000	15,87	47,61
P15AD060	m	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 50 mm2 Cu	25,000	6,47	161,75
P01DW090	m	Pequeño material	5,000	1,11	5,55
				Costes directos	460,50
				Total partida	**460,50 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

7.4.9 ud Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo de 50mm2, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparamenta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.
(U10BPE069)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	2,000	14,83	29,66
P15EB020	m	Conduc cobre desnudo 50 mm2	15,000	4,82	72,30
P01DW090	m	Pequeño material	10,000	1,11	11,10
				Costes directos	113,06
				Total partida	**113,06 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO TRECE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

7.4.10 ud Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado de 50mm2, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.
(U10BPE070)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	2,000	14,83	29,66
P15EB020	m	Conduc cobre desnudo 50 mm2	15,000	4,82	72,30
P01DW090	m	Pequeño material	10,000	1,11	11,10
				Costes directos	113,06
				Total partida	**113,06 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO TRECE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

7.4.11 ud Rejilla metálica para defensa de transformador, con una cerradura enclavada con la celda de protección correspondiente.
(U10BPE074)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	2,000	15,84	31,68
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	2,000	14,83	29,66
P15BC2203	ud	Rejilla de protección	1,000	142,25	142,25
P01DW090	m	Pequeño material	5,000	1,11	5,55
				Costes directos	209,14
				Total partida	**209,14 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOSCIENTOS NUEVE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS

7.4.12 ud Equipo de alumbrado compuesto de una pantalla estanca fluorescente de 2x36W, con interruptor de accionamiento estanco, incluido conexionado eléctrico mediante conductores de cobre de 1,5mm2 en sistema monofásico (fase + neutro + tierra), bajo tubo de acero de D=20mm, así como elementos de mando y protección, un equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local, incluido conexionado eléctrico mediante conductores de cobre de 1,5mm2 en sistema monofásico (fase + neutro + tierra), bajo tubo de acero de D=20mm, así como elementos de mando y protección. Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por: un par de guantes de amianto, un extintor de eficacia 89B, una palanca de accionamiento, con todos sus accesorios. Totalmente instalado y conexionado.
(U10BPE072)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	10,000	15,84	158,40
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	10,000	14,83	148,30
P16BB040	u	Regleta estanca 2x28 W. HFP	1,000	44,11	44,11
P16CC090	u	Tubo flu.trifósf.36 W./827-830-840-865	2,000	3,57	7,14
P16BNL020	ud	Emergencia Legrand D4 120 lm.	1,000	92,62	92,62
P15MSD022	ud	Interruptor unipolar de superficie	1,000	6,44	6,44
P15GA010	m	Cond. H07V-K 750V 1x1,5 mm2 Cu	45,000	0,69	31,05
P15GA020	m	Cond. H07V-K 750V 1x2,5 mm2 Cu	15,000	1,11	16,65
P15GM010	m	Tubo de acero enchufable pg.M 16 conec	20,000	2,59	51,80
P15FB110	u	Armario puerta transparente 8 módulos	1,000	15,36	15,36
P15FE002	ud	PIA vivienda Legrand (I+N) 10 A	2,000	8,54	17,08
P15FE003	ud	PIA vivienda Legrand (I+N) 16 A	1,000	8,72	8,72
P15FD020	u	Diferencial 40A/2P/30mA tipo AC (Maneta amarilla)	1,000	48,08	48,08
P31IM0601	ud	Par guantes aislamiento eléctrico	1,000	33,10	33,10
P31IC0601	ud	palanca de accionamiento	1,000	19,03	19,03
P23FJ2602	ud	Extintor CO2 5 kg. 89B	1,000	65,35	65,35
P01DW090	m	Pequeño material	10,000	1,11	11,10

Costes directos 774,33
Total partida **774,33 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETECIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

7.4.13 ud Licencias y permisos de instalación eléctrica, incluso autorizaciones por parte de las compañías y organismos competentes.
(U10TM130)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
P23FJ3403	ud	Licencias y Permisos	1,000	542,97	542,97

Costes directos 542,97
Total partida **542,97 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

8 SEÑALIZACIÓN

8.1 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

8.1.1 m Marca vial reflexiva continua blanca/amarilla, de 10 cm. de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con una dotación de 720 gr./m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gr./m2, incluso premarcaje.
(U17HMC03001)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,003	16,34	0,05
O01OA070	h	Peón ordinario	0,003	13,90	0,04
M07AC020	h	Dumper convencional 2.000 kg	0,002	4,50	0,01
M08B020	h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,003	9,46	0,03
M11SP010	h	Equipo pintabanda aplic. convencional	0,002	22,13	0,04
P27EH012	kg	Pintura acrílica en base acuosa	0,072	1,36	0,10
P27EH040	kg	Microesferas vidrio tratadas	0,048	0,90	0,04
		Costes directos			0,31
		Total partida			**0,31 €/m**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

8.1.2 m Marca vial reflexiva discontinua blanca/amarilla, de 10 cm. de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con una dotación de 720 gr./m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gr./m2, realmente pintado, incluso premarcaje.
(U17HMC03101)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,004	16,34	0,07
O01OA070	h	Peón ordinario	0,004	13,90	0,06
M07AC020	h	Dumper convencional 2.000 kg	0,002	4,50	0,01
M08B020	h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,003	9,46	0,03
M11SP010	h	Equipo pintabanda aplic. convencional	0,002	22,13	0,04
P27EH012	kg	Pintura acrílica en base acuosa	0,072	1,36	0,10
P27EH040	kg	Microesferas vidrio tratadas	0,048	0,90	0,04
		Costes directos			0,35
		Total partida			**0,35 €/m**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

8.1.3 m Marca vial reflexiva continua/discontinua blanca/amarilla, de 40 cm. de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con una dotación de 720 gr./m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gr./m2, realmente pintado, incluso premarcaje.
(U17HMC03501)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,006	16,34	0,10
O01OA070	h	Peón ordinario	0,006	13,90	0,08
M07AC020	h	Dumper convencional 2.000 kg	0,002	4,50	0,01
M08B020	h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,003	9,46	0,03
M11SP010	h	Equipo pintabanda aplic. convencional	0,003	22,13	0,07
P27EH012	kg	Pintura acrílica en base acuosa	0,289	1,36	0,39
P27EH040	kg	Microesferas vidrio tratadas	0,192	0,90	0,17
				Costes directos	0,85
				Total partida	**0,85 €/m**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

8.1.4 m2 Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, blanca, en isletas, cebreado, bandas, flechas y letreros, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento, con una dotación de pintura de 3 kg/m2 y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio, s/Normas UNE completamente terminada.
(U17HSS02001)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,350	16,34	5,72
O01OA070	h	Peón ordinario	0,350	13,90	4,87
M07AC020	h	Dumper convencional 2.000 kg	0,015	4,50	0,07
M08B020	h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,015	9,46	0,14
P27EH014	kg	Pintura termoplástica en frio	3,000	1,79	5,37
P27EH040	kg	Microesferas vidrio tratadas	0,600	0,90	0,54
				Costes directos	16,71
				Total partida	**16,71 €/m2**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECISEIS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

8.1.5 m2 Pintado en cebreado y plazas de aparcamiento reservadas con pintura vial reflexiva termoplástica de dos componentes de color, azul o roja, s/Normas UNE, incluso limpieza de firme y señalización, completamente terminada.
(U17HSC0202)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA030	h	Oficial primera	0,250	16,34	4,09
O01OA070	h	Peón ordinario	0,250	13,90	3,48
M08B020	h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,020	9,46	0,19
M09S0301	h.	Maquina pinta bandas	0,060	21,59	1,30
P27EH014253	kg	Pintura termoplástica dos componentes azul o roja	3,000	3,29	9,87
P27EH040	kg	Microesferas vidrio tratadas	0,700	0,90	0,63
				Costes directos	19,56
				Total partida	**19,56 €/m2**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

8.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

8.2.1 ud Señal triangular de lado 70 cm, reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.
(U17VAT010)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA020	h	Capataz	0,250	16,06	4,02
O01OA040	h	Oficial segunda	0,500	15,08	7,54
O01OA070	h	Peón ordinario	0,500	13,90	6,95
M11SA010	h	Ahoyadora gasolina 1 persona	0,250	4,83	1,21
P27ERS100	ud	Señal triangular reflex .E.G. L=70 cm	1,000	31,84	31,84
P27EW010	m	Poste galvanizado 80x40x2 mm	3,000	9,95	29,85
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	0,150	57,37	8,61
				Costes directos	90,02
				Total partida	**90,02 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NOVENTA EUROS CON DOS CÉNTIMOS

8.2.2 ud Señal cuadrada de lado 60 cm, reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.
(U17VAC010)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA020	h	Capataz	0,250	16,06	4,02
O01OA040	h	Oficial segunda	0,500	15,08	7,54
O01OA070	h	Peón ordinario	0,500	13,90	6,95
M11SA010	h	Ahoyadora gasolina 1 persona	0,250	4,83	1,21
P27ERS310	ud	Señal cuadrada reflex. E.G. L=60 cm	1,000	38,09	38,09
P27EW010	m	Poste galvanizado 80x40x2 mm	3,500	9,95	34,83
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	0,150	57,37	8,61
				Costes directos	101,25
				Total partida	**101,25 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO UN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS

8.2.3 ud Señal rectangular de 60x90 cm, reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.
(U17VAR010)

Código	*Ud.*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Importe*
O01OA020	h	Capataz	0,300	16,06	4,82
O01OA040	h	Oficial segunda	0,600	15,08	9,05
O01OA070	h	Peón ordinario	0,600	13,90	8,34
M11SA010	h	Ahoyadora gasolina 1 persona	0,300	4,83	1,45
P27ERS430	ud	Señal rectangular reflex. E.G. 60x90 cm	1,000	56,73	56,73
P27EW020	m	Poste galvanizado 100x50x3 mm	4,000	20,73	82,92
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	0,150	57,37	8,61
				Costes directos	171,92
				Total partida	**171,92 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO SETENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

M E D I C I O N E S Y P R E S U P U E S T O

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
1	**TRABAJOS PREVIOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**								
1.1	ud Excavación mediante catas de dimensiones 1x1x1 m para la localización de las distintas redes y servicios que puedan verse afectadas por la ejecución del proyecto, identificando su ubicación mediante consulta al ayuntamiento e investigación in situ detallando los puntos de acometida y trazado, asegurando su funcionamiento y evitando su afección por la obra, en cuyo caso serán repuestas para asegurar su correcto funcionamiento. Se realizarán las catas necesarias con maquinaria adecuada que aseguren su ubicación y trazado. Se incluye la retirada, carga y transporte a vertedero del material procedente de calas, excavaciones y derribos. Medida la unidad ejecutada. (R02T06001)								
		2				2,00			
	Total partida 1.1 (Euros)						2,00	148,64	297,28
1.2	m Recorte de pavimento o firme con sierra, en firmes de mezcla bituminosa en caliente, mezcla delante o tratamiento superficial, incluso barrido y limpieza por medios manuales. (U18F100)								
	Av. Europa	1	220,00			220,00			
	Total partida 1.2 (Euros)						220,00	1,06	233,20
1.3	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno sin clasificar, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, incluyendo la retirada de arbolado menor de 10 cm. (U01BS010)								
	Av. Europa	1	1.855,00			1.855,00			

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
	Tramo C/ Francia	1	124,00			124,00			
	Total partida 1.3 (Euros)						1.979,00	1,14	2.256,06
1.4	m3 Excavación de tierra en caja de ensanche de plataforma, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo. (U01EE02001)								
		1	1.855,00	0,50		927,50			
	Total partida 1.4 (Euros)						927,50	7,40	6.863,50
1.5	m3 Formación de explanada E1 con suelo seleccionado sobre suelos tolerables (art. 330 del PG-3) procedente de préstamos, incluyendo extendido, humectación y compactación. Totalmente terminado. (U01TC07001)								
	Av. Europa	1	1.409,00	0,45		634,05			
	Tramo C/ Francia	1	80,00	0,45		36,00			
	Total partida 1.5 (Euros)						670,05	6,72	4.502,74
1.6	m3 Relleno localizado en aceras con productos procedentes de préstamos de material seleccionado, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado. (U01RZ02011)								
	Av. Europa	1	434,00	0,30		130,20			
		1	13,00	0,30		3,90			
	Tramo C/ Francia	1	24,00	0,30		7,20			
		1	21,00	0,30		6,30			
	Total partida 1.6 (Euros)						147,60	9,62	1.419,91
	Total capítulo 1 (Euros)								**15.572,69**

QUINCE MIL QUINIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
2	**FIRMES Y PAVIMENTOS**								
2.1	m2 Firme flexible para tráfico pesado T42 sobre explanada E1, compuesto por 35 cm. de zahorra artificial y 5 cm. de M.B.C. (U03YE01001)								
	Av. Europa	1	1.409,00			1.409,00			
	Tramo C/ Francia	1	80,00			80,00			
	Total partida 2.1 (Euros)						1.489,00	16,24	24.181,36
2.2	m2 Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. (E04SMS040)								
	Av. Europa	1	434,00			434,00			
		1	13,00			13,00			
	Tramo C/ Francia	1	24,00			24,00			
		1	21,00			21,00			
	Total partida 2.2 (Euros)						492,00	11,78	5.795,76
2.3	m2 Pavimento continuo de mortero de cemento de 5 cm de espesor, acabado superficial ruleteado a mano, sobre firme no incluido en el presente precio, i/preparación de la base, extendido, regleado y ruleteado. (U04VCH015)								
	Av. Europa	1	434,00			434,00			
		1	13,00			13,00			
	Tramo C/ Francia	1	24,00			24,00			
		1	21,00			21,00			
	Total partida 2.3 (Euros)						492,00	9,72	4.782,24

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
2.4	m2 Pavimento de loseta hidráulica táctil de botones en paso de peatones, color de 30x30 cm., acabado superficial en relieve con resaltos tipo botón de forma troncocónica y altura máxima 4mm (s/N UNE 127029) según muestra que debe ser aprobada por la D.F, sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza. (U04VBH0651)								
	Av. Europa	3	1,44			4,32			
		1	4,36			4,36			
	Tramo C/ Francia	2	1,54			3,08			
	Total partida 2.4 (Euros)						11,76	28,46	334,69
2.5	m2 Pavimento de loseta hidráulica táctil de bandas direccionales en paso de peatones, color de 40x40 cm., acabado superficial en relieve con acanaladuras rectas y paralelas de 5mm de profundidad máxima, según muestra que debe ser aprobada por la D.F, sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza. (U04VBH0652)								
	Av. Europa	3	2,70	0,60		4,86			
	Tramo C/ Francia	4	1,80	0,60		4,32			
		2	1,00	0,60		1,20			
	Total partida 2.5 (Euros)						10,38	30,17	313,16
2.6	m Bordillo de hormigón bicapa, de 20 cm de base y 22 cm de altura, remontable, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza, incluso la excavación previa y el relleno posterior. (U04BH05501)								
	Av. Europa	1	193,00			193,00			
	Total partida 2.6 (Euros)						193,00	14,95	2.885,35

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
2.7	m Bordillo de hormigón bicapa, de 17 cm de base y 28 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza, incluyendo la excavación previa y el relleno posterior. (U04BH05201)	1	41,00			41,00			
	Total partida 2.7 (Euros)						41,00	15,40	631,40
2.8	m Bordillo barbacana, pieza lateral de 1 m de longitud, de hormigón bicapa, color gris, especial para pasos peatonales y garajes, de 14 y 17 cm de bases superior e inferior y 28 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza, incluso la excavación previa y el relleno posterior. (U04BH190)								
	Av. Europa	8	1,50			12,00			
	Tramo C/ Francia	4	1,50			6,00			
	Total partida 2.8 (Euros)						18,00	23,86	429,48
2.9	m Bordillo barbacana, pieza central de 1 m de longitud, de hormigón bicapa, color gris, especial para pasos peatonales y garajes, de 3 y 17 cm de bases superior e inferior y 17 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza, incluso la excavación previa y el relleno posterior. (U04BH200)								
	Av. Europa	4	2,00			8,00			
	Tramo C/ Francia	2	2,00			4,00			
	Total partida 2.9 (Euros)						12,00	22,50	270,00
	Total capítulo 2 (Euros)								**39.623,44**

TREINTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
3	**RED DE AGUA**								
3.1	m3 Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo. (U01EZ03001)								
	Conexión a red	1	15,00	0,60	1,00	9,00			
	Tubería DN 63mm	1	205,00	0,40	0,80	65,60			
	Total partida 3.1 (Euros)						74,60	9,41	701,99
3.2	m3 Relleno localizado en zanjas de abastecimiento de agua con productos procedentes de préstamos de material seleccionado tamaño máximo 30mm, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. según planos, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado. (U01RZ0201)								
	Conexión a red	1	15,00	0,60	0,45	4,05			
	Tubería DN 63mm	1	205,00	0,40	0,45	36,90			
	Total partida 3.2 (Euros)						40,95	9,62	393,94
3.3	m3 Relleno localizado en zanjas con material adecuado procedente de la excavación de tamaño máximo 150mm , extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, según planos, con un grado de compactación del 100% del proctor modificado. (U01RZ0101)								
	Conexión a red	1	15,00	0,60	0,55	4,95			
	Tubería DN 63mm	1	205,00	0,40	0,35	28,70			
	Total partida 3.3 (Euros)						33,65	3,19	107,34
3.4	ud Acometida a la red general municipal de agua de DN150 mm de fundición, realizada con tubo de fundición de 150 mm de diámetro nominal a red existente, te de tres bridas, i/ p.p. de piezas especiales y accesorios, s/CTE-HS-4. Totalmente terminado, conectado, probado y funcionando. (E20AF0501)								

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
		1				1,00			
	Total partida 3.4 (Euros)						1,00	246,58	246,58
3.5	m Tubería de fundición dúctil de D=150 mm., con junta Standar, incluso p.p. de piezas especiales, junta, cama de arena de 15 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería según planos, totalmente colocada según normativa vigente. (U06TU02001)								
		1	15,00			15,00			
	Total partida 3.5 (Euros)						15,00	50,32	754,80
3.6	m. Tubería de polietileno alta densidad PE100, de 63 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 16 kg/cm2, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13. (U06TP67501)								
		1	205,00			205,00			
	Total partida 3.6 (Euros)						205,00	6,64	1.361,20

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
3.7	ud Armario y acometida a red de agua de 25 mm, derivada de la red general de agua potable y longitud hasta 8 ml. Con tubería de polietileno PE-50B de media densidad, diámetro exterior 25 mm y presión nominal, a una temperatura de 20 ºC de 1 MPa; pieza de injerto de tres sectores para tubería general bajo acera de polietileno PE-100 de diámetro exterior 63mm con derivación roscada de diámetro 25 mm, según planos; pieza de toma cuya unión con la tubería de acometida se realizará mediante manguito electrosoldable de diámetro 25 mm; armario con puerta ciega sobre pedestal de obra,, con llave de cuadradillo de 10 mm y otra llave de apertura, totalmente colocada y funcionando según normativa vigente. Incluso armario para contador de acometidas de 25 mm de diámetro, según planos, incluso colocación. (U06VAA0101)								
		10				10,00			
	Total partida 3.7 (Euros)						10,00	312,57	3.125,70

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
3.8	ud Armario y acometida a red de agua de 50 mm, derivada de la red general de agua potable y longitud hasta 8 ml. Con tubería de polietileno PE-50B de media densidad, diámetro 50 mm y presión nominal, a una temperatura de 20 ºC de 1 MPa; pieza de injerto de tres sectores para tubería general bajo acera de polietileno PE-100 de diámetro exterior 63mm con derivación roscada de diámetro 50 mm, según planos; pieza de toma cuya unión con la tubería de acometida se realizará mediante manguito electrosoldable de diámetro 50 mm; armario con puerta ciega sobre pedestal de obra,, con llave de cuadradillo de 10 mm y otra llave de apertura, totalmente colocada y funcionando según normativa vigente. Incluso armario para contador de acometidas de 50 mm de diámetro, según planos, incluso colocación. (U06VAA0102)								
		1				1,00			
	Total partida 3.8 (Euros)						1,00	355,76	355,76
3.9	ud Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 150 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. (U06VAV029)								
		1				1,00			
	Total partida 3.9 (Euros)						1,00	526,16	526,16
3.10	ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 65 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. (U06VAV04001)								
		3				3,00			
	Total partida 3.10 (Euros)						3,00	77,30	231,90

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
3.11	ud Suministro e instalación de hidrante para incendios tipo acera con tapa, ambos de fundición, equipado con una toma D=100 mm., tapón y llave de cierre y regulación, incluso conexión a la red de distribución con tubo de fundición D=100 mm, pieza en T y dado de anclaje, totalmente instalado y funcionando, según planos. (U06WH0151)	1				1,00			
	Total partida 3.11 (Euros)						1,00	1.195,47	1.195,47
3.12	ud Te de fundición de 150 mm. de diámetro con conexión de 150 mm de diámetro, colocado en tubería de fundición de abastecimiento de agua, i/juntas, dado de anclaje, completamente instalado. (U07VE147458)	2				2,00			
	Total partida 3.12 (Euros)						2,00	108,16	216,32
3.13	ud Tapón de polipropileno de 63 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado. (U06VEP0501)	1				1,00			
	Total partida 3.13 (Euros)						1,00	7,13	7,13
3.14	ud Macizo de anclaje para válvula de compuerta en conducciones de agua, de diámetro 150 mm, de dimensiones según planos, con hormigón HA-25/P/20/IIa, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-19. (U06SR3251)	1				1,00			
	Total partida 3.14 (Euros)						1,00	556,05	556,05

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
3.15	ud Pozo de registro para red de abastecimiento de agua en calzada y /o acera, de 110 cm. de diámetro interior y de 1,5 m. de profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento hidrófugo, sin incluir el macizo de anclaje de hormigón sobre el que se coloca; enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento y arena de río, M-15, incluso excavación y relleno posterior, recibido de pates, cerco y tapa de fundición tipo calzada (para registros en calzadad) y de apertura basculante, recibido, totalmente terminado, ejecutado según planos, y con p.p. medios auxiliares. (U07ZLR0101)								
	Calzada	1				1,00			
	Acera	1				1,00			
	Total partida 3.15 (Euros)						2,00	286,42	572,84
3.16	ud Arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida, de 80x80x80 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, incluso excavación, y el relleno perimetral posterior. (U06SA11501)								
		2				2,00			
	Total partida 3.16 (Euros)						2,00	297,96	595,92
	Total capítulo 3 (Euros)								**10.949,10**

DIEZ MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
4	**RED DE SANEAMIENTO**								
4.1	m3 Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo. (U01EZ030_2)								
	Colector	1	196,00	1,00	1,60	313,60			
	Acometidas	11	8,00	0,60	0,91	48,00			
	Total partida 4.1 (Euros)						361,60	9,41	3.402,66
4.2	m3 Relleno localizado en zanjas de saneamiento de agua de 30 cm de espesor con productos procedentes de préstamos de material seleccionado tamaño máximo 30mm, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. según planos, con un grado de compactación del 95% del proctor normal. (U01RZ0201_1)								
	Colector	1	196,00	1,00	0,30	58,80			
	Total partida 4.2 (Euros)						58,80	9,62	565,66
4.3	m3 Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor normal. (U01RZ010_1)								
	Colector	1	196,00	1,00	0,70	137,20			
	Acometidas	10	8,00	0,60	0,60	28,80			
	Total partida 4.3 (Euros)						166,00	3,86	640,76

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
4.4	ud Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, formada por: corte de pavimento por medio de sierra de disco, rotura del pavimento con martillo picador, excavación mecánica de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, rotura, conexión y reparación del colector existente, colocación de tubería de polietileno de alta densidad corrugado y rigidez 8 kN/m2, con un diámetro de 400 mm, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares. (U07C0151)	1				1,00			
	Total partida 4.4 (Euros)						1,00	1.119,32	1.119,32
4.5	m Colector de saneamiento enterrado de polietileno de alta densidad corrugado y rigidez 8 kN/m2, con un diámetro de 400 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas. (U07OEB050)	1	196,00			196,00			
	Total partida 4.5 (Euros)						196,00	51,08	10.011,68

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
4.6	m Colector de saneamiento en acometidas a parcelas enterrado de polietileno de alta densidad corrugado y rigidez 8 kN/m2, con un diámetro de 315 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.								
	(U07OEB0401)	1	8,00			8,00			
	Total partida 4.6 (Euros)						8,00	33,57	268,56
4.7	m Colector de saneamiento en acometidas a parcelas enterrado de polietileno de alta densidad corrugado y rigidez 8 kN/m2, con un diámetro de 200 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.								
	(U07OEB0201)								
	Acometidas	10	8,00			80,00			
	Total partida 4.7 (Euros)						80,00	16,39	1.311,20

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
4.8	ud Imbornal para recogida de pluviales en calzada, formado por absorbedero de fundición, con rejilla, tragante y tapa, pozo de registro para absorbedero en acera de hormigón armado HA-25/P/20/IIa con mallado, fabricado in situ, incluso acometida a red de saneamiento con tubo enterrado de polietileno de alta densidad corrugado y rigidez 8 kN/m2, con un diámetro de 200 mm. De dimensiones según planos. Con p.p. de medios auxiliares, totalmente terminado. (U07EU00530)	4				4,00			
	Total partida 4.8 (Euros)						4,00	638,38	2.553,52
4.9	ud Pozo de registro de 110 cm de diámetro interior y de 1,5 m de profundidad libre mínimo, construido con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/ de 20 cm de espesor, ligeramente armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento y arena de río, CSIV-W2, incluso recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y de brocal asimétrico en la coronación, cerco y tapa de fundición tipo calzada, recibido, totalmente terminado, y con p.p. medios auxiliares, incluso la excavación y el relleno perimetral posterior. Según UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004. (U07ZLR01001)	6				6,00			
	Total partida 4.9 (Euros)						6,00	341,55	2.049,30
	Total capítulo 4 (Euros)								**21.922,66**

VEINTIUN MIL NOVECIENTOS VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
5	**RED DE CANALIZACIÓN TELEFÓNICA**								
5.1	m. Canalización telefónica en zanja bajo acera, de 0,30x0,64 m. para 2 conductos, en base 2, de PVC de 63 mm. de diámetro, embebidos en prisma de hormigón HM-20 de central de 6 cm. de recubrimiento superior e inferior y 7,2 cm. lateralmente, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos flojos, tubos, soportes distanciadores cada 70 cm., cuerda guía para cables, hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm., compactada al 95% del P.N., ejecutado según normas de la compañía suministradora, planos y pliego de prescripciones técnicas particulares. (U11TC0701)								
		1	47,00			47,00			
	Total partida 5.1 (Euros)						47,00	20,32	955,04
5.2	m. Canalización telefónica en zanja bajo acera, de 0,30x0,73 m. para 4 conductos, en base 2, de PVC de 63 mm. de diámetro, embebidos en prisma de hormigón HM-20 de central de 6 cm. de recubrimiento superior e inferior y 7,2 cm. lateralmente, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos flojos, tubos, soportes distanciadores cada 70 cm., cuerda guía para cables, hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm., compactada al 95% del P.N., ejecutado según normas de la compañía suministradora, planos y pliego de prescripciones técnicas particulares. (U11TC0901)								

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
		1	146,00			146,00			
	Total partida 5.2 (Euros)						146,00	27,06	3.950,76
5.3	m. Canalización telefónica en zanja bajo calzada, de 0,30x0,88 m. para 4 conductos, en base 2, de PVC de 63 mm. de diámetro, embebidos en prisma de hormigón HM-20 de 6 cm. de recubrimiento superior e inferior y 7,2 lateralmente, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos flojos, tubos, soportes distanciadores cada 70 cm., cuerda guía para cables, hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm., compactada al 95% del P.N., ejecutado según normas de la compañía suministradora, planos y pliego de prescripciones técnicas particulares. (U11TC1001)								
		1	9,00			9,00			
	Total partida 5.3 (Euros)						9,00	29,55	265,95

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
5.4	m Canalización telefónica en zanja bajo calzada, de 0,45x0,88 m. para 2 conductos, en base 2, de PVC de 110 mm. de diámetro, embebidos en prisma de hormigón HM-20 de central de 8 cm. de recubrimiento superior e inferior y 10 cm. lateralmente, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos flojos, tubos, soportes distanciadores cada 70 cm., cuerda guía para cables, hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm., compactada al 95% del P.N., ejecutado según normas de la compañía suministradora, planos y pliego de prescripciones técnicas particulares.. (U11TC16001)	1	15,00			15,00			
	Total partida 5.4 (Euros)						15,00	31,01	465,15
5.5	ud Conexión de canalizaciones de telecomunicaciones a arqueta H de la red existente, con p.p. de medios auxiliares. (E19TB0501)	1				1,00			
	Total partida 5.5 (Euros)						1,00	63,00	63,00
5.6	ud Pedestal/basamento para apoyo de armario de distribución para abonados, formado por dado de hormigón H-150/20 de 70x35x73 cm. empotrado 20 cm. en el suelo, plantilla metálica galvanizada en L y seis conductos de PVC de 63 mm. de diámetro embebidos en el hormigón, incluso excavación y transporte de tierras y colocación de conductos, totalmente instalado. (U11TB0201)	1				1,00			

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
	Total partida 5.6 (Euros)						1,00	287,27	287,27
5.7	ud Arqueta tipo M prefabricada para canalización telefónica para uno o dos abonados, de dimensiones exteriores 0,56x0,56x0,67 m., con ventanas para entrada de conductos, incluso excavación de zanja en cualquier clase de terreno, 10 cm. de hormigón de limpieza HM-20 N/mm2, embocadura de conductos, relleno de tierras lateralmente y transporte de sobrantes a vertedero, ejecutada según planos y pliego de prescripciones técnicas particulares de la compañía suministradora, totalmente instalada. (U11TA010_1)	6				6,00			
	Total partida 5.7 (Euros)						6,00	214,60	1.287,60
5.8	ud Arqueta tipo H prefabricada, de dimensiones exteriores 1,28x1,18x0,98 m., con ventanas para entrada de conductos, incluso excavación de zanja en cualquier clase de terreno, 10 cm. de hormigón de limpieza HM-20 N/mm2, embocadura de conductos relleno de tierras y transporte de sobrantes a vertedero, ejecutada según planos y pliego de prescripciones técnicas particulares de la compañía suministradora, totalmente instalada. (U11TA0201)	1				1,00			
	Total partida 5.8 (Euros)						1,00	540,50	540,50
	Total capítulo 5 (Euros)								**7.815,27**

SIETE MIL OCHOCIENTOS QUINCE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
6	**ALUMBRADO PÚBLICO**								
6.1	ud Cuadro de mando exterior para alumbrado público, con capacidad para 2 salidas, con bastidor totalmente equipado para un circuito, en armario metálico, de dimensiones 1000x750x300 mm (HxAxP)., con los elementos de protección y mando necesarios, contador trifásico integral, 1 interruptor automático magnetotérmico general regulable 4x40A, interruptor automático magnetotérmico de 4x25A, para protección del circuito de salida, relé diferencial rearmable y regulable (0,03 - 0,1 - 0,3 - 0,5 - 1 - 3A) retardo ajustable 0,02 a 1 seg. para 4P a una intensidad mínima de 40A, con toroide incorporado, contactor tetrapolar de 40A con contactos NA, interruptor manual de 16A con 3 posiciones (paro - automático - manual) para carril DIN, 3 interruptores automáticos magnetotérmicos de 1x25A, 10kA para corte y protección de cada fase de los circuitos, portafusibles para carril DIN con fusible incorporado de 2A, interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x10A para el circuito de mando y toma de corriente, interruptor diferencial para protección del circuito de mando de 2x25A, 30mA, reloj astronómico programable con interruptor horario, base de enchufe de 16A con tierra, piloto de señalización de 230 V y dos circuitos de salida (astronómico y programable) modelo Data Astro de Orbit o similar, con armario colocado sobre pedestal de obra, dispuesto todo tal y como está definido en el esquema unifilar de los planos correspondientes, incluso pequeño material y elementos de conexionado para el conductor de protección, totalmente conexionado y cableado, además de programación, comprobación y pruebas del sistema. (U10BW020)		1			1,00			
	Total partida 6.1 (Euros)						1,00	1.872,98	1.872,98

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
6.2	m. Linea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre unipolares 4x(1x6) mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750 de 16 mm2 Cu, canalizados bajo tubo de polipropileno corrugado color rojo de D=90 mm. y otro tubo de iguales características de reserva, en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, incluso p.p. de protección de cruces de calzadas con relleno de una capa de hormigón H-175 hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno y compactado con las tierras procedentes de la excavación hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado con p.p. de empalmes para cable. (U10BCP010)	230				230,00			
	Total partida 6.2 (Euros)						230,00	30,30	6.969,00
6.3	ud Cimentación y bancada para centro de mando de alumbrado exterior, en hormigón HM-20/P/40, incluso excavación necesaria y pernos de anclaje de 30 cm. de longitud. Totalmente colocado y funcionando. (U12SAM061)	1				1,00			
	Total partida 6.3 (Euros)						1,00	153,70	153,70

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
6.4	ud Columna de 9 m. de altura, compuesta por los siguientes elementos: columna troncocónica de chapa de acero galvanizado según normativa existente, provista de caja de conexión y protección con fusibles, conductor interior de 2,5mm2 Cu aislamiento RV 0,6/1 kV para fase, neutro y tierra, conexión para pica de tierra mediante conductor de cobre aislado de 16mm2 aislamiento tipo VV-750, cimentación con dimensiones 0,80x0,80x1,00m (largo x ancho x profundo) realizada con hormigón HM-20 con tamaño máximo de árido de 22 , y pernos de anclaje de acero F-111, con todos los accesorios. Totalmente colocado, conexionado, probado y funcionando. (U11LEB041)								
		10				10,00			
	Total partida 6.4 (Euros)						10,00	369,82	3.698,20
6.5	ud Pica para toma de tierra de para columna de alumbrado y centro de mando, de acero cobrizado de 2,0 m. de longitud y D=14,6 mm., i/suministro, montaje y colocación en arqueta. Totalmente instalado, conectado y terminado. (U12SAT012)								
		11				11,00			
	Total partida 6.5 (Euros)						11,00	16,51	181,61
6.6	ud Arqueta 40x40x60 cm. libres, para paso, derivación o cambio de dirección, i/excavación, alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/6, con cerco y tapa cuadrada 45x45 cm. en fundición. Totalmente terminado. (U12SAA0202)								
		10				10,00			
	Total partida 6.6 (Euros)						10,00	84,72	847,20

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
6.7	ud Luminaria de aluminio modelo Iridium BGP382 GRN70/830 DM de Philips o similar, con potencia eléctrica 55,9W, entrada vertical para poste, aislamiento eléctrico de Clase II, grado de protección IP66, IK 09, con equipo electrónico con regulación programable, lámpara LED incorporados, con todos los accesorios. Totalmente instalada, montada, conectada, probada y funcionando. (U11LLP0201)								
		10				10,00			
	Total partida 6.7 (Euros)						10,00	415,89	4.158,90
6.8	ud Certificado de instalación eléctrica, incluso permisos y autorizaciones por parte de la Delegación de Industria, Compañía de Suministro Eléctrico y Organismos competentes. (E16BE0224)								
		1				1,00			
	Total partida 6.8 (Euros)						1,00	158,83	158,83
	Total capítulo 6 (Euros)								**18.040,42**

DIECIOCHO MIL CUARENTA EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
7	**RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA**								
7.1	**CANALIZACIONES Y ZANJAS**								
7.1.1	m. Canalización para red eléctrica en instalación subterránea bajo acera según zanja tipo Z-1B definida en planos, de dimensiones 40 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 4 cm. de arena de río., montaje de 2 tubos de polipropileno rojo doble pared de 160 mm. de diámetro, (uno para línea de baja tensión, quedando uno de reserva), rellenos con tierras procedentes de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10cm; sin incluir la reposición de acera, con cinta de señalización, con parte proporcional de arquetas, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, sin montaje de cables conductores, totalmente colocados, transporte, montaje y conexionado. (U10ABL04011)								
		1	194,00			194,00			
	Total partida 7.1.1 (Euros)						194,00	12,69	2.461,86

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
7.1.2	m. Canalización para red eléctrica en instalación subterránea bajo acera según zanja tipo Z-2B definida en planos, de dimensiones 40 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 4 cm. de arena de río., montaje de 4 tubos de polipropileno rojo doble pared de 160 mm. de diámetro, (dos para líneas de baja tensión, quedando dos de reserva), rellenos con tierras procedentes de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10cm; sin incluir la reposición de acera, con cinta de señalización, con parte proporcional de arquetas, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, sin montaje de cables conductores, totalmente colocados, transporte, montaje y conexionado. (U10ABL04012)								
		1	10,00			10,00			
	Total partida 7.1.2 (Euros)						10,00	17,95	179,50

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
7.1.3	m. Canalización para red eléctrica en instalación subterránea de cruce de calzada según zanja tipo C-2B definida en planos, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, montaje de 4 tubos de polipropileno rojo doble pared de 160 mm. de diámetro (dos para línea de baja tensión, quedando dos de reserva), rellenos con una capa de hormigón HM-20 N/mm2. hasta una altura de 4 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con tierras procedentes de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10cm, sin incluir la reposición de calzada, con cinta de señalización, con parte proporcional de arquetas, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, sin montaje de cables conductores, totalmente colocados, transporte, montaje y conexionado. (U10ABL08011)								
		1	12,00			12,00			
	Total partida 7.1.3 (Euros)						12,00	29,53	354,36

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
7.1.4	m Canalización para red eléctrica en instalación subterránea bajo acera según zanja tipo Z-2M definida en planos, de dimensiones 40 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 4 cm. de arena de río., montaje de 4 tubos de polipropileno rojo doble pared de 160 mm. de diámetro, (dos para líneas de media tensión, quedando dos de reserva), y uno para comunicaciones de centros de transformación de polipropileno verde doble pared de D= 125 mm, rellenos con tierras procedentes de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10cm; sin incluir la reposición de acera, con cinta de señalización, con parte proporcional de arquetas, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, sin montaje de cables conductores, totalmente colocados, transporte, montaje y conexionado. (U10ABL04111)								
		1	125,00			125,00			
	Total partida 7.1.4 (Euros)						125,00	19,27	2.408,75

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
7.1.5	m. Canalización para red eléctrica en instalación subterránea de cruce de calzada según zanja tipo C-2M definida en planos, en zanja de 40 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, montaje de 4 tubos de polipropileno rojo doble pared de 160 mm. de diámetro (dos para líneas de media tensión, quedando dos de reserva), y uno para comunicaciones de centros de transformación de polipropileno verde doble pared de D= 125 mm, rellenos con una capa de hormigón HM-20 N/mm2. hasta una altura de 4 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con tierras procedentes de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10cm, y posteriormente con tierras procedentes de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10cm; sin incluir la reposición de calzada, con cinta de señalización, con parte proporcional de arquetas, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, sin montaje de cables conductores, totalmente colocados, transporte, montaje y conexionado. (U10BCC04011)								
		1	20,00			20,00			
	Total partida 7.1.5 (Euros)						20,00	33,33	666,60
	Total capítulo 7.1 (Euros)								**6.071,07**

SEIS MIL SETENTA Y UN EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
7.2	**REDES ELECTRICAS DE M.T.**								
7.2.1	m. Red eléctrica formado por una línea de media tensión colocada bajo tubo enterrado, realizada con cables conductores de 3(1x240)Al. 12/20 kV., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento RHZ1, pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo tubo de polipropileno rojo de 160 mm. de diámetro, con montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable seco RHZ1-2OL 12/20kV 1x240 K Al + H16 según UNE HD 620-5E, y conexiones a centros de transformación y otros, conjunto terminal enchufable en T 24kV 240mm2 y pruebas de rigidez dieléctrica, sin incluir tubo de polipropileno ni zanja, totalmente instalada, transporte y suministro, montaje y conexionado. (U10AL04011)								
		2	150,00			300,00			
	Total partida 7.2.1 (Euros)						300,00	25,06	7.518,00

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
7.2.2	ud Entronque en paso de red subterránea a red subterránea en media tensión (15 kV), formado por empalmes entre líneas de 3x1x240mm2 Al con los accesorios apropiados y homologados por la compañía suministradora, incluida la excavación de búsqueda de red de distribución existente y tapado de zanjas,. Totalmente instalado, conectado, probado y funcionando. (U10AAC011)								
		2				2,00			
	Total partida 7.2.2 (Euros)						2,00	346,07	692,14
	Total capítulo 7.2 (Euros)								**8.210,14**

OCHO MIL DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
7.3	**REDES ELECTRICAS DE B.T.**								
7.3.1	m. Línea de distribución en baja tensión colocada bajo tubo enterrado, realizada con cables conductores de 4x(1x240) mm2. Al. XZ1 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado tipo XZ1, en instalación subterránea bajo tubo de polipropileno corrugado de 160 mm. de diámetro, con montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable y conexiones a armarios, centros de transformación y otros, pruebas de rigidez dieléctrica, sin incluir tubo de polipropileno ni zanja, totalmente instalada, transporte y suministro, montaje y conexionado. (U10ABL04033)								
		1	230,00			230,00			
	Total partida 7.3.1 (Euros)						230,00	34,35	7.900,50

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
7.3.2	m. Línea de derivación en baja tensión, desde línea de distribución hasta armario abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 4(1x50) mm2 Al., XZ1 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado de 50mm2 y cubierta de PVC, en instalación entubada subterránea bajo acera con tubo de polipropileno de diámetro de 125mm, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja y tubo de polipropileno, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores , relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables de PVC para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores y accesorios de conexión a línea de distribución, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada incluida conexión eléctrica, transporte, montaje y conexionado. (U10ABL01031)								
		5	4,00			20,00			
		1	15,00			15,00			
	Total partida 7.3.2 (Euros)						35,00	33,64	1.177,40

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
7.3.3	ud Armario exterior para uno o dos equipos de medida de B.T. con reparto de red. Referencia: AR-2MEP-UF (homologado por Unión Fenosa) para dos suministros monofásicos hasta 15 Kw (1 ó 2 abonados), con caja de protección y reparto de red, en montaje intemperie sobre pedestal de obra. Totalmente instalado y conexionado. (U10ABA01122)	5				5,00			
	Total partida 7.3.3 (Euros)						5,00	456,71	2.283,55
7.3.4	ud Armario para 1 suministro trifásico medida indirecta con trasformadores de intensidad, para intemperie con reparto de red, tipo AR-Integral tI-UF, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico integral para energía activa y reactiva y reloj y bloque de bornes de comprobación; un módulo inferior para protección y para ubicación de los transformadores de intensidad, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, previsto para la colocación de 3 transformadores de intensidad con 6 bornes bimetálicos dobles, 1 interruptor manual de corte en carga de cuatro polos hasta 250 A. y una conexión de neutro; incluso cableado entre transformadores y contadores con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados, cableado entre interruptor y transformadores de intensidad con conductor de 0,1/6 KV de secciones en función de la potencia contratada, instalada, transporte, montaje y conexionado. (U10BPD0205)	1				1,00			
	Total partida 7.3.4 (Euros)						1,00	1.552,24	1.552,24

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
7.3.5	ud Derivación de línea de 240 mm2 incluyendo: 4 Termorretractiles abiertos y 4 derivaciones a compresión 240 mm2 a 50 mm2. (U10AAAAB22)								
		6				6,00			
	Total partida 7.3.5 (Euros)						6,00	72,87	437,22
7.3.6	ud Puesta a tierra de la línea eléctrica de MT, mediante pica de acero cobrizado de 14mm de diámetro y 2m de longitud, a través de conductor de cobre de 50mm2, con accesorios apropiados y homologados por la compañía suministradora para la conexión de este a la línea de distribución en aluminio, totalmente instalado.								
	(U10TE06011)								
		2				2,00			
	Total partida 7.3.6 (Euros)						2,00	80,41	160,82
7.3.7	ud Conjunto de terminales bimetálicos colocados en los conductores de la línea de distribución de baja tensión, (cuatro conductores de aluminio de 240mm2 de sección) y conectado a barra de reparto en armarios. (U10BCE051)								
		4				4,00			
	Total partida 7.3.7 (Euros)						4,00	29,78	119,12
	Total capítulo 7.3 (Euros)								**13.630,85**

TRECE MIL SEISCIENTOS TREINTA EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
7.4	**CENTROS DE TRANSFORMACION**								
7.4.1	ud Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo miniBLOK - 24, de Ormazábal, o similar, de dimensiones generales aproximadas 2100 mm de largo por 2100 mm de fondo por 2240 mm de alto, incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según RU-1303A, puertas y rejillas de ventilación natural, placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local, tal y como se describe en la memoria. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas, incluyendo el transporte, montaje, accesorios y acera formada por solera de hormigón, solado de baldosa hidráulica y bordillo de hormigón de 20x25 cm. de una anchura total de 100 cm., en todo el perímetro del CT., con excavación y arena de nivelación, de acuerdo a las instrucciones del fabricante, incluido el transporte. Totalmente colocado. (U10TE0101)								
		1				1,00			
	Total partida 7.4.1 (Euros)						1,00	6.311,31	6.311,31

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
7.4.2	ud Equipo compacto de corte tipo CGC (2L+P) - 24, formado por dos celdas de línea y una de protección, fabricado por ORMAZABAL, o similar, aislamiento íntegro en gas, extensible y preparado para una eventual inmersión, incluido el montaje y la conexión, con las siguientes características: Vn=24 kv, In=400 A, Icc= 20kA/50kA, Dimensiones: 1220mm (ancho) x 850mm (fondo) x 1800mm (alto). Mando 1: manual tipo B. Mando 2: manual tipo B. Mando (fusibles): manual tipo BR. de 25A (U10BPE061)								
		1				1,00			
	Total partida 7.4.2 (Euros)						1,00	6.579,75	6.579,75
7.4.3	ud Puentes en MT para el transformador, formados por cables MT 12/20 kv del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al, empleando 3 de 10 m. de longitud y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kv del tipo enchufable y modelo K-158-LR. En el otro extremo son del tipo enchufable acodada y modelo K-158-LR. (U10BPE063)								
		1				1,00			
	Total partida 7.4.3 (Euros)						1,00	922,55	922,55

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
7.4.4	ud Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la memoria, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 KVA y refrigeración natural en aceite, de tensión primaria 15 KV y tensión secundaria 420 V, grupo de conexión Dyn11, tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +/- 2,5%, +5%, +7,5%. Incluida rejilla de protección y protección con Termómetro. Totalmente colocado, conexionado y funcionando. (U10BPE059)								
		1				1,00			
	Total partida 7.4.4 (Euros)						1,00	5.147,08	5.147,08
7.4.5	ud Cuadro de Baja Tensión UNESA, con tres salidas trifásicas con fusibles en bases ITV de 400A, y demás características descritas en memoria y planos. Totalmente colocado, conexionado y funcionando. (U10BPE065)								
		1				1,00			
	Total partida 7.4.5 (Euros)						1,00	1.642,87	1.642,87
7.4.6	ud Juego de puentes de cables de Baja Tensión, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2xfase + 1xneutro de 3,0 m. de longitud. (U10BPE066)								
		1				1,00			
	Total partida 7.4.6 (Euros)						1,00	891,88	891,88

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
7.4.7	ud Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo de 50mm2 de sección, con anillo rectangular, a 0,8 m. de profundidad con unas dimensiones del rectángulo de 4,00 x 4,00 m, compuesta por 4 picas de acero cobreado de 14mm de diámetro y 2m de longitud, incluida excavación y conexión del conductor a las picas, totalmente instalado. (U10BPE067)								
		1				1,00			
	Total partida 7.4.7 (Euros)						1,00	467,19	467,19
7.4.8	ud Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección, aislamiento 0,6/1 KV, y sección de 50mm2., enterrada a 0,8m de profundidad y uniendo 3 picas alineadas de acero cobreado de 14mm de diámetro y 2m de longitud, separadas 3m entre sí, incluida excavación y conexión del conductor a las picas, con una separación respecto de la red de tierras de protección de un mínimo de 6m.Totalmente instalado. (U10BPE068)								
		1				1,00			
	Total partida 7.4.8 (Euros)						1,00	460,50	460,50
7.4.9	ud Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo de 50mm2, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparamenta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. (U10BPE069)								
		1				1,00			
	Total partida 7.4.9 (Euros)						1,00	113,06	113,06

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
7.4.10	ud Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado de 50mm2, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora. (U10BPE070)								
		1				1,00			
	Total partida 7.4.10 (Euros)						1,00	113,06	113,06
7.4.11	ud Rejilla metálica para defensa de transformador, con una cerradura enclavada con la celda de protección correspondiente. (U10BPE074)								
		1				1,00			
	Total partida 7.4.11 (Euros)						1,00	209,14	209,14

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
7.4.12	ud Equipo de alumbrado compuesto de una pantalla estanca fluorescente de 2x36W, con interruptor de accionamiento estanco, incluido conexionado eléctrico mediante conductores de cobre de 1,5mm2 en sistema monofásico (fase + neutro + tierra), bajo tubo de acero de D=20mm, así como elementos de mando y protección, un equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local, incluido conexionado eléctrico mediante conductores de cobre de 1,5mm2 en sistema monofásico (fase + neutro + tierra), bajo tubo de acero de D=20mm, así como elementos de mando y protección. Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por: un par de guantes de amianto, un extintor de eficacia 89B, una palanca de accionamiento, con todos sus accesorios. Totalmente instalado y conexionado. (U10BPE072)								
		1				1,00			
	Total partida 7.4.12 (Euros)						1,00	774,33	774,33
7.4.13	ud Licencias y permisos de instalación eléctrica, incluso autorizaciones por parte de las compañías y organismos competentes. (U10TM130)								
		1				1,00			
	Total partida 7.4.13 (Euros)						1,00	542,97	542,97
	Total capítulo 7.4 (Euros)								**24.175,69**
	Total capítulo 7 (Euros)								**52.087,75**

CINCUENTA Y DOS MIL OCHENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
8	**SEÑALIZACIÓN**								
8.1	**SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**								
8.1.1	m Marca vial reflexiva continua blanca/amarilla, de 10 cm. de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con una dotación de 720 gr./m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gr./m2, incluso premarcaje. (U17HMC03001)								
	M-2.6 (borde calzada)	1	75,50			75,50			
		1	30,00			30,00			
		1	15,00			15,00			
	Total partida 8.1.1 (Euros)						120,50	0,31	37,36
8.1.2	m Marca vial reflexiva discontinua blanca/amarilla, de 10 cm. de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con una dotación de 720 gr./m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gr./m2, realmente pintado, incluso premarcaje. (U17HMC03101)								
	M-1.12 (delimitación de carril)	1	52,00			52,00			
	M-1.2 (separación sentidos circulación)	1	248,00			248,00			
	M-7.3 (estacionamiento en línea)	1	54,50			54,50			
		1	133,00			133,00			
		1	85,00			85,00			
		1	27,50			27,50			
	Total partida 8.1.2 (Euros)						600,00	0,35	210,00
8.1.3	m Marca vial reflexiva continua/discontinua blanca/amarilla, de 40 cm. de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con una dotación de 720 gr./m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gr./m2, realmente pintado, incluso premarcaje. (U17HMC03501)								

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
	M-4.1 (marca transv. continuas de detención)	6	3,30			19,80			
		2	3,50			7,00			
		2	5,00			10,00			
	M-4.2 (marca transv. discontinuas de ceda el paso)	1	6,00			6,00			
		1	3,50			3,50			
	Total partida 8.1.3 (Euros)						46,30	0,85	39,36
8.1.4	m2 Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, blanca, en isletas, cebreado, bandas, flechas y letreros, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento, con una dotación de pintura de 3 kg/m2 y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio, s/Normas UNE completamente terminada. (U17HSS02001)								
	M-4.3 (paso peatones)	51	2,00			102,00			
	M-5.2 (flechas de dirección)	6	1,20			7,20			
		5	2,18			10,90			
		1	3,00			3,00			
	M-6.5 (símbolo ceda el paso)	2	1,43			2,86			
	Plaza aparcamiento reservada	1	1,05			1,05			
	Isletas								
	Inters. c/Holanda - av. Europa	1	5,80			5,80			
		1	4,50			4,50			
		1	4,30			4,30			
	Inters. c/Bélgica - av. Europa	1	19,72			19,72			
		1	10,89			10,89			
	Total partida 8.1.4 (Euros)						172,22	16,71	2.877,80

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
8.1.5	m2 Pintado en cebreado y plazas de aparcamiento reservadas con pintura vial reflexiva termoplástica de dos componentes de color, azul o roja, s/Normas UNE, incluso limpieza de firme y señalización, completamente terminada. (U17HSC0202)								
	Paso peatones (color rojo)	4	19,00			76,00			
		1	30,00			30,00			
	Plaza aparcamiento reservada (azul)	1	14,30			14,30			
	Total partida 8.1.5 (Euros)						120,30	19,56	2.353,07
	Total capítulo 8.1 (Euros)								**5.517,59**

CINCO MIL QUINIENTOS DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
8.2	**SEÑALIZACIÓN VERTICAL**								
8.2.1	ud Señal triangular de lado 70 cm, reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. (U17VAT010)								
	R-1 (ceda el paso)	1				1,00			
	Total partida 8.2.1 (Euros)						1,00	90,02	90,02
8.2.2	ud Señal cuadrada de lado 60 cm, reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. (U17VAC010)								
	S-13 (paso para peatones)	10				10,00			
	Total partida 8.2.2 (Euros)						10,00	101,25	1.012,50
8.2.3	ud Señal rectangular de 60x90 cm, reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. (U17VAR010)								
	Plaza reservada	1				1,00			
	Total partida 8.2.3 (Euros)						1,00	171,92	171,92
	Total capítulo 8.2 (Euros)								**1.274,44**
	Total capítulo 8 (Euros)								**6.792,03**
	Total presupuesto (Euros)								**172.803,36**

CIENTO SETENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS TRES EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

R E S U M E N

Resumen por capítulos

Descripción			Importe Euros
1		TRABAJOS PREVIOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	15.572,69
2		FIRMES Y PAVIMENTOS	39.623,44
3		RED DE AGUA	10.949,10
4		RED DE SANEAMIENTO	21.922,66
5		RED DE CANALIZACIÓN TELEFÓNICA	7.815,27
6		ALUMBRADO PÚBLICO	18.040,42
7		RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA:	52.087,75
	7.1	CANALIZACIONES Y ZANJAS	6.071,07
	7.2	REDES ELECTRICAS DE M.T.	8.210,14
	7.3	REDES ELECTRICAS DE B.T.	13.630,85
	7.4	CENTROS DE TRANSFORMACION	24.175,69
8		SEÑALIZACIÓN:	6.792,03
	8.1	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	5.517,59
	8.2	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	1.274,44
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL			172.803,36
CIENTO SETENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS TRES EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS			

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)

1. Trabajos Previos y Movimiento de tierras	15.572,69 €
2. Firmes y Pavimentos	39.623,44 €
3. Red de Agua	10.949,10 €
4. Red de Saneamiento	21.922,66 €
5. Red de Canalización Telefónica	7.815,27 €
6. Red de Alumbrado Público	18.040,42 €
7. Red de Energía Eléctrica	52.087,75 €
8. Señalización Viaria	6.792,03 €
TOTAL PEM.....	72.803,36 €

Gestión de residuos .....(presupuesto incluido en las partidas correspondientes del PEM)

Control de calidad de urbanización	2.596,64 €
Seguridad y Salud	4.300,00 €
TOTAL	179.700,00 €
Gastos Generales y Beneficio Industrial (19%)	34.143,00 €
PRESUPUESTO POR CONTRATA (PEC) TOTAL PEC	213.843,00 €

El presupuesto estimado de Ejecución por Contrata sin IVA asciende a la cantidad de DOSCIENTOS TRECE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS (213.843,00 €).

Con los datos que anteceden se considera definido el documento de Mediciones y Presupuesto del Proyecto de Urbanización UA 66 Noblejas (Toledo).

Noblejas, mayo de 2017

LOS REDACTORES:

JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

pau ua 66. noblejas

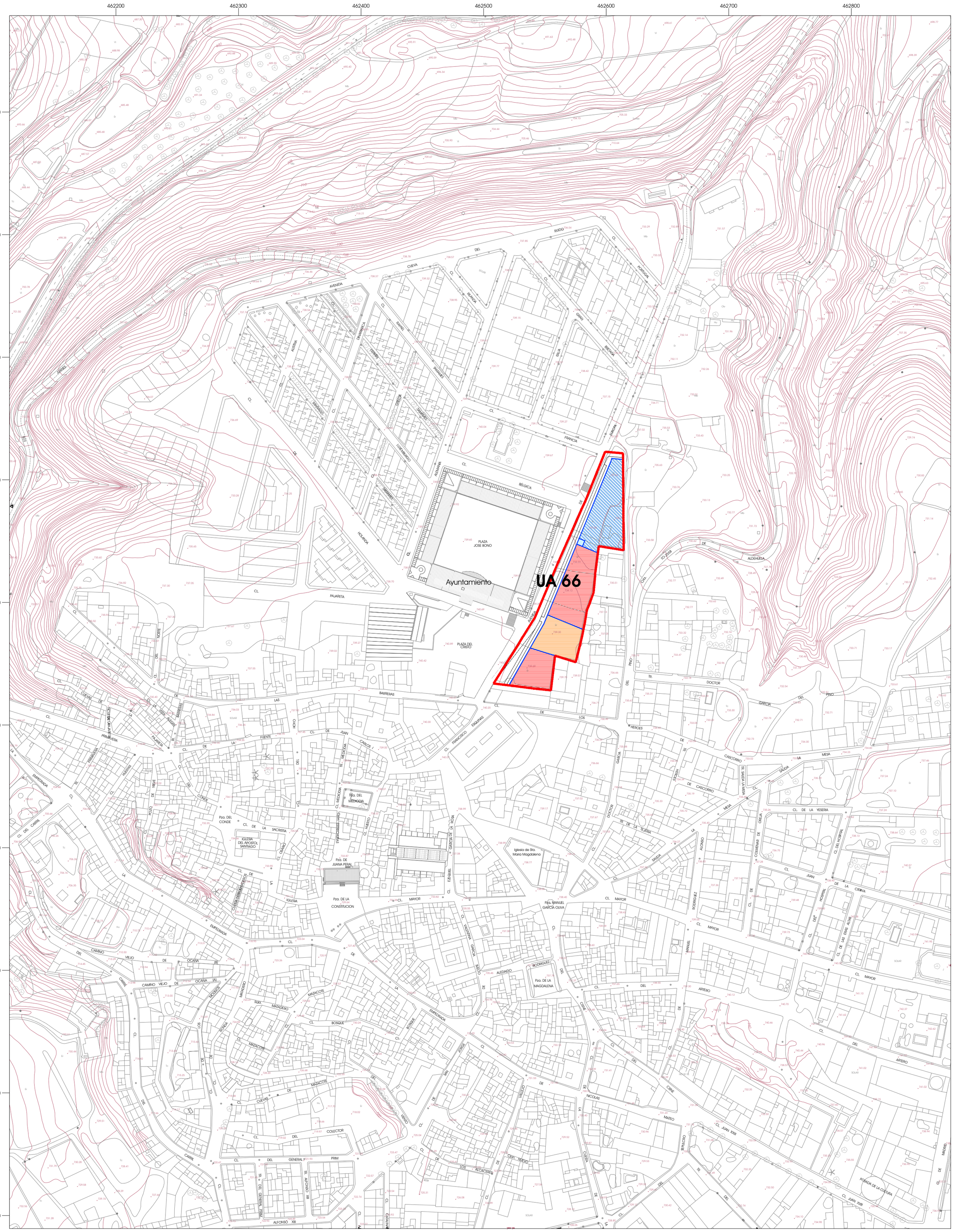
programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66

mayo 2017 noblejas (toledo)

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

PLANOS

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS
ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA



pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 noblejas (toledo)

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS

ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

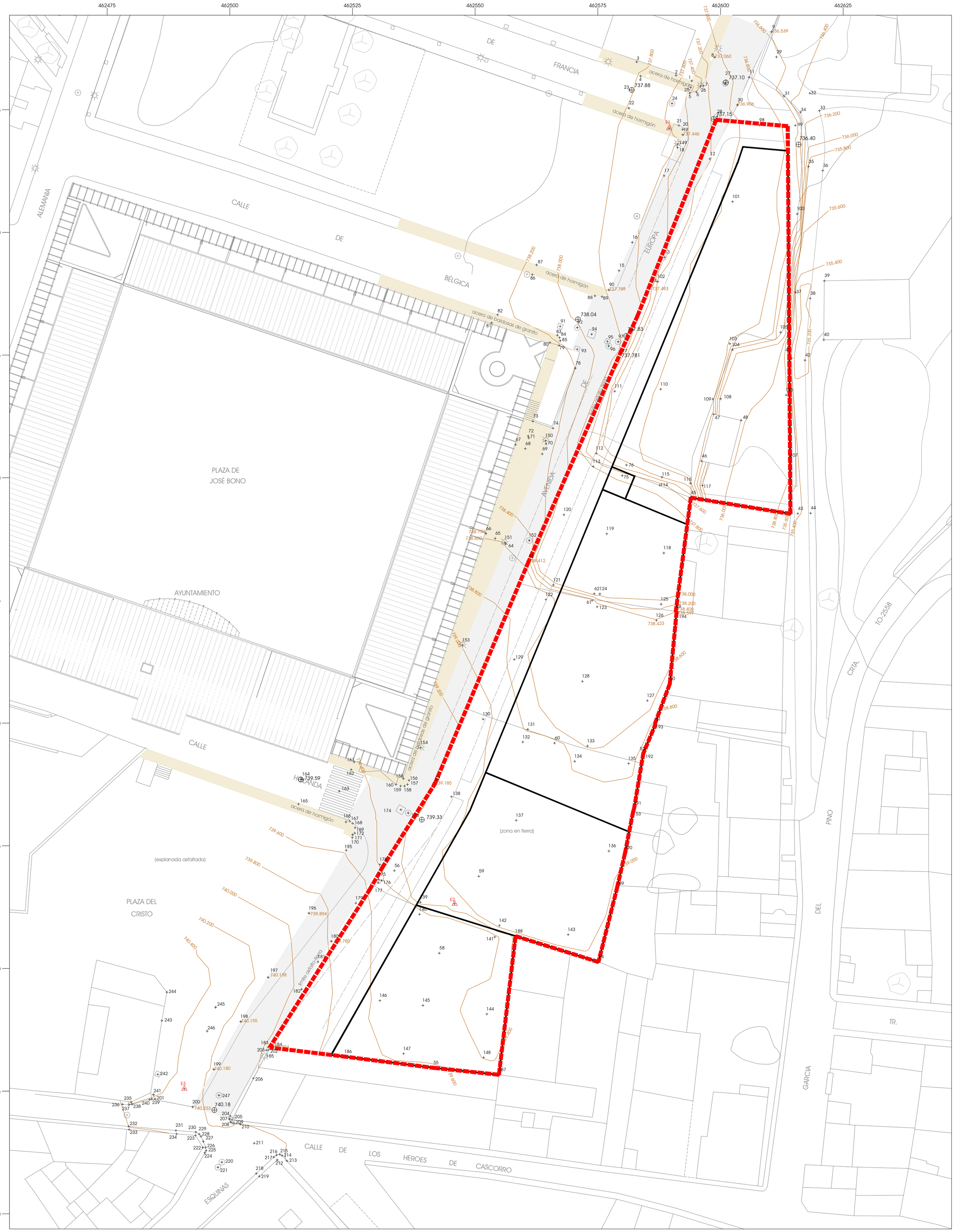
SITUACIÓN **Inf.1**

ESCALA 1/2.000

ESCALA GRÁFICA 0 10 20 30 40 50 75

NORTE

FECHA MAYO 2017



LEYENDA

- Ámbito
- Asfalto actual en av. europa
- Aceras existentes entorno a av. europa
- 739.33 Cota de la rasante terminada
- 740.400 Curva de nivel. Equidistancia 0.20 m
- Nº Punto de cota y nº de cota. (Ver anexo topográfico de la memoria)
- E3 Situación de los puntos de estación. (Ver anexo topográfico de la memoria)

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 — noblejas (toledo)

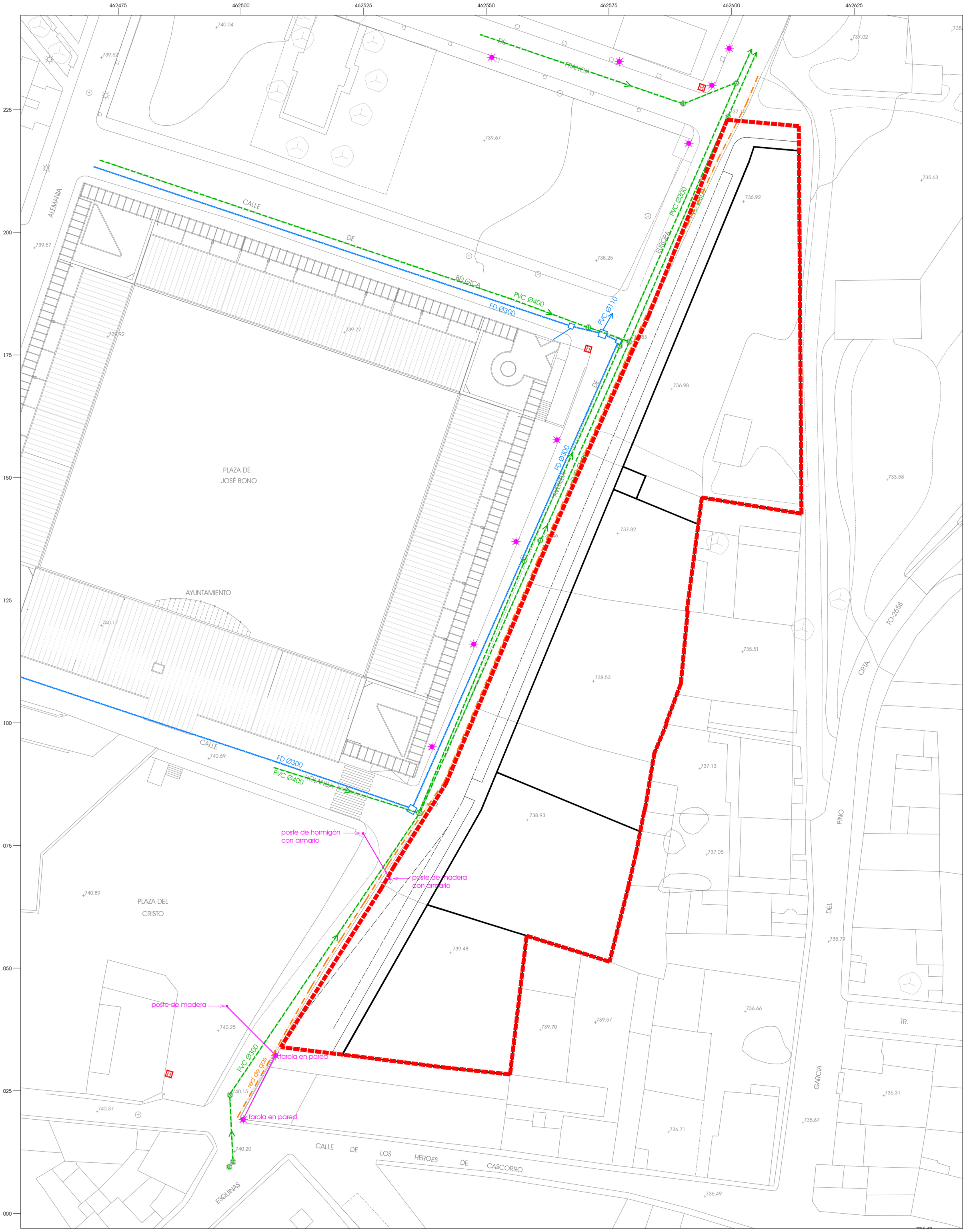
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS

ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

TOPOGRÁFICO — **Inf.2**

ESCALA	ESCALA GRÁFICA	NORTE	FECHA
1/500	0 2 4 6 8 10 15		MAYO 2017



LEYENDA

RED DE AGUA

- Red agua de fundición de Ø300
- Red de agua diferente a la red de fundición
- Arqueta de registro en calzada con tapa de fundición

RED DE SANEAMIENTO

- Red de saneamiento
- Pozo de registro

RED DE GAS

- Red agua de fundición de Ø300

RED DE TELECOMUNICACIONES

- Arqueta tipo H de teléfono

RED DE ALUMBRADO - ELECTRICIDAD

- Alumbrado existente
- Tendido aéreo

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 — noblejas (toledo)

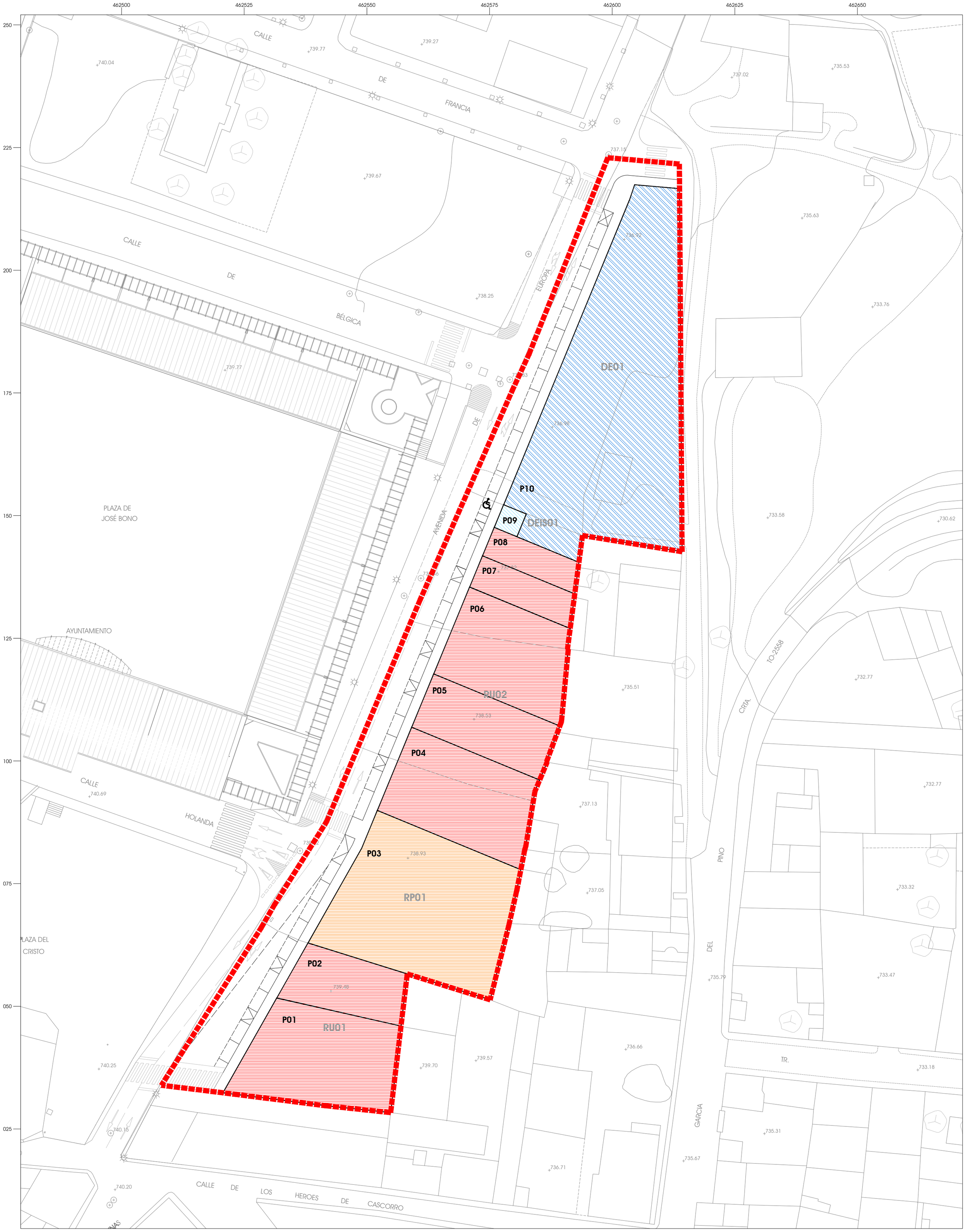
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS

ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

REDES EXISTENTES — **Inf.3**

ESCALA	ESCALA GRÁFICA	NORTE	FECHA
1/500	0 2 4 6 8 10 15		MAYO 2017



ORDENACIÓN		
		Ámbito
	RU	Residencial unifamiliar
	RP	Residencial plurifamiliar protegido
	DE	Dotacional equipamientos
	DEIS	Dotacional infraestructuras - servicios urbanos
		Red viaria

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 — noblejas (toledo)

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS

ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

PARCELACIÓN ORIENTATIVA — **Inf.4**

ESCALA: 1/500 — ESCALA GRÁFICA: 0 2 4 6 8 10 15 — NORTE — FECHA: MAYO 2017

LEYENDA

- Ejes de las rasantes
- 740.15 — Cota de la rasante terminada en intersecciones y cambios de pendiente
- P.K.0.00 — P.K. del perfil longitudinal de la rasante
- -0.70% — Pendiente longitudinal de la rasante
- 7.75 — Longitud en metros de la alineación

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 — noblejas (toledo)

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS

ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

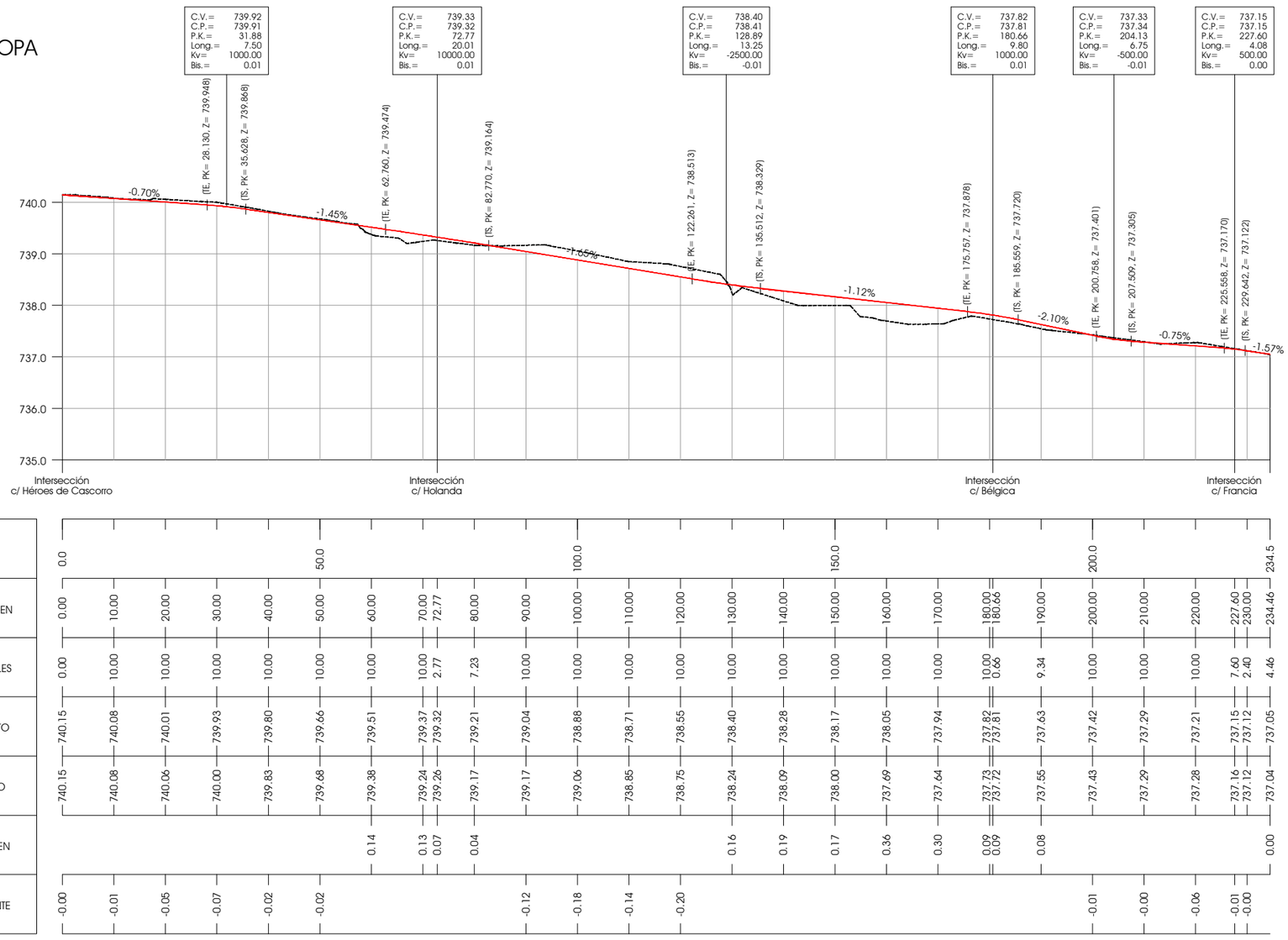
PROYECTO DE URBANIZACIÓN

RED VIARIA. ALINEACIONES, RASANTES Y TRAZADO — **P.1**

ESCALA	ESCALA GRÁFICA	NORTE	FECHA
1/500	0 2 4 6 8 10 15		MAYO 2017

PERFIL LONGITUDINAL AV. EUROPA

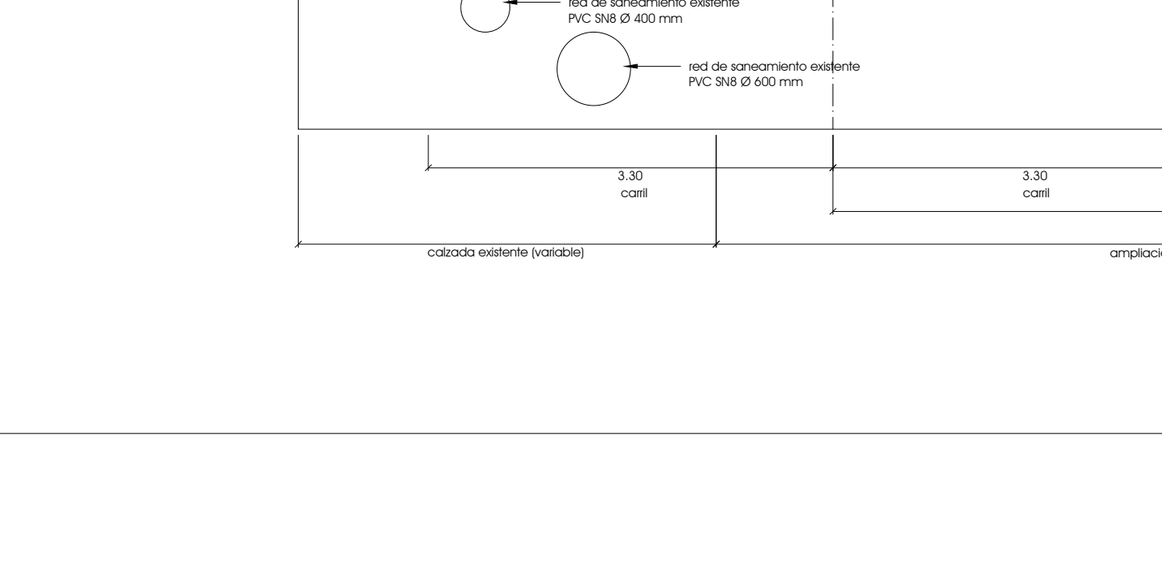
Escala H = 1:1000
Escala V = 1:100



P.K.	0.0					50.0					100.0					150.0					200.0			234.5
DISTANCIAS AL ORIGEN	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	72.77	80.00	90.00	100.00	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	180.66	190.00	200.00	210.00	220.00	227.60	230.00	234.46
DISTANCIAS PARCIALES	0.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	2.77	7.23	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	0.66	9.34	10.00	10.00	10.00	7.60	2.40	4.46
COTAS DE PROYECTO	740.15	740.08	740.01	739.93	739.80	739.66	739.51	739.37	739.32	739.21	739.04	738.88	738.71	738.55	738.40	738.28	738.17	738.05	737.94	737.82	737.81	737.63	737.42	737.29	737.21	737.15	737.12	737.05
COTAS DE TERRENO	740.15	740.08	740.06	740.00	739.83	739.68	739.38	739.24	739.26	739.17	739.17	739.06	738.85	738.75	738.24	738.09	738.00	737.69	737.64	737.73	737.72	737.55	737.43	737.29	737.28	737.16	737.12	737.04
COTAS ROJAS – TERRAPLEN							0.14	0.13	0.07	0.04					0.16	0.19	0.17	0.36	0.30	0.09	0.09	0.08						0.00
COTAS ROJAS – DESMONTE	-0.00	-0.01	-0.05	-0.07	-0.02	-0.02					-0.12	-0.18	-0.14	-0.20									-0.01	-0.00	-0.06	-0.01	-0.00	

SECCIÓN TIPO DE 15 METROS EN AV. EUROPA

escala 1/100 cotas en metros

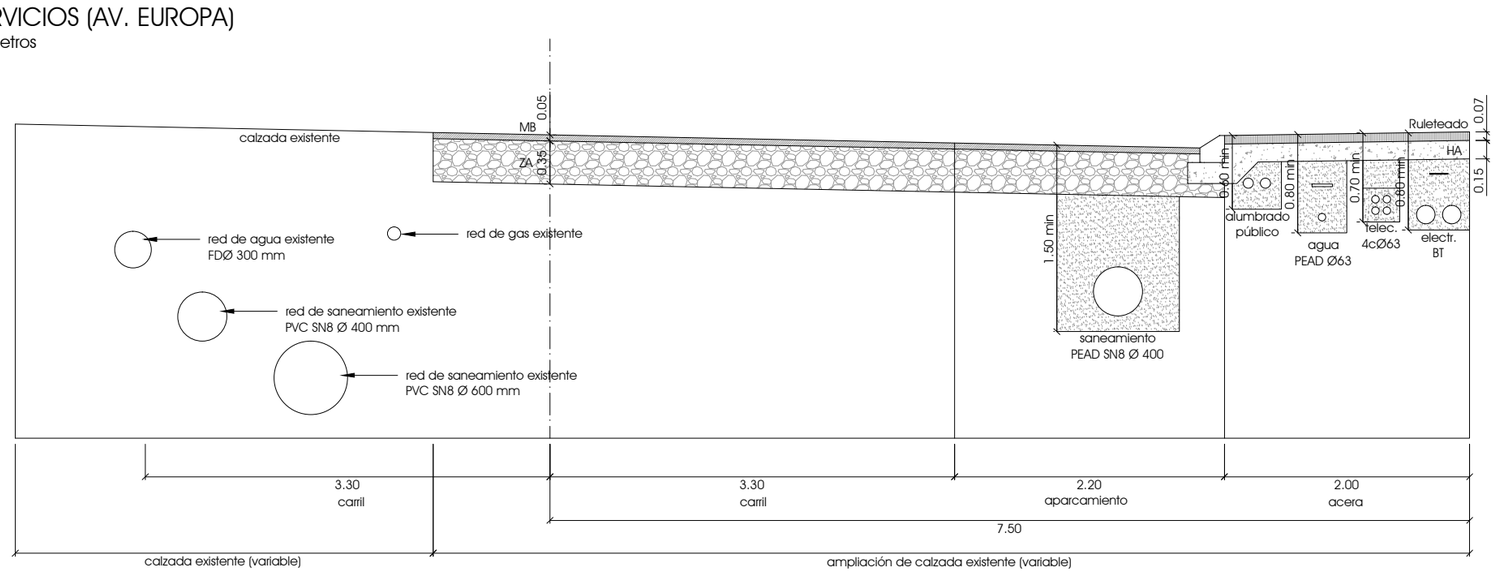


SECCIÓN TIPO DE 10 METROS EN TRAMO CALLE FRANCIA

escala 1/100 cotas en metros

SECCIÓN TIPO SERVICIOS (AV. EUROPA)

escala 1/50 cotas en metros



pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 noblejas (toledo)

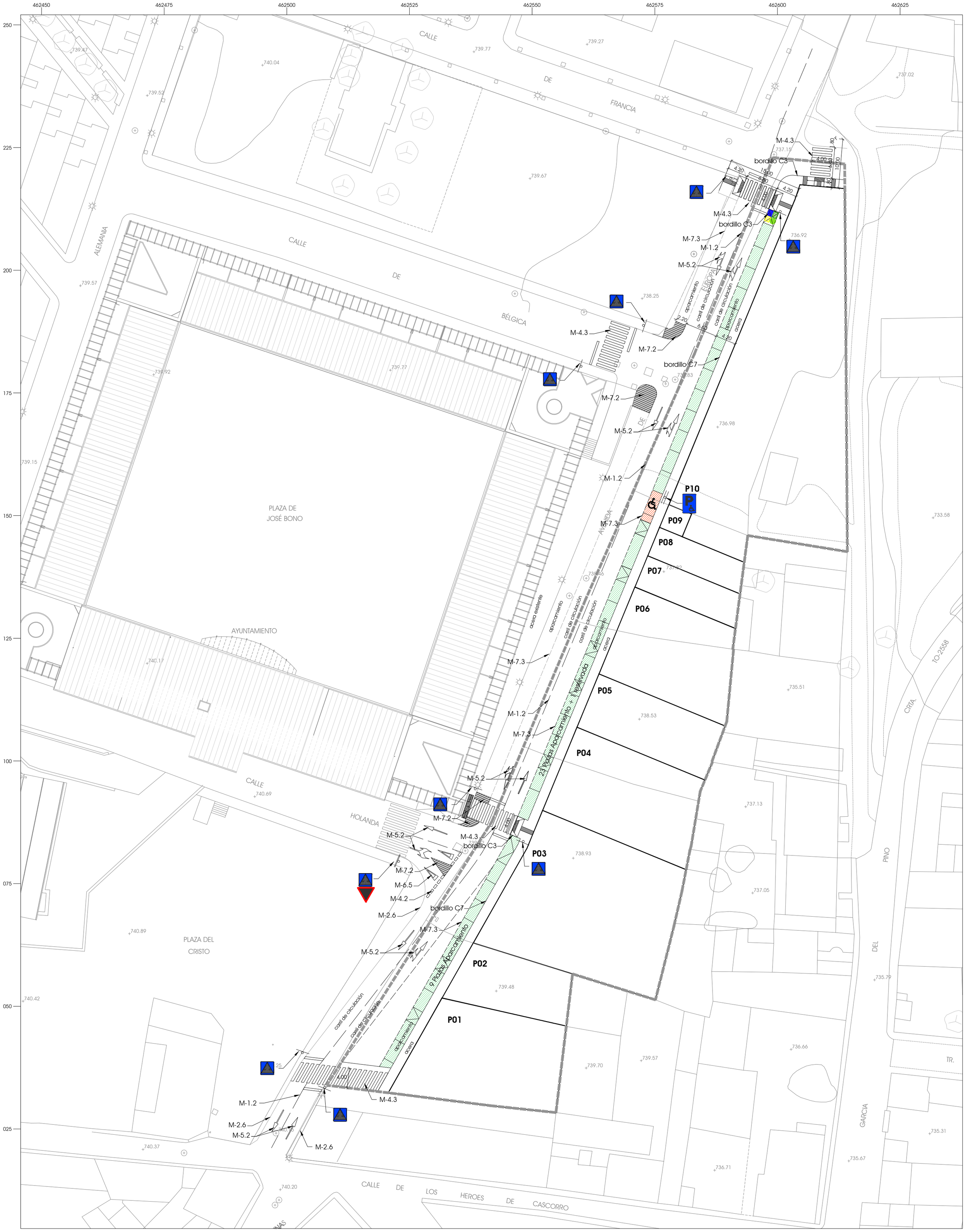
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS

ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

RED VIARIA. PERFIL LONGITUDINAL Y SECCIONES TIPO **P.2**

ESCALA	ESCALA GRÁFICA	NORTE	FECHA
escalas indicadas			MAYO 2017



LEYENDA

Plazas de aparcamiento:

- Plazas de aparcamiento dispuestas en línea
- Plazas de aparcamiento en línea reservadas

Espacio reservado para servicios urbanos:

- residuos orgánicos
- papel, cartón
- envases, plásticos ...
- vidrio

Señalización horizontal

M-4.1	línea de detención
M-4.2	línea de ceda el paso
M-4.3	paso para peatones
M-5.2	flechas de dirección
M-6.5	señal de ceda el paso
M-7.2	cebreado
M-7.3	estacionamiento en línea

Señalización vertical

R-1	ceda el paso
S-13	paso para peatones
	estacionamiento reservado
	poste para una/dos señales

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 — noblejas (toledo)

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS

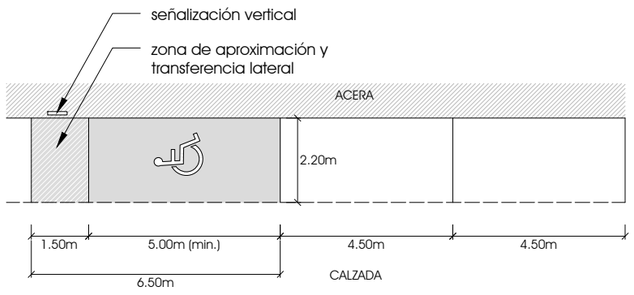
ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

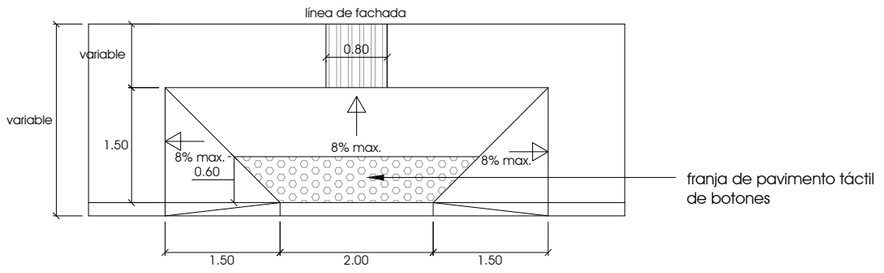
RED VIARIA. TRÁFICO RODADO Y PEATONAL — **P.3**

ESCALA: 1/500 — ESCALA GRÁFICA: 0 2 4 6 8 10 15 — NORTE — FECHA: MAYO 2017

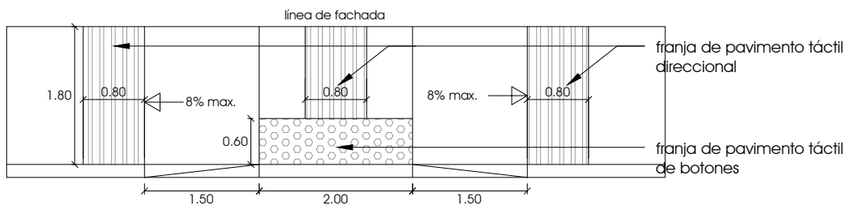
Dimensiones plazas de aparcamiento en línea
Orden VIV/561/2010 de 1 de febrero
cotas en metros



Dimensiones de los vados peatonales. Orden VIV/561/2010 de 1 de febrero
- cruce a distinto nivel en aceras > 1,80 metros
cotas en metros

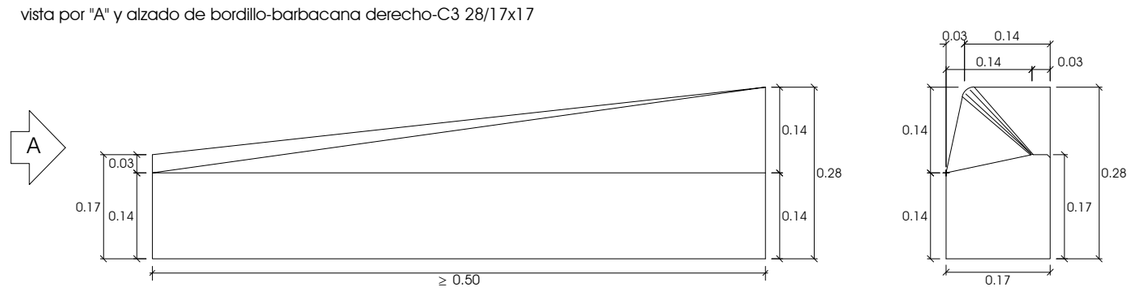


- cruce a distinto nivel en aceras = 1,80 metros
cotas en metros

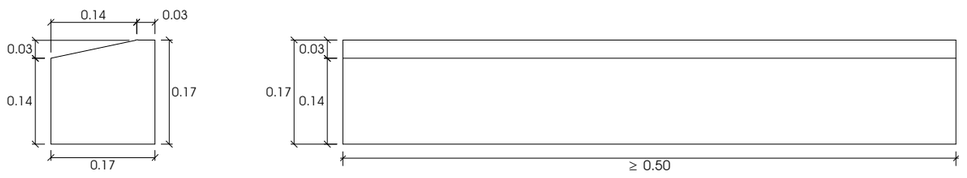


VADOS PARA PASOS DE PEATONES CON BORDILLO C3
cotas en metros

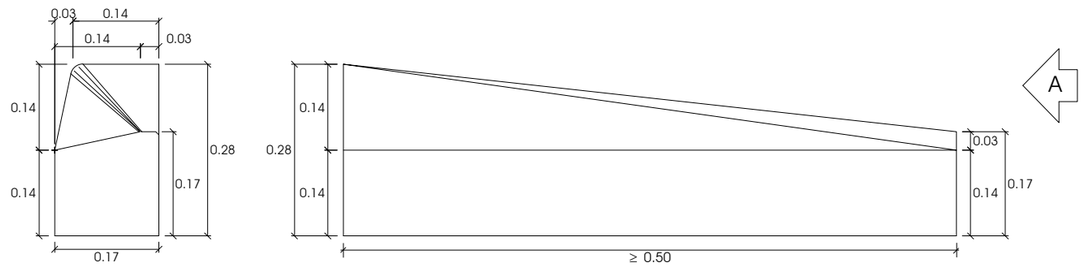
vista por "A" y alzado de bordillo-barbacana derecho-C3 28/17x17



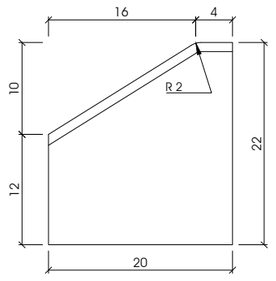
sección y alzado de bordillo-barbacana central-C3 17x17



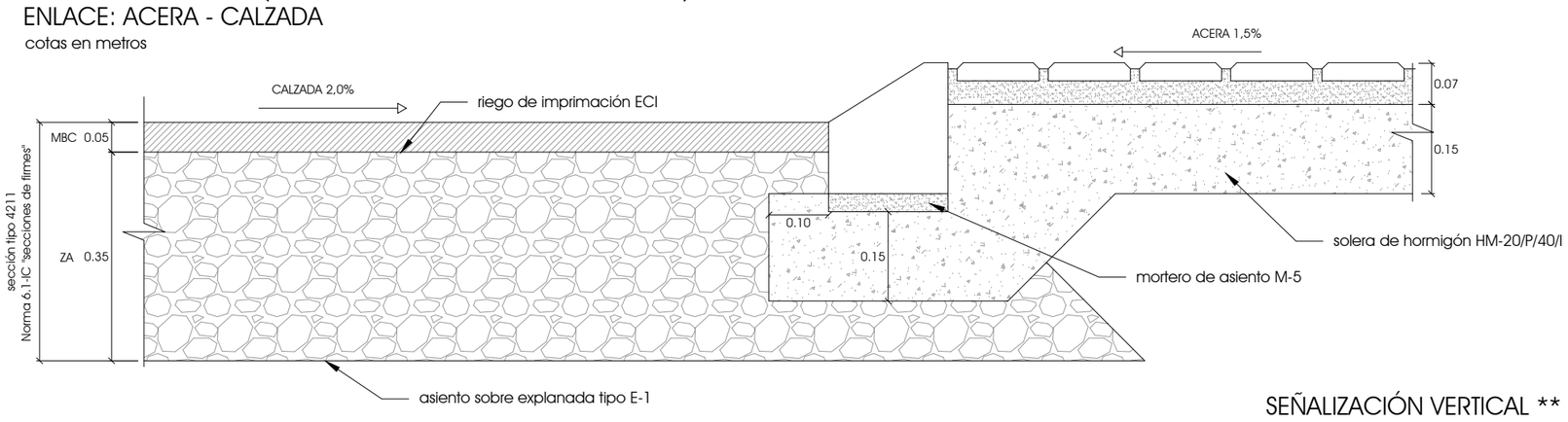
vista por "A" y alzado de bordillo-barbacana izquierdo-C3 28/17x17



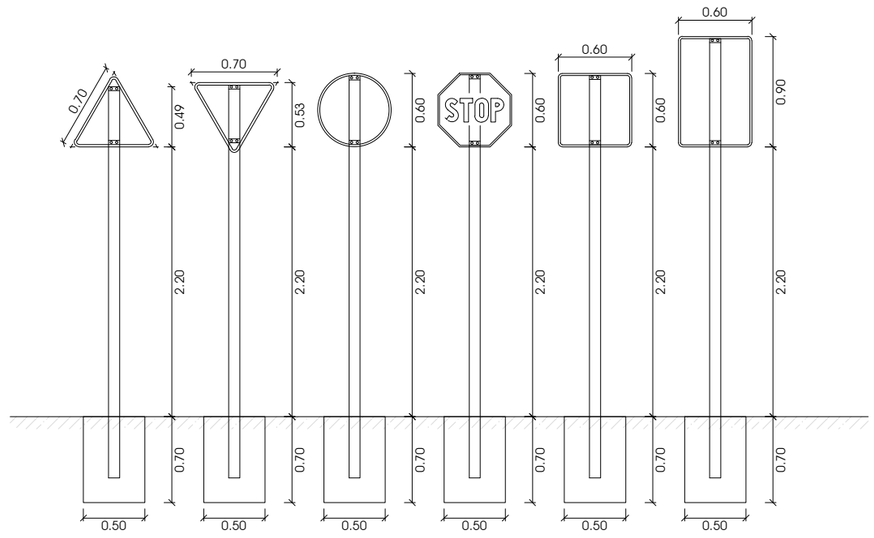
BORDILLO DE CALZADA C7
cotas en cm

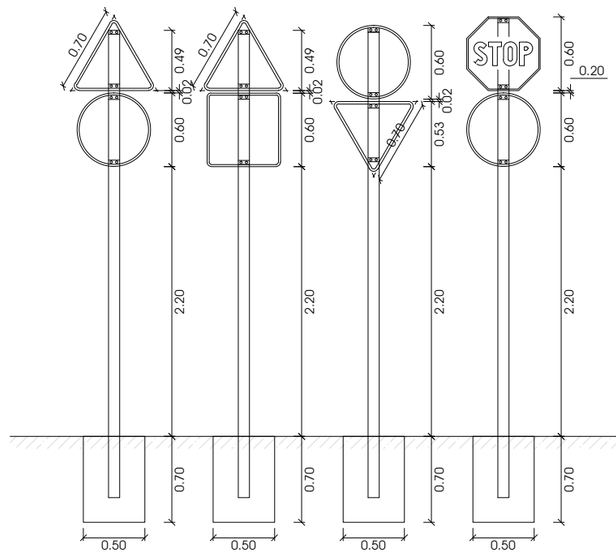


DETALLE DE SECCIÓN (AV. EUROPA Y TRAMO CALLE FRANCIA)
ENLACE: ACERA - CALZADA
cotas en metros



SEÑALIZACIÓN VERTICAL **
cotas en metros





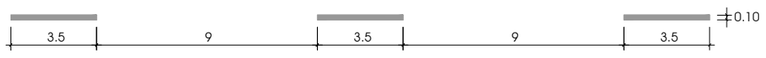
** Según:
- Norma 8.1-IC de la Instrucción de Carreteras
- Reglamento General de Circulación
- Recomendaciones para la señalización informativa urbana (Asociación de Ingenieros Municipales y Provinciales de España AIMPE (Noviembre 1981)

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL *
cotas en metros

marcas longitudinales discontinuas

para separación de carriles normales:

M-1.2



marcas longitudinales continuas

para borde de calzada:

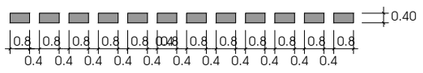
M-2.6

marcas transversales continuas

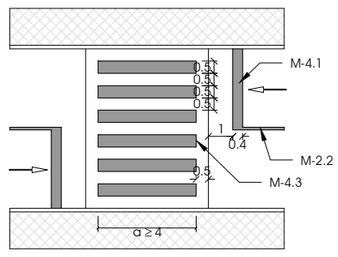
M-4.1 línea de detención

marcas transversales discontinuas

M-4.2 línea de ceda el paso



paso para peatones

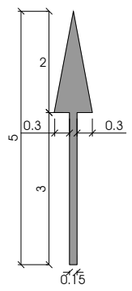


* Según:
- Norma 8.2-IC de la Instrucción de Carreteras
- Reglamento General de Circulación
- Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad (Orden FOM/3053/2008)

flechas de dirección

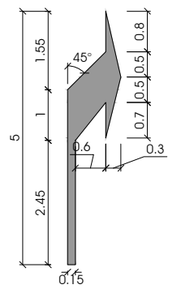
M-5.2

1. de frente



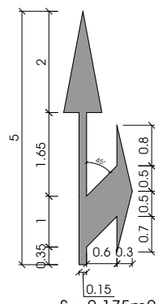
S= 1,20m2

2. a la derecha



S= 1,5037m2

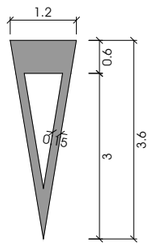
3. de frente o a la derecha



S= 2,175m2

ceda el paso

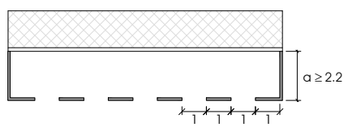
M-6.5



S= 1,434m2

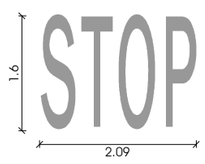
estacionamiento en línea

M-7.3



STOP

M-6.3



pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 noblejas (toledo)

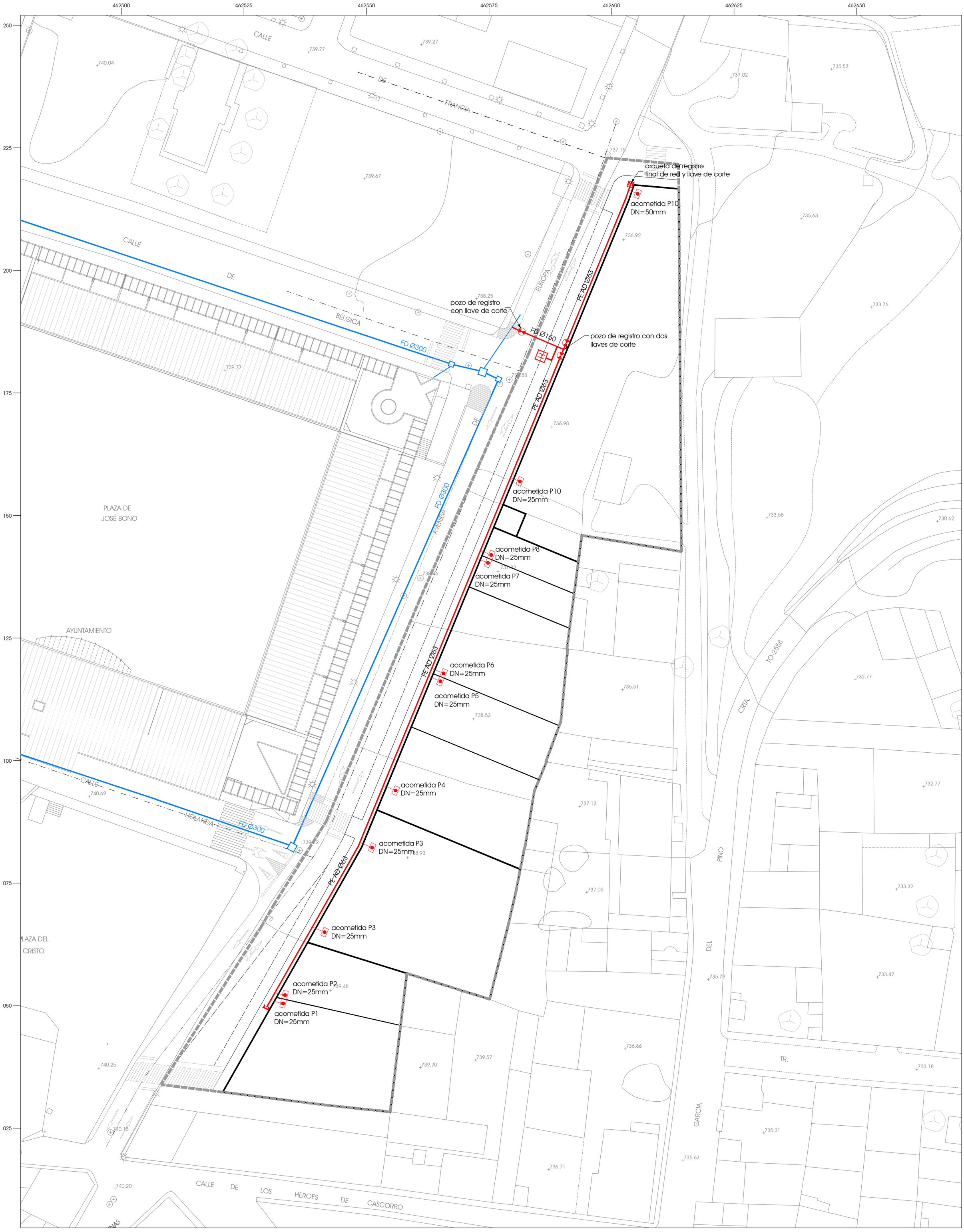
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS

ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

RED VIARIA. DETALLES DE PAVIMENTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN **P.4**

ESCALA sin escala | ESCALA GRÁFICA | NORTE | FECHA MAYO 2017



LEYENDA

RED DE AGUA

- Tubería de agua existente
- Tubería de fundición dúctil Ø150mm
- Tubería de polietileno electrosoldado AD, Ø63mm
- Armario de medida y acometida de agua
- Hidrante
- Válvula de corte
- Tapón en tubería
- Arqueta de registro

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 — noblejas (toledo)

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS

ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

RED DE AGUA. TRAZADO — **A.1**

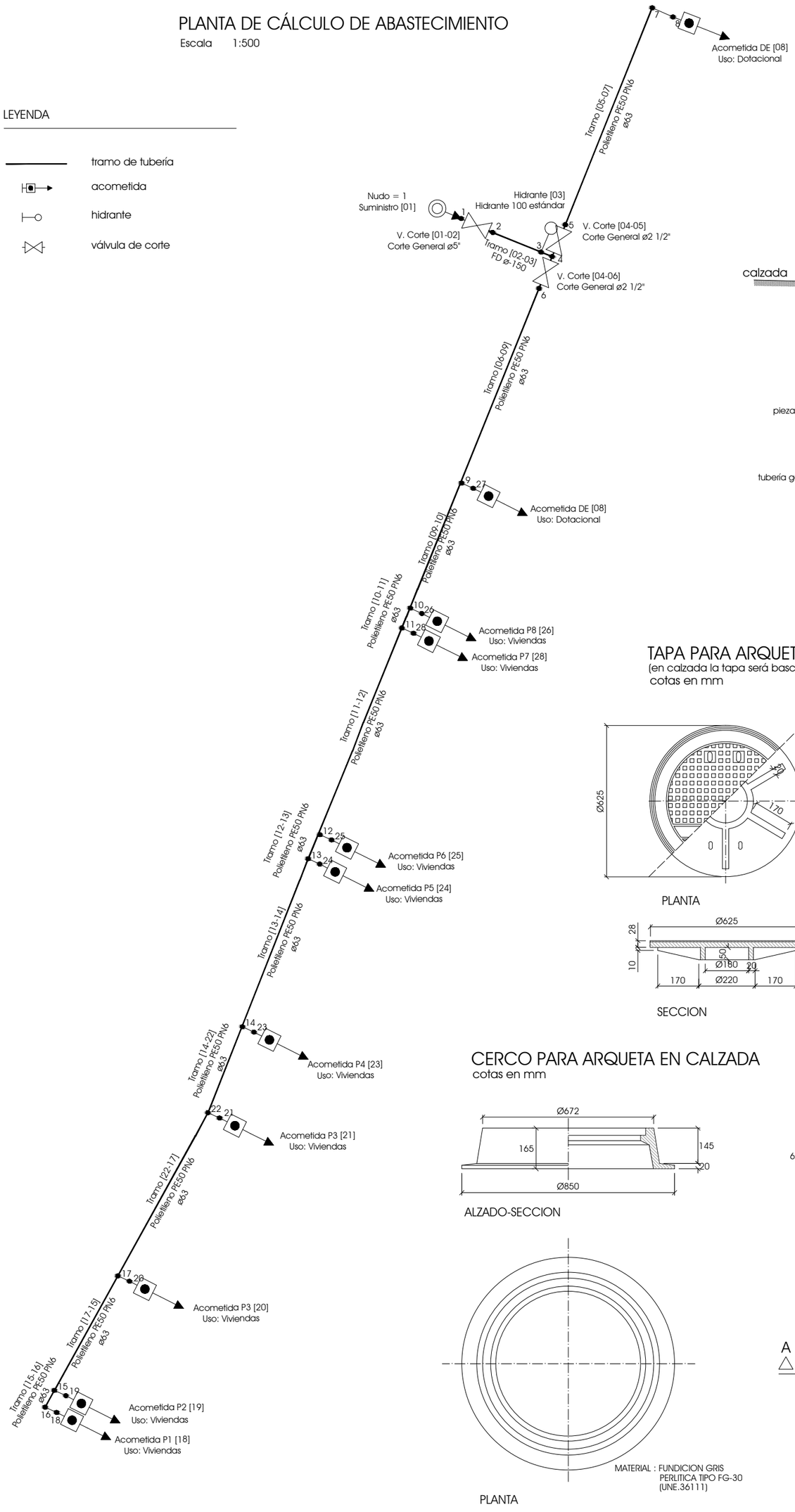
ESCALA	ESCALA GRÁFICA	NORTE	FECHA
1/500	0 2 4 6 8 10 15		MAYO 2017

PLANTA DE CÁLCULO DE ABASTECIMIENTO

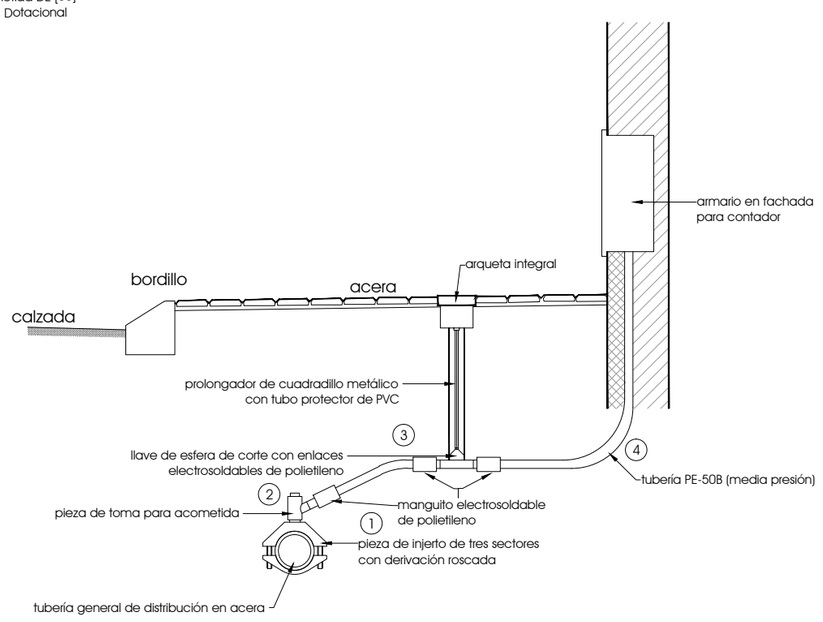
Escala 1:500

LEYENDA

- tramo de tubería
- acometida
- hidrante
- válvula de corte

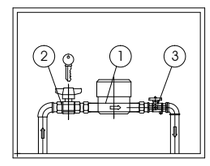


ESQUEMA GENERAL DE ACOMETIDA BAJO ACERA



CONTADOR UNITARIO

(colocado en muro de fachada)



1 INTERMEDIO CIEGO (FUTURO CONTADOR)
2 LLAVE DE ENTRADA AL CONTADOR
3 LLAVE DE SALIDA DEL CONTADOR

	acometida Ø 20mm Øext 25mm	acometida Ø 40mm Øext 50mm
1	Ø 20mm	Ø 40mm
2	Ø 20mm	Ø 40mm
3	Ø 25mm	Ø 50mm
4	Ø 25mm	Ø 50mm

TAPA PARA ARQUETA

(en calzada la tapa será basculante)
cotas en mm

MATERIAL CERCO: FUNDICION GRIS PERLITICA TIPO FG-30 (UNE.36111)

MATERIAL TAPA: FUNDICION CON GRAFITO ESFEROIDAL TIPOS FGE. 50-7 o FGE.60-2 (UNE.36118)

1 Válvula de corte con dados de hormigón

2 Muro aparejado de 25 cm de espesor, ladrillo perforado tosco recibido con mortero M-5, enfoscado y bruñido por el interior

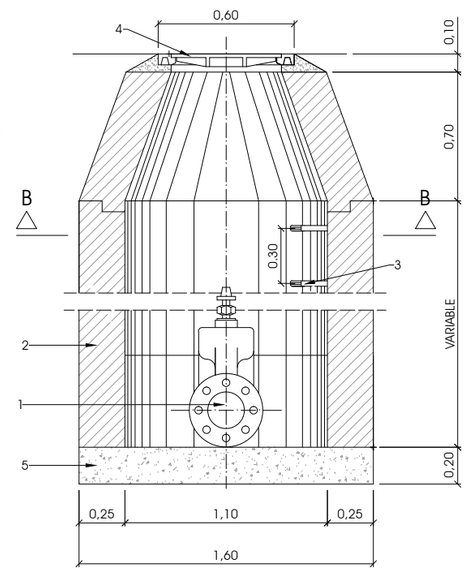
3 Pates empotrados 15 cm. Separados 30 cm, colocados a la vez que se coloca la fábrica

4 Tapa circular y cero enrasados con el pavimento (ver detalle de tapa en calzada)

5 Solera de hormigón HA-25/P/40/I ligeramente armada con mallazo

POZO DE REGISTRO

cotas en cm



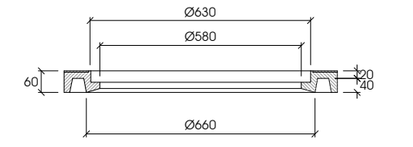
SECCIÓN A-A

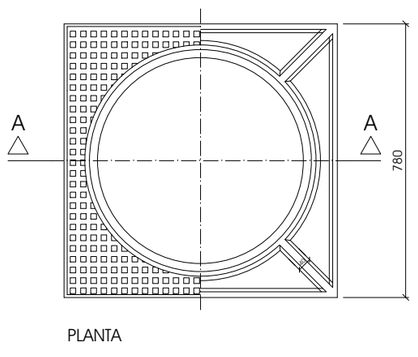
CERCO PARA ARQUETA EN CALZADA

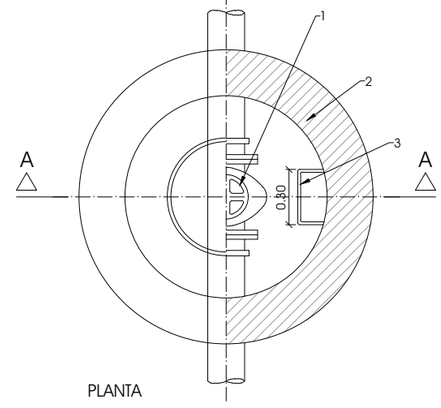
cotas en mm

CERCO PARA ARQUETA EN ACERAS

cotas en mm



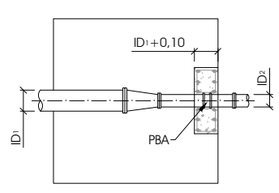




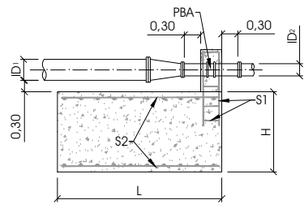
DADOS DE ANCLAJE

cotas en cm

CONO - REDUCCIÓN
ID₂≦ ID/2

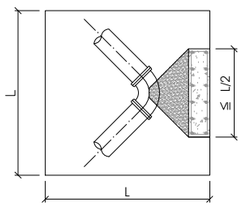


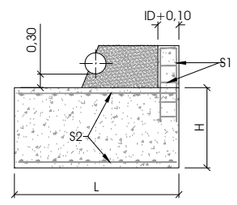
PBA pasamuros con bridas de anclaje



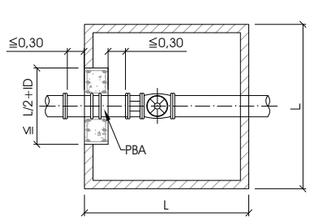
PBA pasamuros con bridas de anclaje

CODO HORIZONTAL

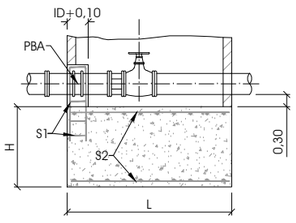




VALVULA - REGULACIÓN

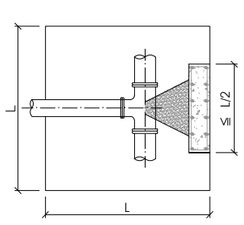


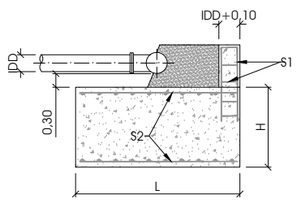
PBA pasamuros con bridas de anclaje



PBA pasamuros con bridas de anclaje

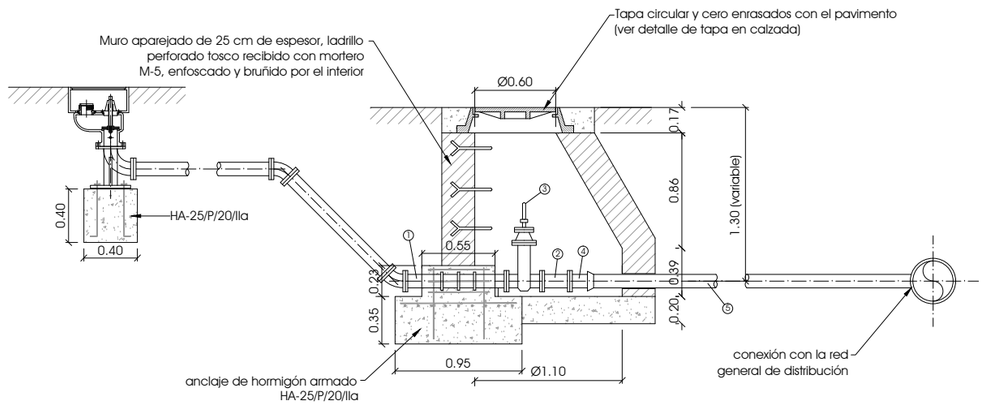
TE DERIVACIÓN





DETALLE ARQUETA DE HIDRANTE Ø 100 EN ACERA

cotas en metros



1 - CARRETE ANCLAJE Ø=100mm
2 - CARRETE DE MONTAJE Ø=100mm
3 - LLAVE COMPUERTA Ø=100mm
4 - EMPALME Ø=100mm
5 - TUBERIA Ø=100mm

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 noblejas (toledo)

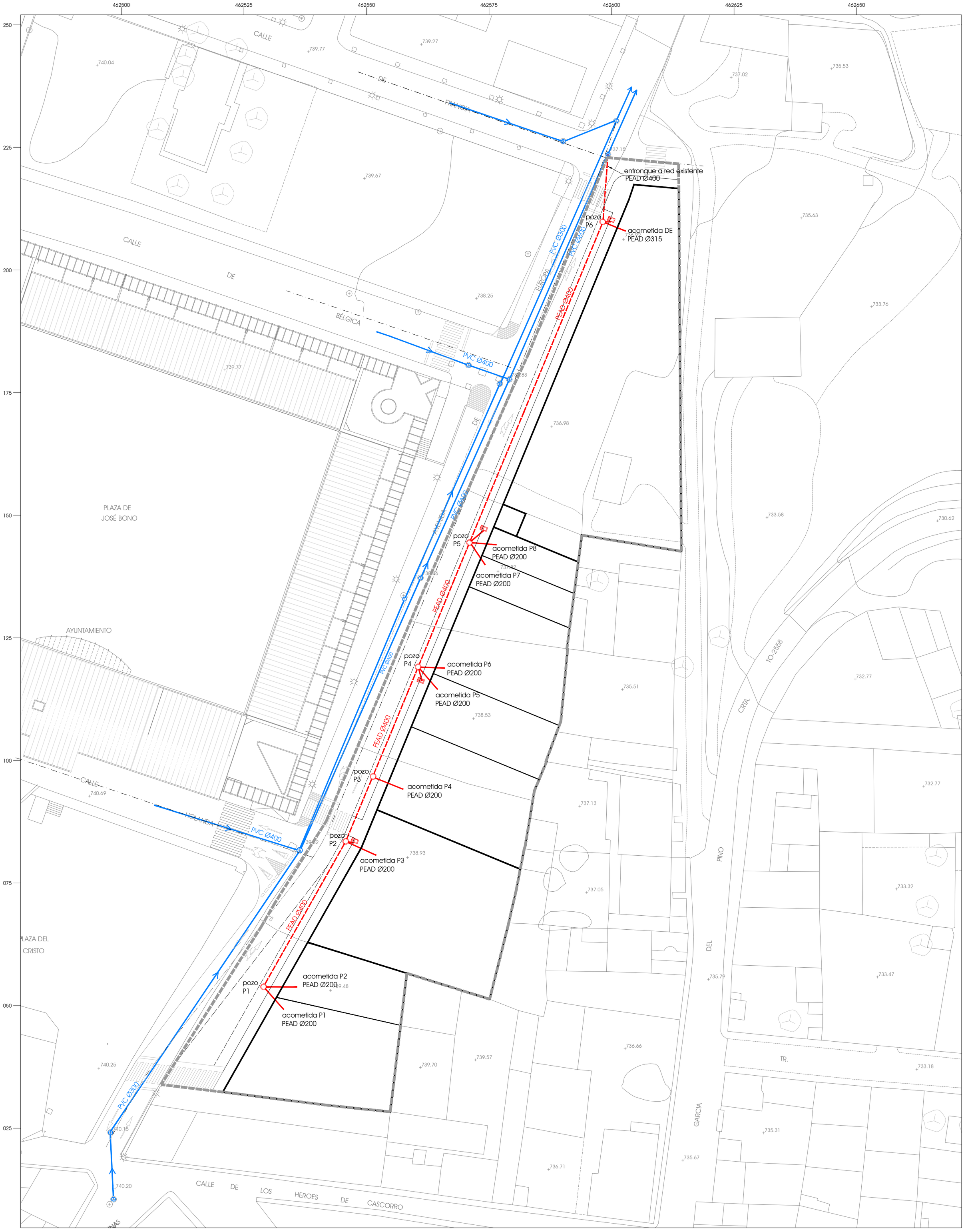
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS

ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

RED DE AGUA. CÁLCULO Y DETALLES **A.2**

ESCALA: escalas y cotas indicadas
ESCALA GRÁFICA
NORTE
FECHA: MAYO 2017



LEYENDA

RED DE SANEAMIENTO

- Red de saneamiento existente
- Pozo de registro existente
- Red de saneamiento proyectada PEAD Ø400 SN8
- Acometida de saneamiento proyectada
- Pozo de registro proyectado
- Imbornal con pozo absorbedero

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 — noblejas (toledo)

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS

ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

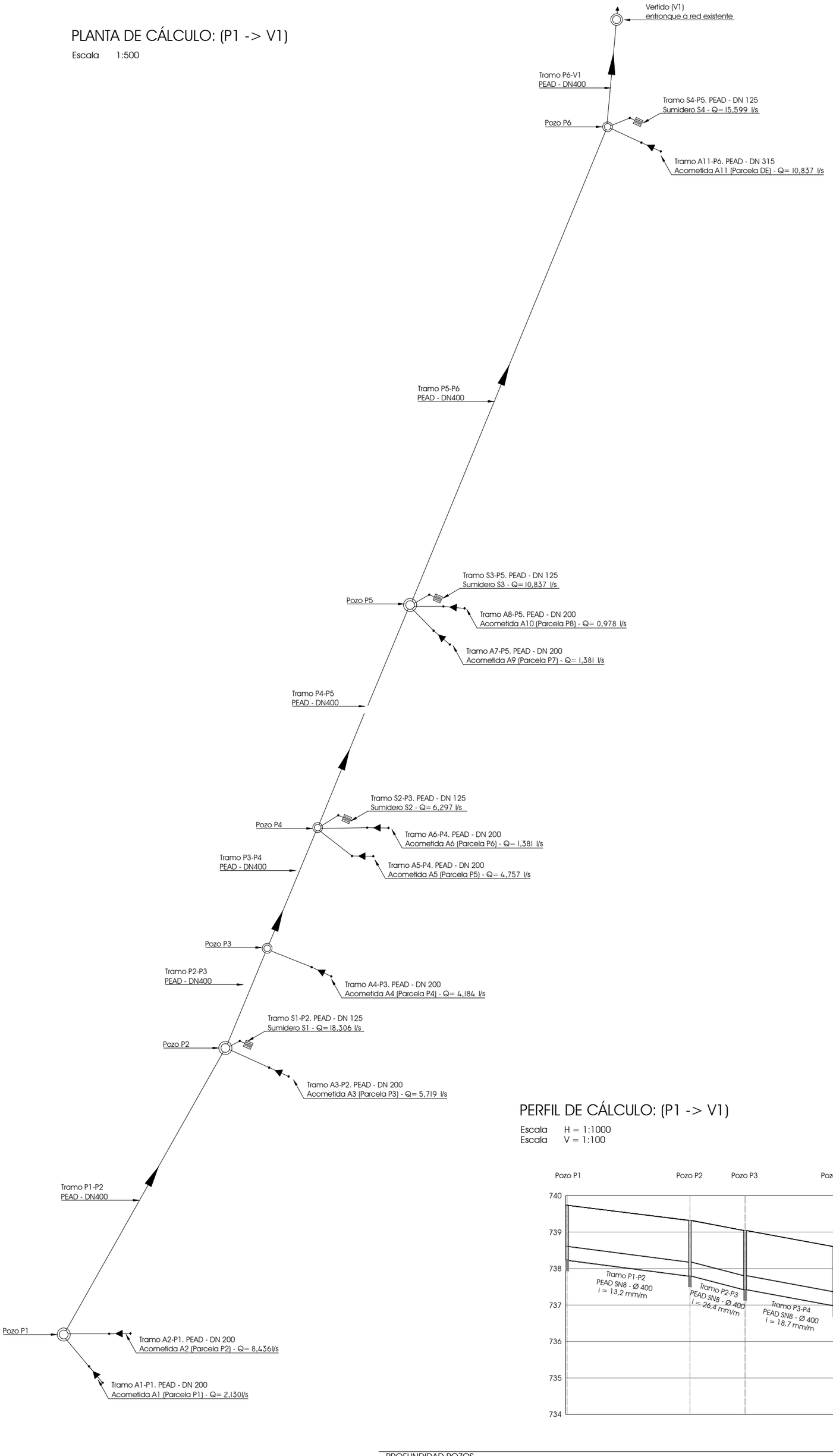
PLANOS DE PROYECTO

RED DE SANEAMIENTO. TRAZADO — **S.1**

ESCALA	ESCALA GRÁFICA	NORTE	FECHA
1/500	0 2 4 6 8 10 15		MAYO 2017

PLANTA DE CÁLCULO: (P1 -> V1)

Escala 1:500

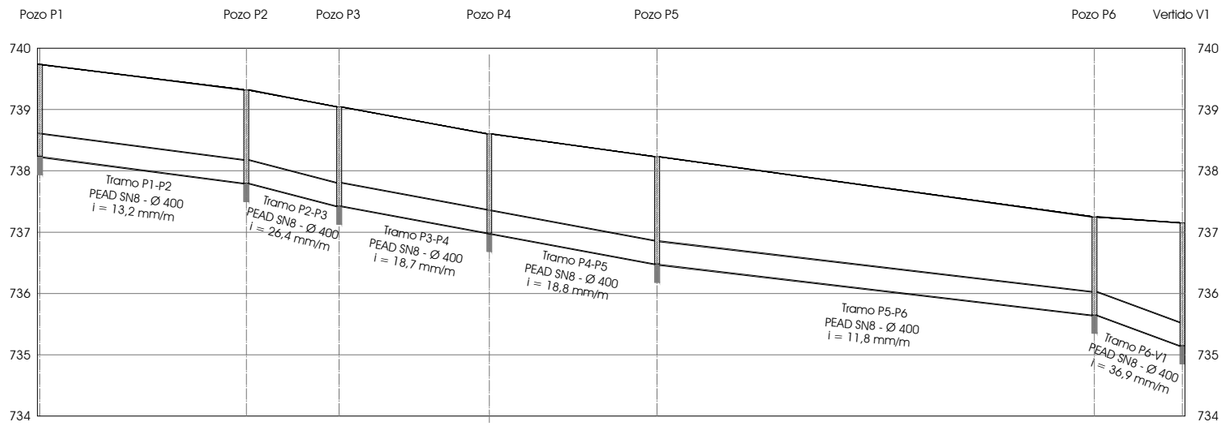


LEYENDA

- Tubería enterrada de saneamiento de polietileno reticulado de alta densidad SN8 (PEAD)
- Punto de vertido (V1) a red existente
- Pozo de registro (Pi)
- Acometida (Ai): tubería enterrada de saneamiento de polietileno de alta densidad (PEAD)
- Imbornal con pozo absorbedero (Si) con tubería enterrada de saneamiento de polietileno de alta densidad (PEAD)

PERFIL DE CÁLCULO: (P1 -> V1)

Escala H = 1:1000
Escala V = 1:100



PROFUNDIDAD POZOS		1,500	1,520	1,610	1,610	1,750	1,600	2,000	
COTAS	Rasante	739,740	739,320	739,040	738,600	738,230	737,250	737,150	
	Tubería Fondo de pozo	738,240	737,800	737,430	736,990	736,480	735,650	735,150	
DISTANCIAS	Al origen	0,000	34,060	48,430	72,590	100,02	170,86	184,66	
	Parciales	0,000	34,060	14,370	24,160	27,430	70,840	13,800	

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 noblejas (toledo)

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS

ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

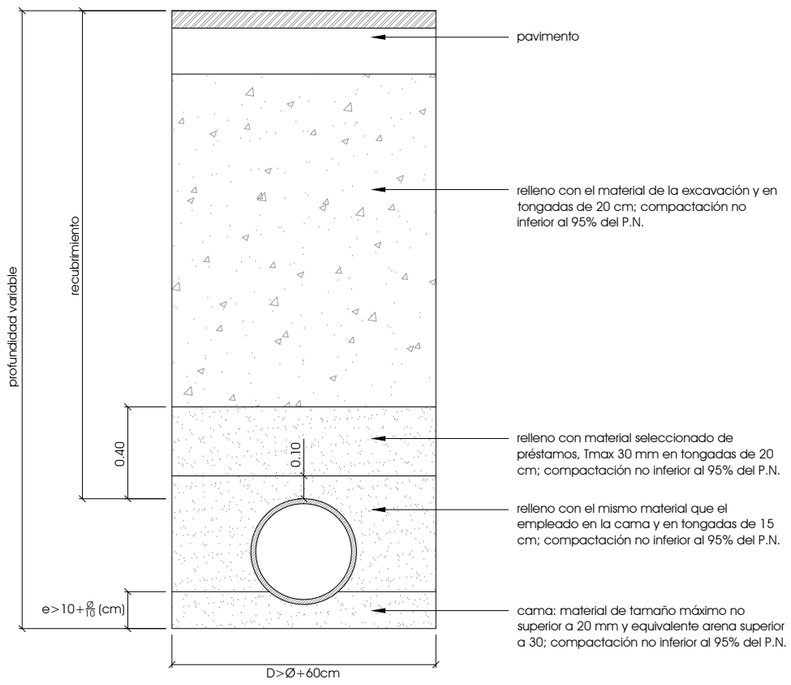
PROYECTO DE URBANIZACIÓN

PLANOS DE PROYECTO

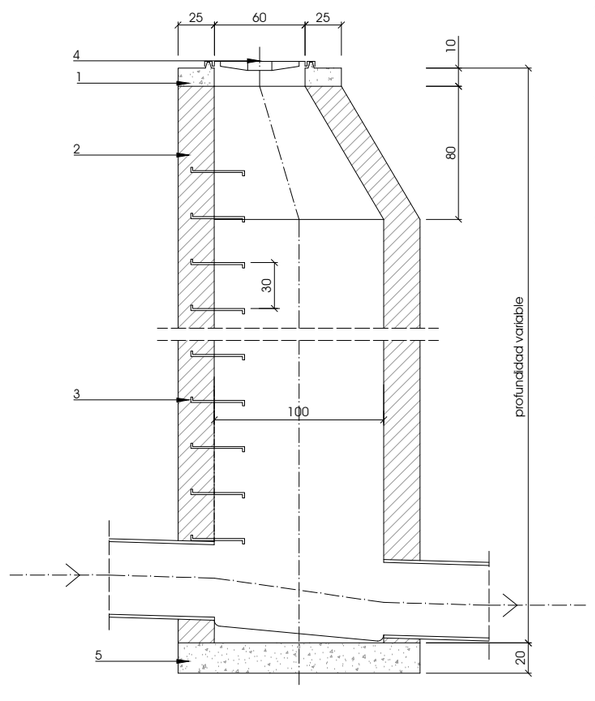
RED DE SANEAMIENTO. CÁLCULO **S.2**

ESCALA escalas indicadas | ESCALA GRÁFICA | NORTE | FECHA MAYO 2017

ZANJA TIPO
TUBOS DE PEAD CORRUGADOS



POZO DE REGISTRO
cotas en cm



SECCIÓN

1 Hormigón en masa HM-20

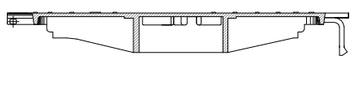
2 Muro aparejado de 25 cm de espesor, ladrillo perforado tosco recibido con mortero M-5, enfoscado y bruñido por el interior

3 Pates empotrados 15 cm. Separados 30 cm, colocados a la vez que se coloca la fábrica

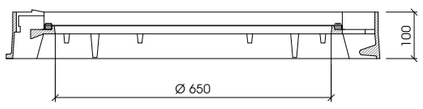
4 Tapa circular y cero enrasados con el pavimento (ver detalle de tapa en calzada)

5 Solera y formación de pendientes de hormigón HA-25/P/40/I ligeramente armada con mallazo

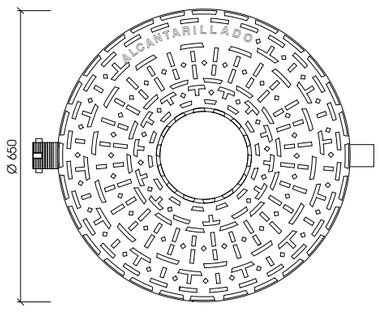
TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN BASCULANTE PARA POZO DE REGISTRO EN CALZADA
cotas en mm



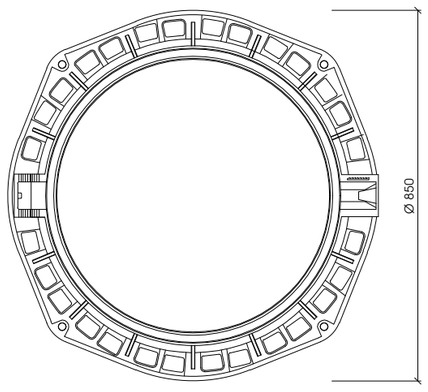
SECCION



SECCION

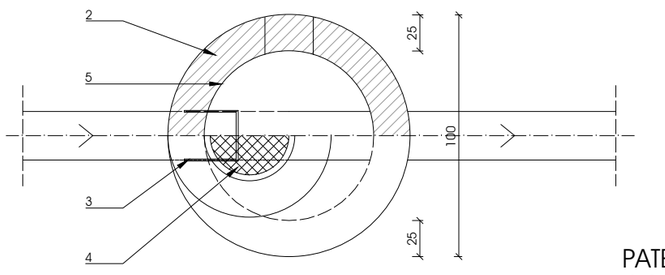


PLANTA



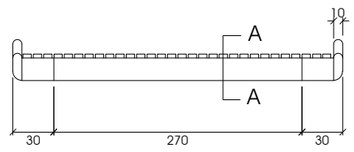
PLANTA

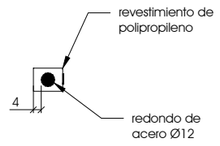
- Realizada en fundición dúctil, cumple con las prescripciones de la Norma Europea EN-124.
- Clase D-400. Uso en calles y calzadas de tráfico I.
- Revestidas con pintura negra.
- Superficie metálica antideslizante.
- Marco provisto de junta de insonorización.
- Cierre elástico de seguridad que garantiza el bloqueo y un perfecto asentamiento de la tapa con el marco.
- Rótula de articulación que garantiza facilidad de apertura y seguridad de explotación. Bloqueo de la tapa a 90º, apertura máxima a 130º.

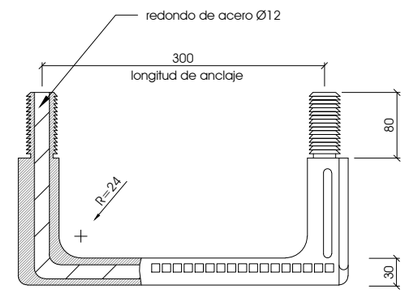


PLANTA

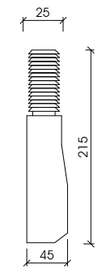
PATE DE POLIPROPILENO REFORZADO CON VARILLA DE ACERO
cotas en mm



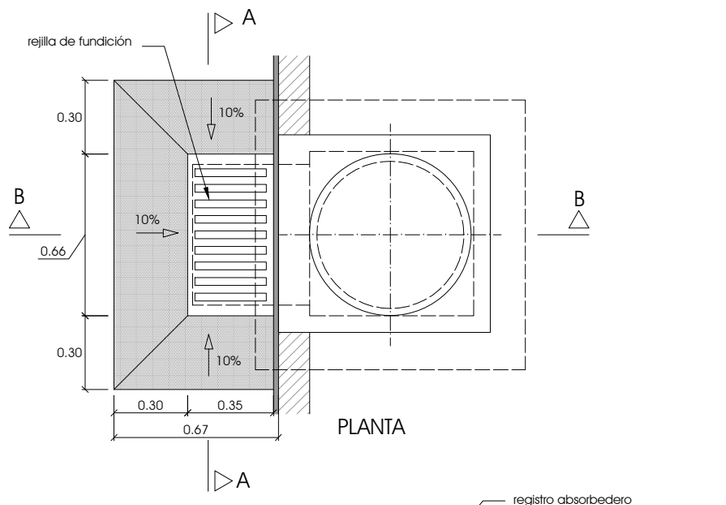




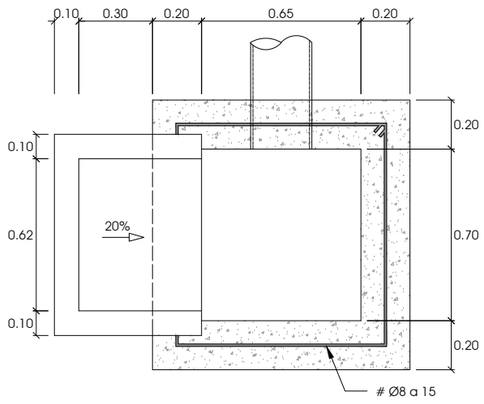
SECCIÓN A-A



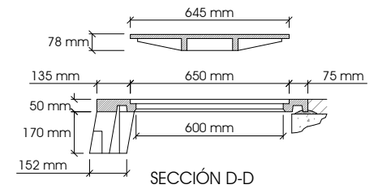
IMBORNAL CON POZO ABSORBEDERO
cotas en cm



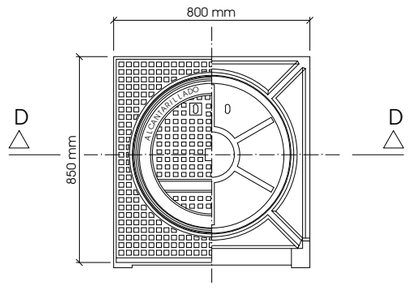
PLANTA



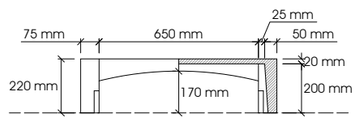
SECCIÓN C-C



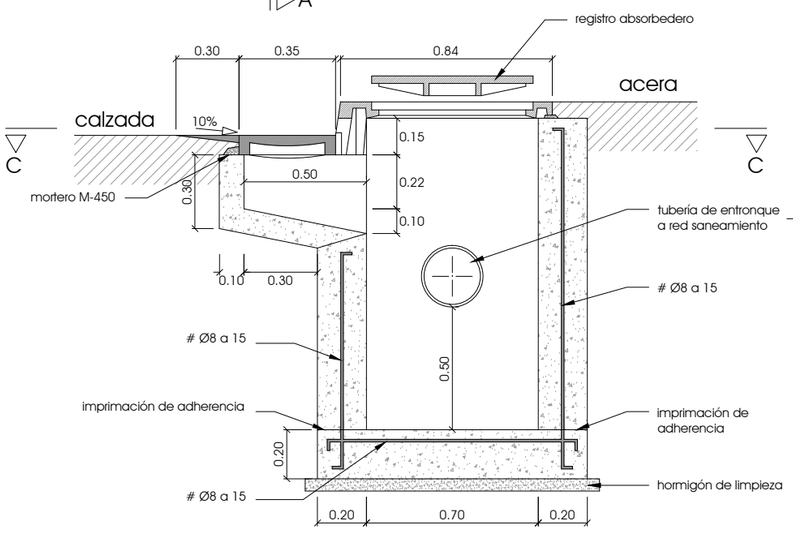
SECCIÓN D-D



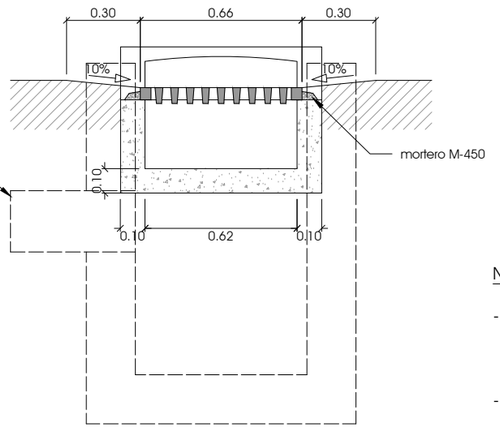
PLANTA



ALZADO-SECCIÓN
REGISTRO ABSORBEDERO



SECCIÓN B-B



SECCIÓN A-A

NOTAS:

- Si una vez desencofrado existieran huecos o coqueras, en el hormigón o en la unión de los tubos, se rellenarán con mortero con adición de impermeabilizante.
- Las juntas de construcción y las paredes de los tubos en contacto con el hormigón se imprimarán con una lechada de adherencia con resinas inmediatamente antes del hormigonado.
- Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, armaduras B500S. El recubrimiento mínimo de la armaduras será de 4 cm.

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 — noblejas (toledo)

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS

ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

PLANOS DE PROYECTO

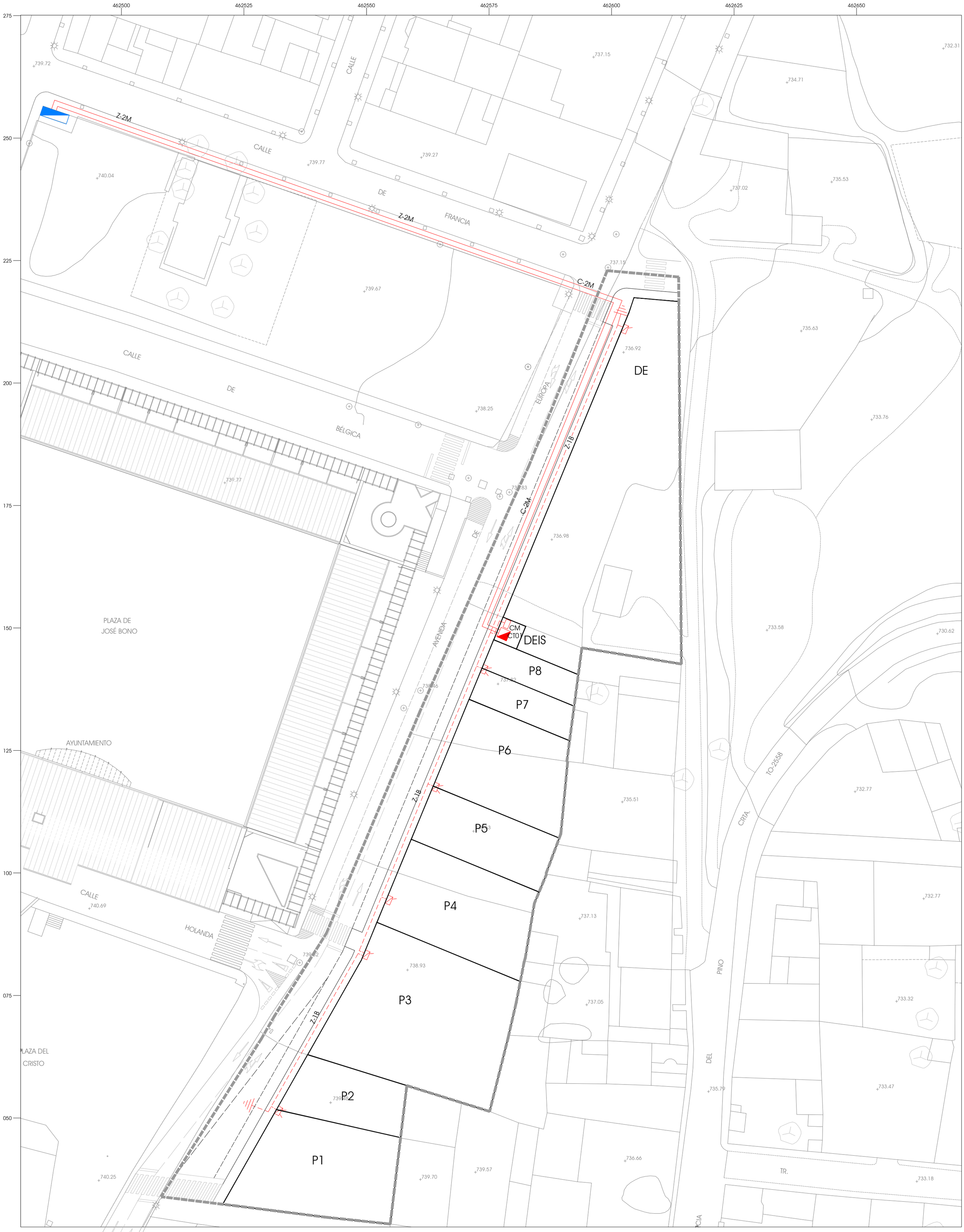
RED DE SANEAMIENTO. DETALLES — **S.3**

ESCALA: sin escala. cotas indicadas

ESCALA GRÁFICA

NORTE

FECHA: MAYO 2017



LEYENDA

RED ELÉCTRICA

- Línea eléctrica de b.t. enterrada 4x1x240mm2 Al, XZ1 0,6/1kV, bajo tubo Ø160mm
- Línea eléctrica de m.t. enterrada 4x1x240mm2 Al, RHZ1 12/20 kV, bajo tubo Ø160mm
- Caja de protección y medida para un abonado
- Caja de protección y medida para dos abonados
- Acometida con línea 4x1x50mm2 Al, XZ1 0,6/1 kV, tubo Ø125mm
- Acometida con entrada y salida de línea 4x1x240mm2 Al, XZ1 0,6/1 kV, tubo Ø160mm
- Centro de transformación en superficie de 400KVA
- Centro de transformación en superficie existente
- CM — Centro de mando para alumbrado público
- Conexión de neutro a tierra

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 — noblejas (toledo)

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS

ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

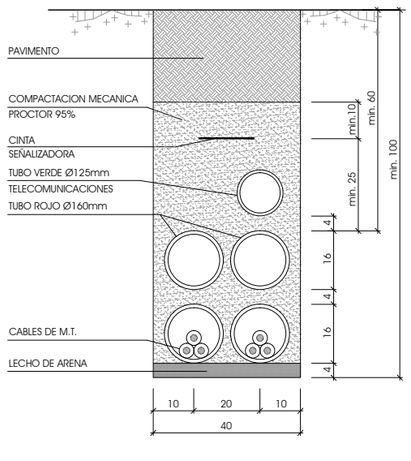
PROYECTO DE URBANIZACIÓN

RED ELÉCTRICA. TRAZADO — **E.1**

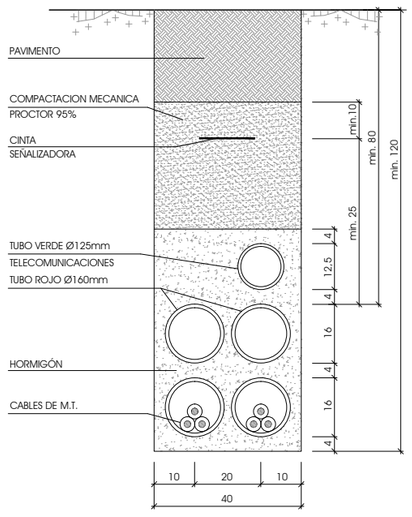
ESCALA: 1/500 — ESCALA GRÁFICA: 0 2 4 6 8 10 15 — NORTE — FECHA: MAYO 2017

CANALIZACIONES

Z-2M = 2 LÍNEAS DE M.T. ENTUBADA BAJO ACERA

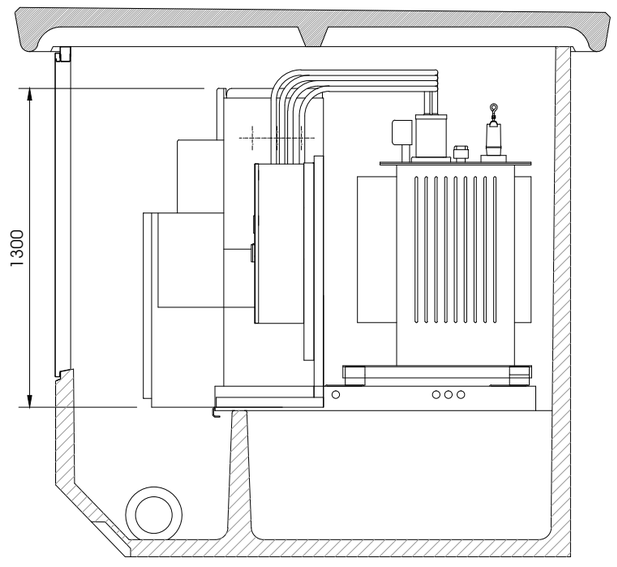


C-2M = 2 LÍNEAS DE M.T. ENTUBADA CRUCE DE CALZADA

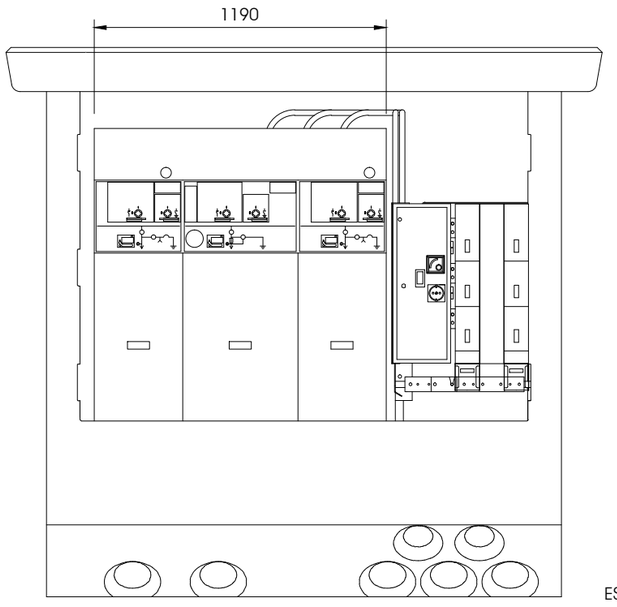


ESCALA S/E

SECCIONES C.T. MINIBLOCK DE 400kVA

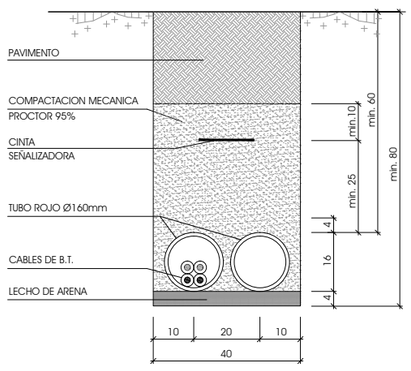


ESCALA 1/25

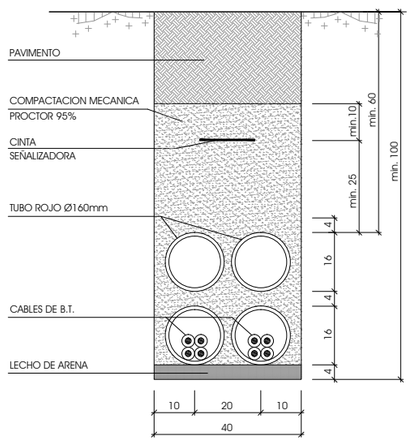


ESCALA 1/25

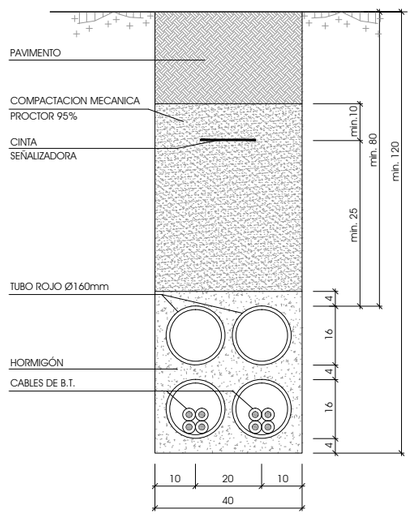
Z-1B = 1 LÍNEA DE B.T. ENTUBADA BAJO ACERA



Z-2B = 2 LÍNEAS DE B.T. ENTUBADA BAJO ACERA

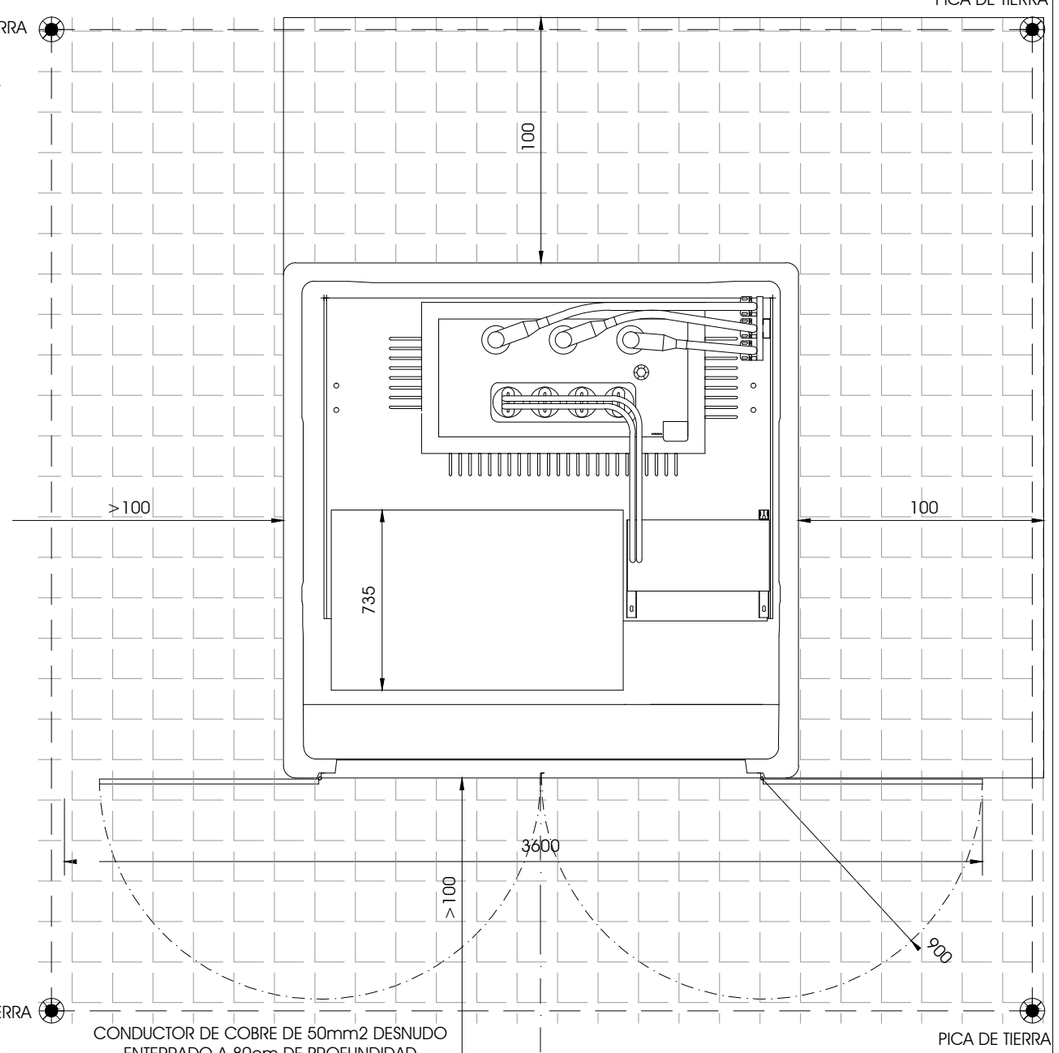


C-2B = 2 LÍNEAS DE B.T. ENTUBADA CRUCE DE CALZADA



ESCALA S/E

PICA DE TIERRA



PICA DE TIERRA

CONDUCTOR DE COBRE DE 50mm2 DESNUDO
ENTERRADO A 80cm DE PROFUNDIDAD

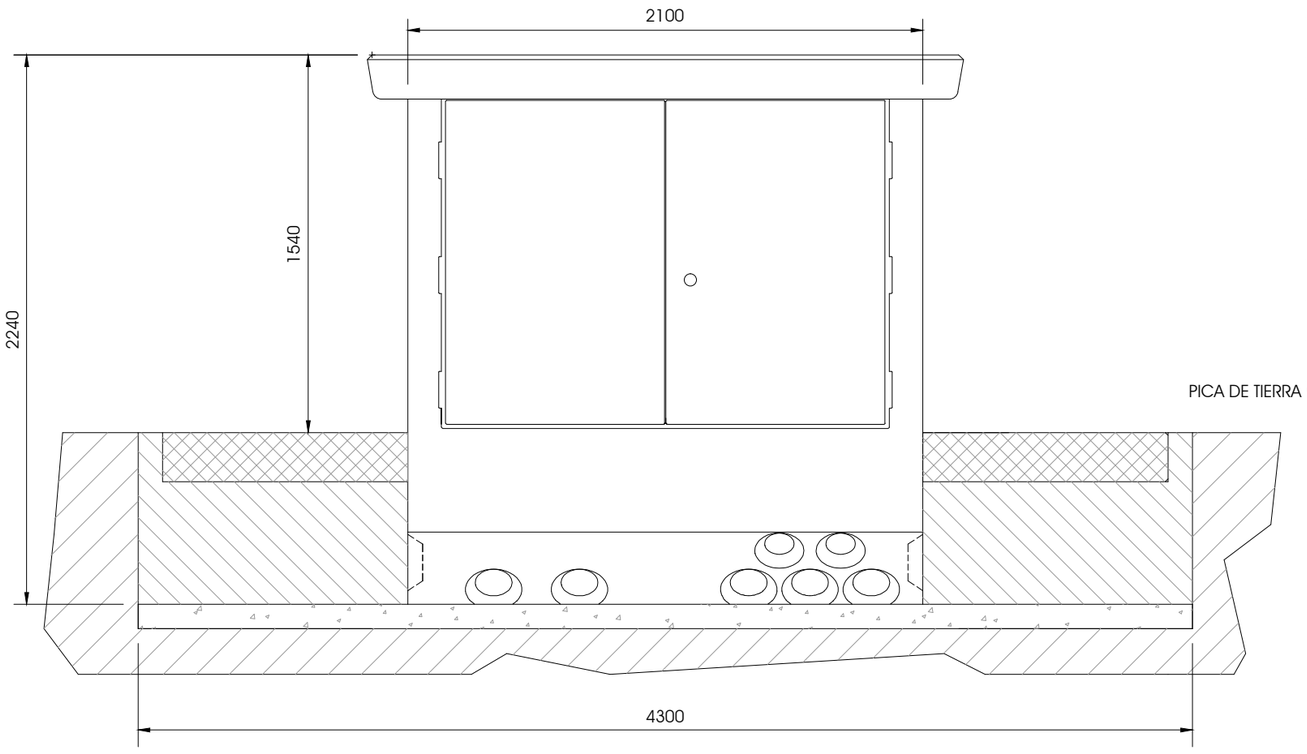
PICA DE TIERRA

ESCALA 1/25

CONDUCTOR DE COBRE DE 50mm2 AISLADO
ENTERRADO A 80cm DE PROFUNDIDAD

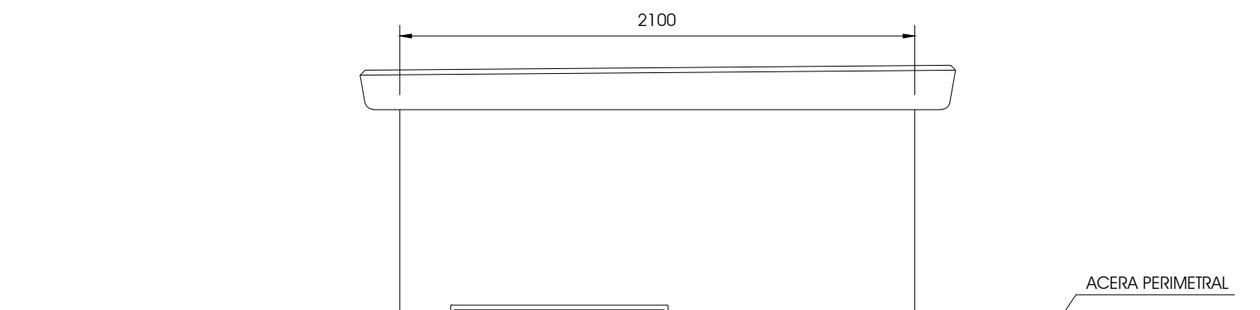
- TIERRA DE PROTECCIÓN: UNESA 40-40/8/42
- TIERRA DE SERVICIO O DE NEUTRO: UNESA 8/32
  SEPARACIÓN ENTRE AMBAS TIERRAS > 6m

VISTAS C.T. MINIBLOCK DE 400kVA



ESCALA 1/25

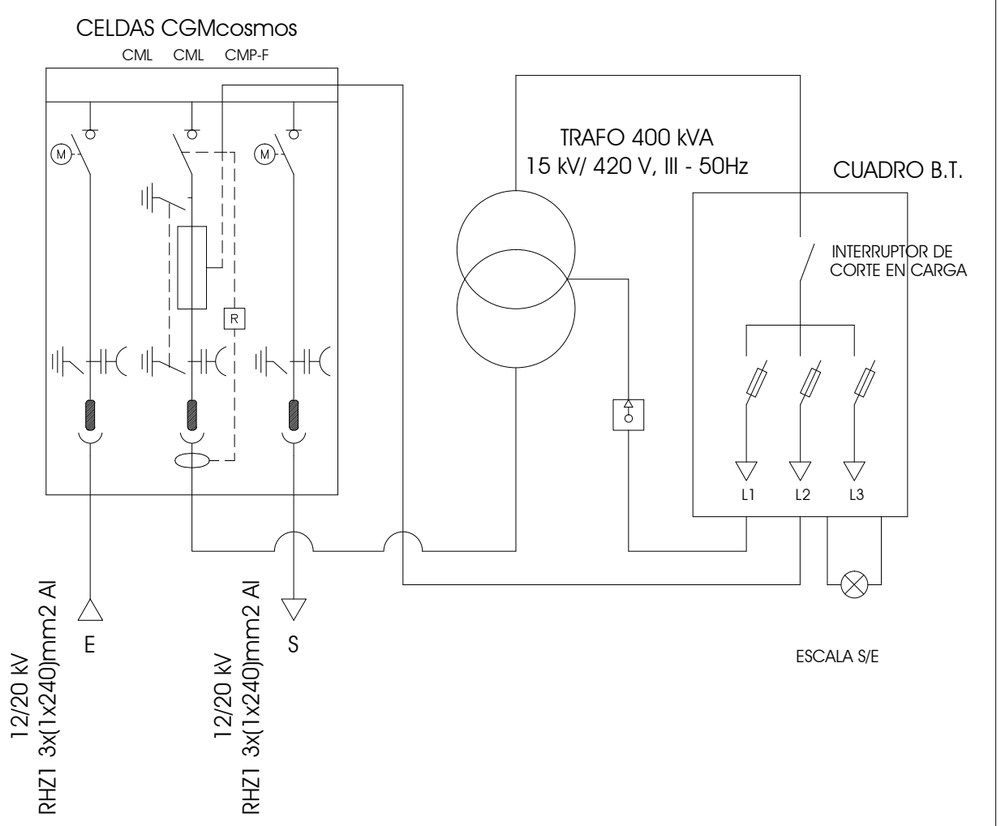
VISTA FRONTAL
CON SECCIONAMIENTO DE TERRENO



ESCALA 1/25

VISTA LATERAL
CON SECCIONAMIENTO DE TERRENO

ESQUEMA UNIFILAR C.T. DE 400kVA



ESCALA S/E

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 — noblejas (toledo)

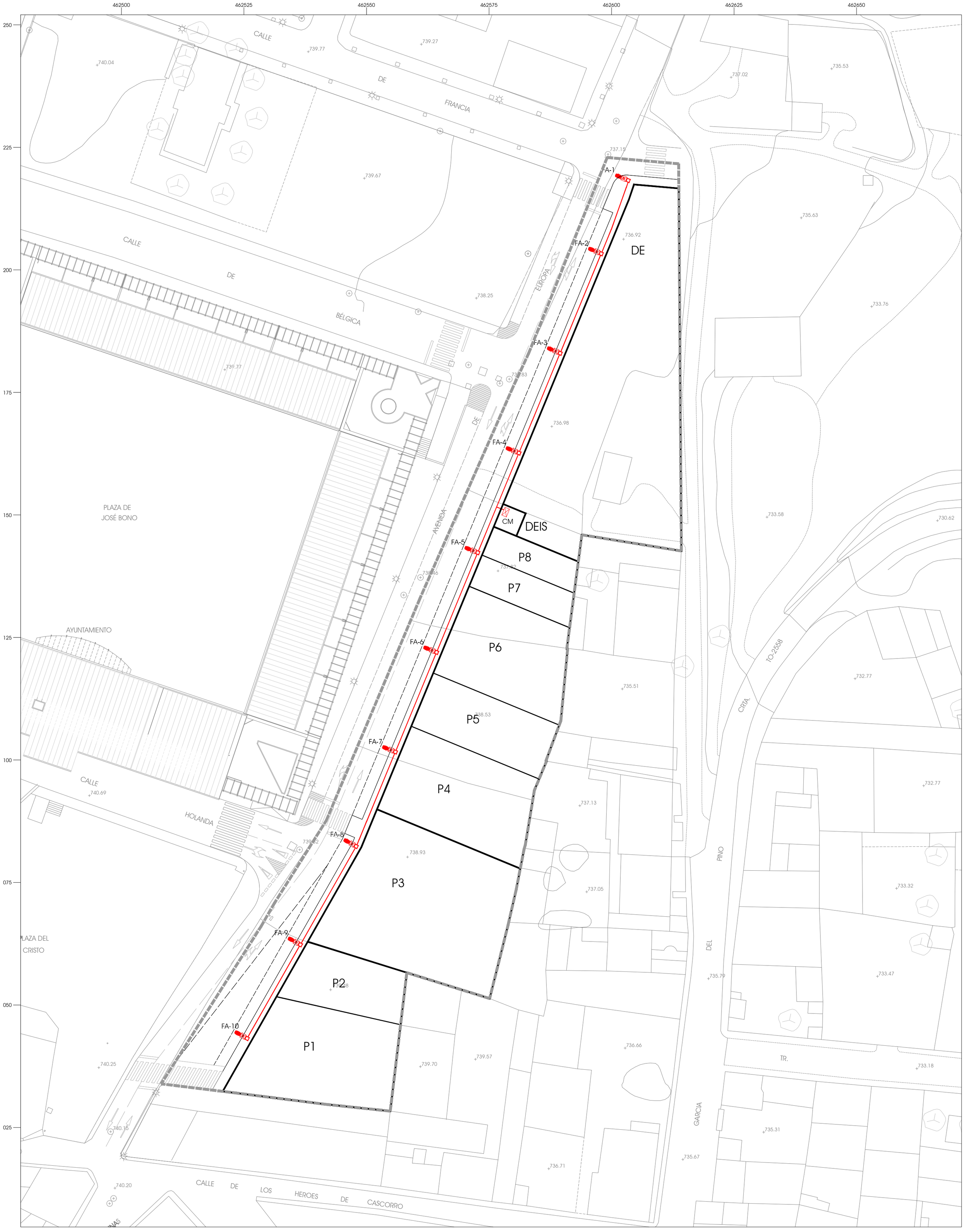
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS

ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

RED ELÉCTRICA. DETALLES — **E.2**

ESCALA	ESCALA GRÁFICA	NORTE	FECHA
escalas indicadas			MAYO 2017



LEYENDA

RED DE ALUMBRADO

- Línea de alumbrado de 4x1x6+16mm2 Cu, RV 0,6/1kV enterrado bajo tubo Ø90mm
- Poste de 9m, luminaria LED-56W
- Arqueta de derivación y puesta a tierra
- Centro de mando de alumbrado

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 — noblejas (toledo)

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS

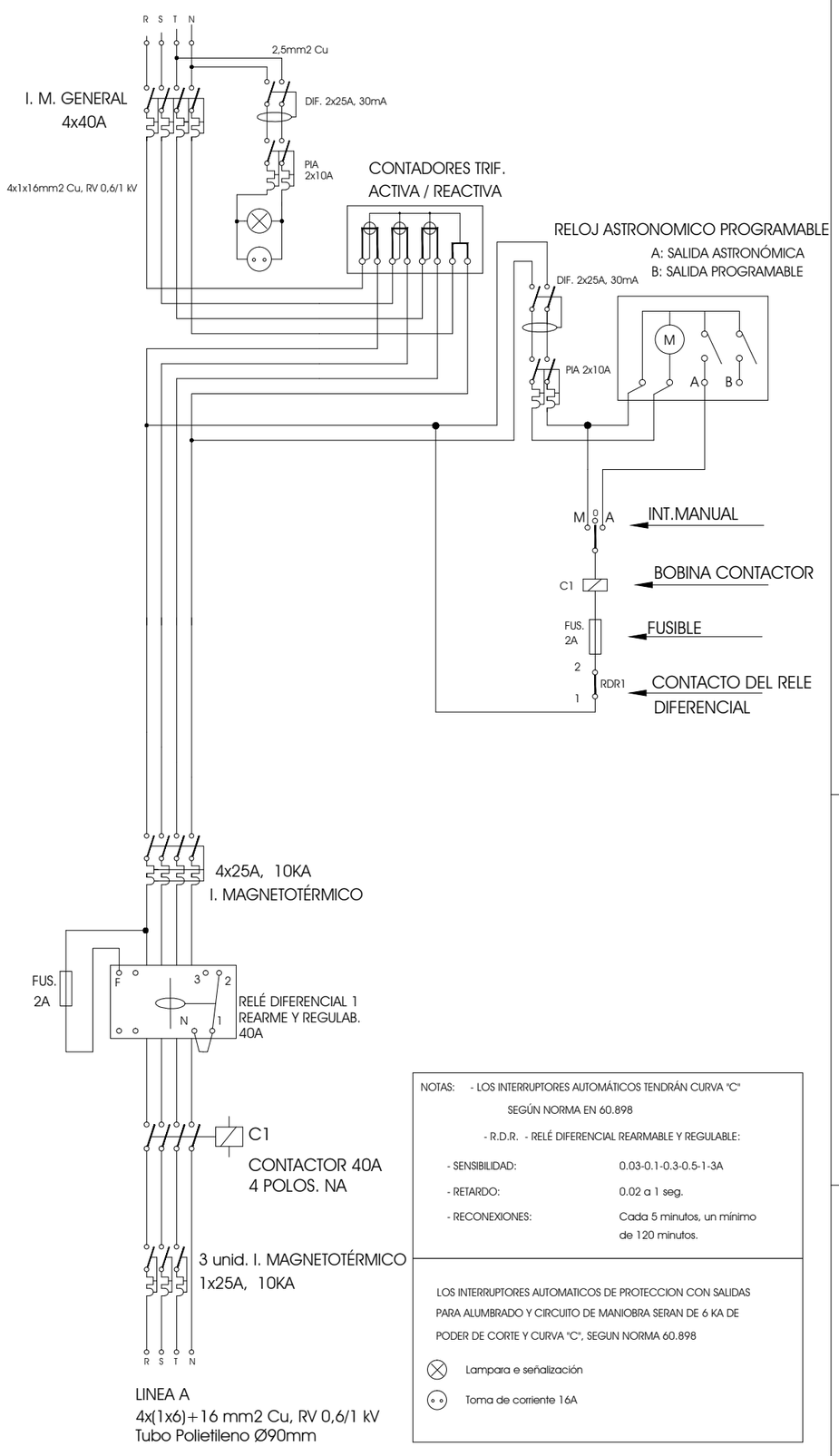
ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

RED DE ALUMBRADO PÚBLICO. TRAZADO — **L.1**

ESCALA	ESCALA GRÁFICA	NORTE	FECHA
1/500	0 2 4 6 8 10 15		MAYO 2017

ESQUEMA UNIFILAR DE CENTRO DE MANDO DE ALUMBRADO



NOTAS: - LOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS TENDRÁN CURVA "C" SEGÚN NORMA EN 60.898

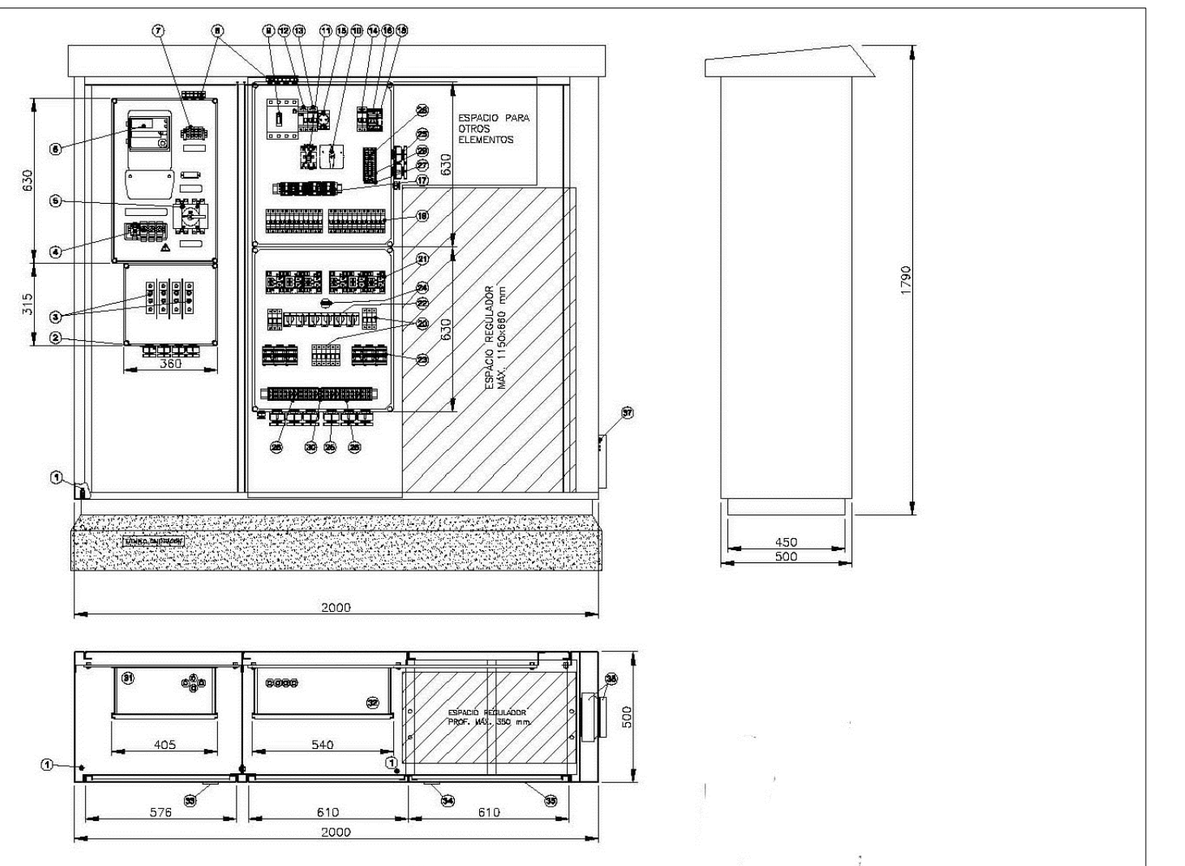
- R.D.R. - RELÉ DIFERENCIAL REARMABLE Y REGULABLE:

- SENSIBILIDAD:	0.03-0.1-0.3-0.5-1-3A
- RETARDO:	0.02 a 1 seg.
- RECONEXIONES:	Cada 5 minutos, un mínimo de 120 minutos.

LOS INTERRUPTORES AUTOMATICOS DE PROTECCION CON SALIDAS PARA ALUMBRADO Y CIRCUITO DE MANIOBRA SERAN DE 6 KA DE PODER DE CORTE Y CURVA "C", SEGUN NORMA 60.898

⊗ Lampara e señalización

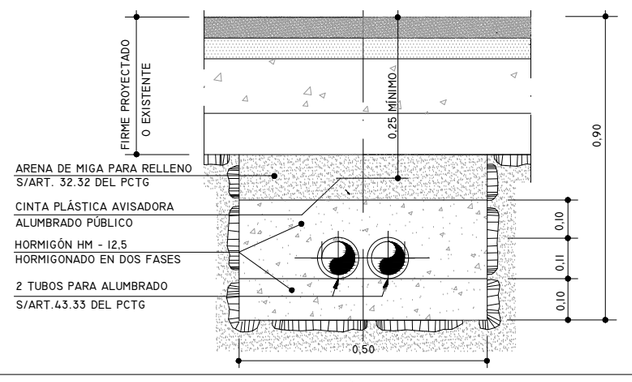
⊙ Toma de corriente 16A



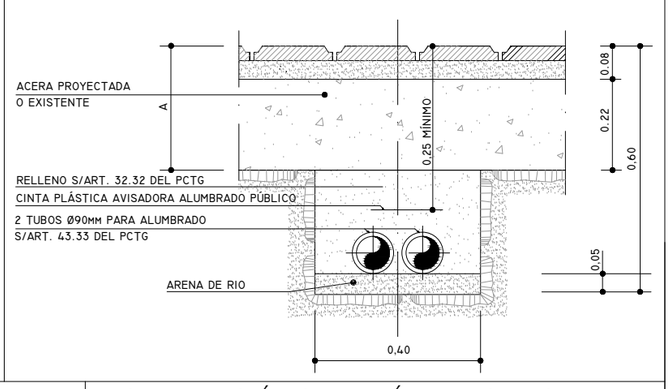
*** Sin regulador, no se montan los elementos con nº 10, 11, 18, 27, 28 y 29.**

**** Las salidas podrán ser de 25, 32, 40 ó 63 A.**

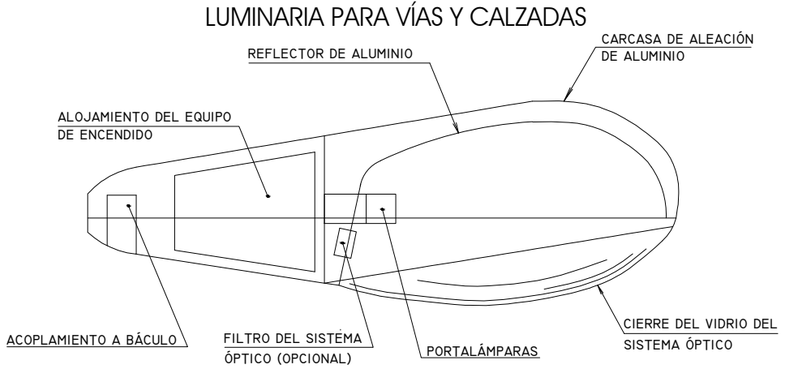
CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA. CRUCE DE CALZADAS



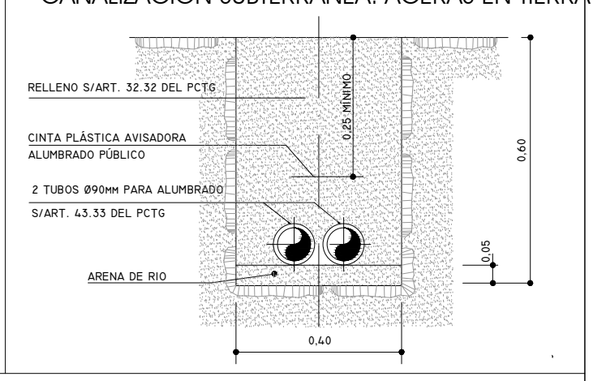
CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA. ACERAS PAVIMENTADAS



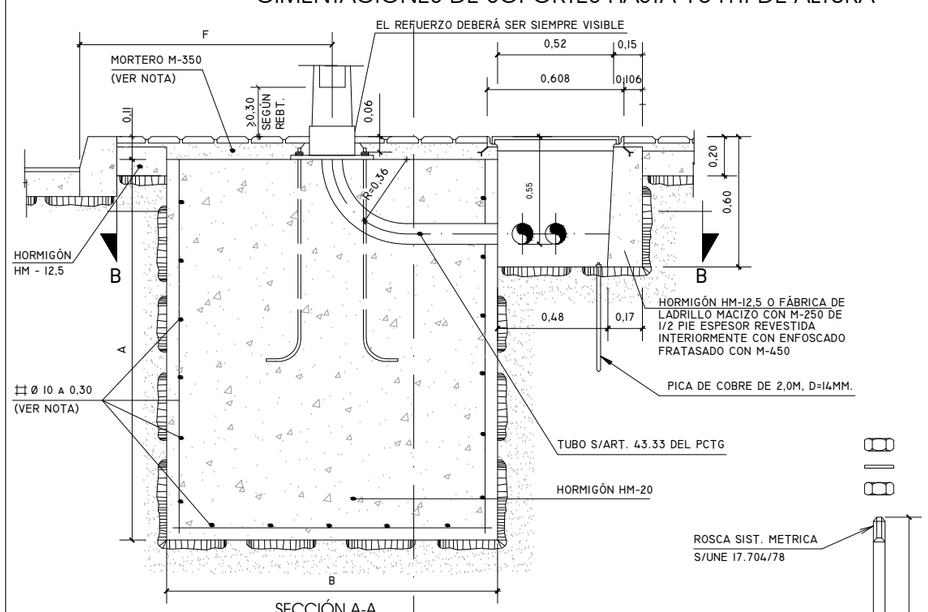
LUMINARIA PARA VÍAS Y CALZADAS



CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA. ACERAS EN TIERRA



CIMENTACIONES DE SOPORTES HASTA 18 m. DE ALTURA



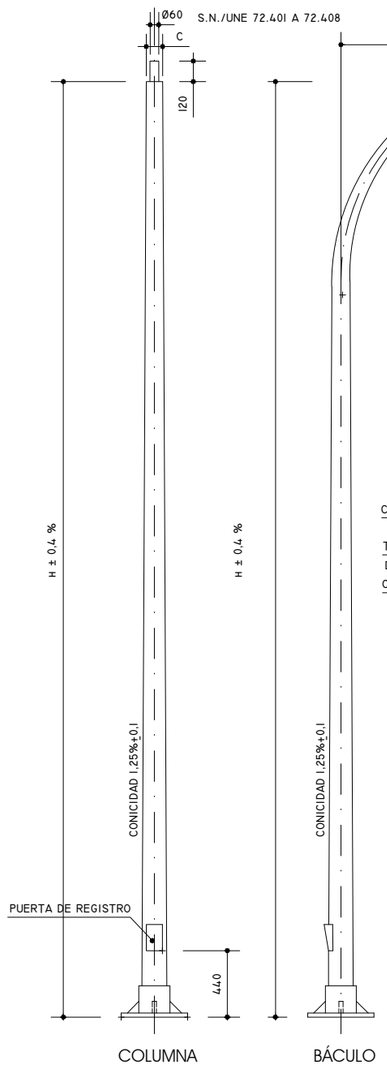
(VÁLIDA PARA CIMENTACIONES TIPOS C-1, 2, 3, 6, Y C-7)

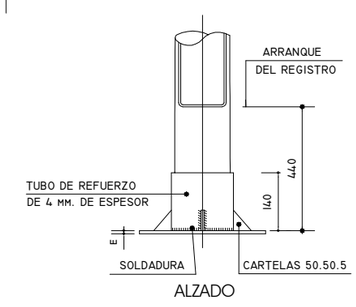
TIPO		DIMENSIONES EN CENTIMETROS							
CIMENT.	SOPORTE	F	A	B	C	L	D	E	M
C-3	COLUMNA O BÁCULO DE 8 A 12 M.	80	120	80	80	70	28,5	28,5	0,22

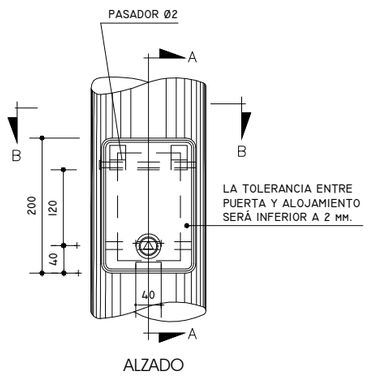
- CUANDO LA CIMENTACIÓN DEL SOPORTE ESTÉ SITUADA EN ZONAS TERRIZAS O AJARDINADAS SE RELLENARÁ CON HORMIGÓN HM-12,5 EL VOLUMEN COMPRENDIDO ENTRE LA CARA SUPERIOR DE LA CIMENTACIÓN Y LA RASANTE DE DICHA ZONA (E=0,11 M.) S/ART. 43.41 DEL PCTG.

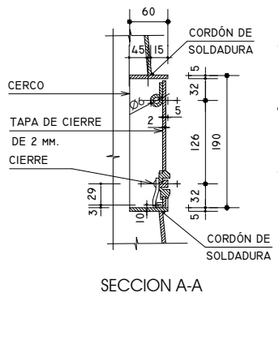
PAR DE APRIETE DE LAS TUERCAS	
ALTURA (M.)	PAR DE APRIETE (M.KP)
4	8,5 A 10
8 A 12	17 A 20
14 A 18	25 A 35

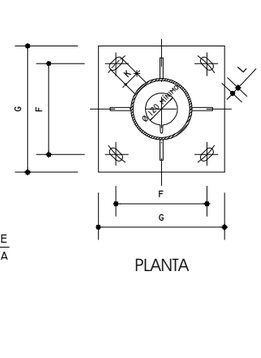
COLUMNA DE 9 m.

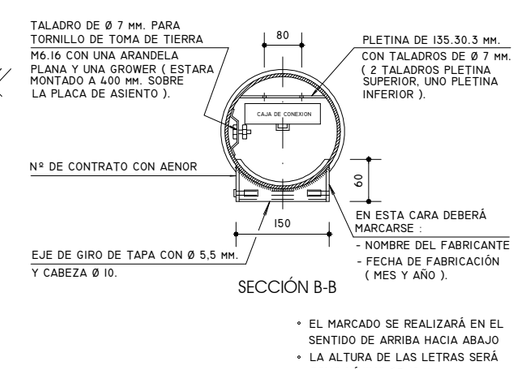












* EL MARCADO SE REALIZARÁ EN EL SENTIDO DE ARRIBA HACIA ABAJO

* LA ALTURA DE LAS LETRAS SERÁ COMO MÍNIMO DE 10 MM.

DIMENSIONES DE LOS BÁCULOS Y COLUMNAS

H (M)	D (MM.)	W (M.)	R (M.)	C (MM.)
8	60	1,0	1,0	76
9	60	1,5	1,5	76
10	60	1,5	1,5	76
12	60	2,0	1,5	76
14	60	2,5	2,0	102
16	76	2,5	2,0	102
18	76	2,5	2,0	124

DIMENSIONES DE LA PLACA DE ASIENTOS PARA BÁCULOS Y COLUMNAS

H (M)	E (MM.)	F (MM.)	G (MM.)	K (MM.)	L (MM.)
8	8	285	400	50	25
9	10	285	400	50	25
10	10	285	400	50	25
12	10	285	400	50	25
14	20	285	400	50	25
16	20	350	500	60	30
18	20	350	500	60	30

* LOS BÁCULOS Y COLUMNAS, HASTA 12 M. DE ALTURA SERÁN DE UNA SOLA PIEZA

* ACERO S/UNE 72.403-84

* GALVANIZADO S/RD 2531/1985

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 — noblejas (toledo)

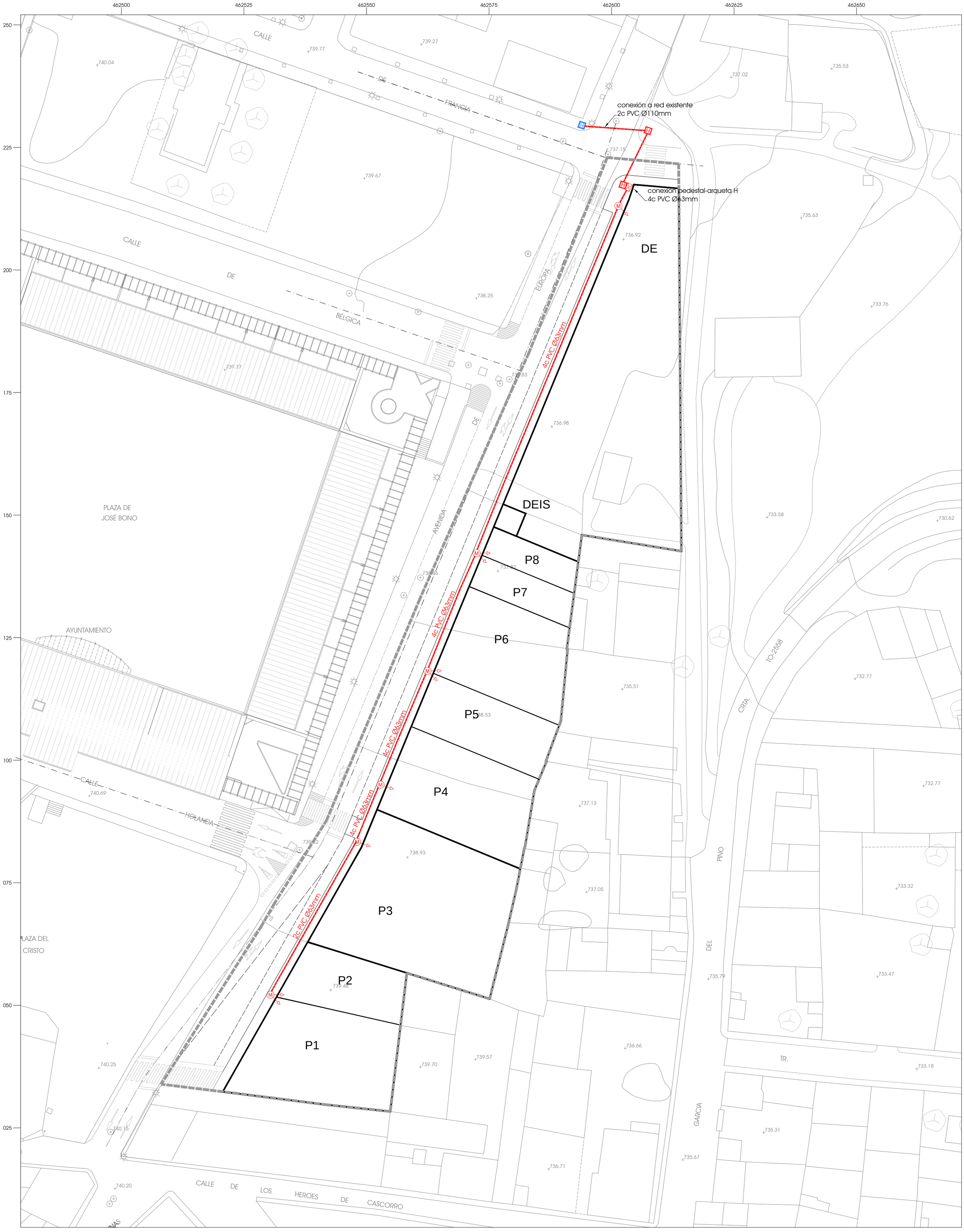
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS

ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

RED DE ALUMBRADO PÚBLICO. DETALLES — **L.2**

ESCALA: S/E — ESCALA GRÁFICA — NORTE — FECHA: MAYO 2017



LEYENDA

RED DE TELECOMUNICACIONES

- Canalización de telecomunicaciones existente
- Arqueta tipo H existente
- Canalización de 4 tubos de PVC Ø63mm
- Arqueta tipo H
- Arqueta tipo M para dos acometidas
- Arqueta tipo M para una acometida

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 — noblejas (toledo)

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS

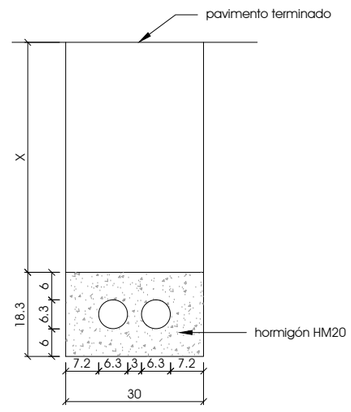
ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

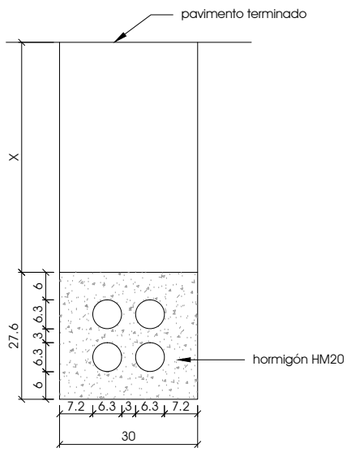
RED DE TELECOMUNICACIONES. TRAZADO — **T.1**

ESCALA	ESCALA GRÁFICA	NORTE	FECHA
1/500	0 2 4 6 8 10 15		MAYO 2017

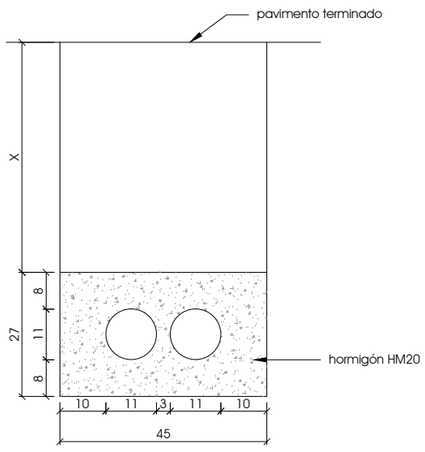
SECCIONES DE CANALIZACIÓN
cotas en cm



2c PVC Ø 63



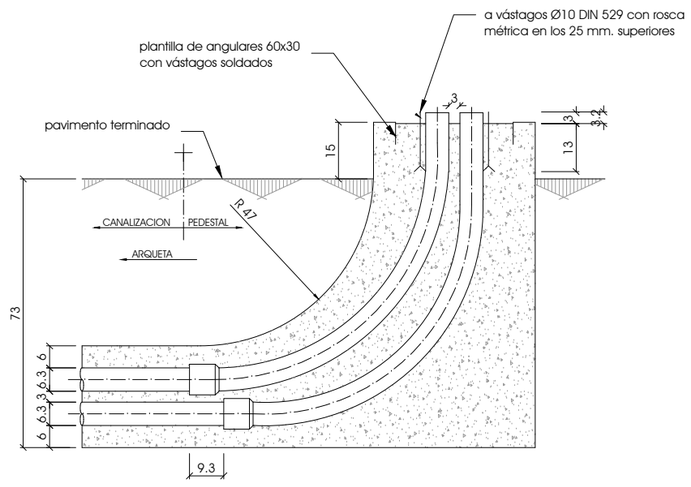
4c PVC Ø 63



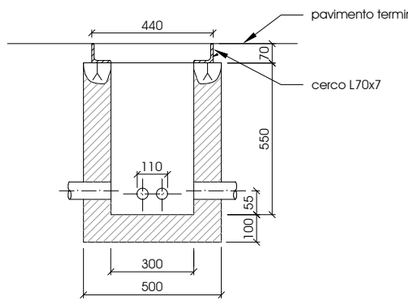
2c PVC Ø 110

"X" = 45cm en canalización bajo acera (distancia mínima admisible)
"X" = 60cm en canalización bajo calzada (distancia mínima admisible)

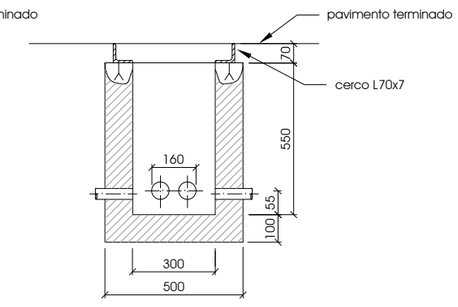
PEDESTAL PARA ARMARIO INTERCONEXION
cotas en cm



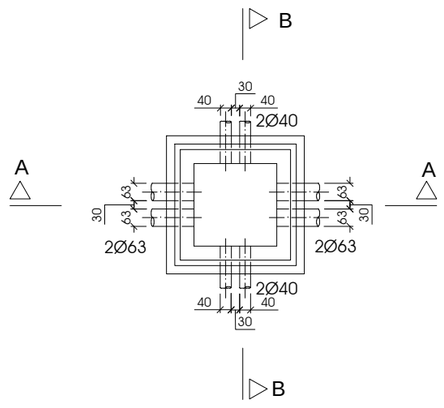
ARQUETA TIPO "M"
cotas en mm



SECCION A-A

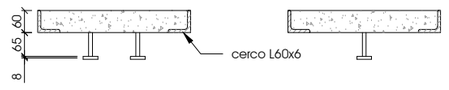


SECCION B-B

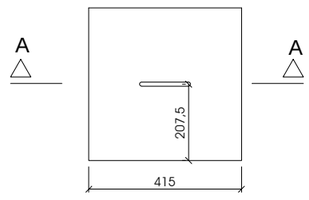


PLANTA

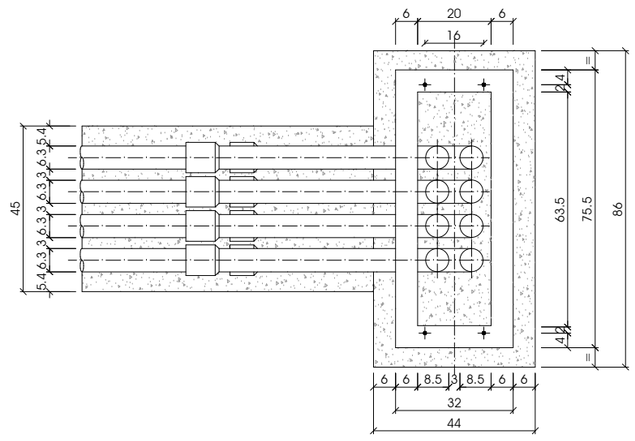
TAPA
cotas en mm



SECCION A-A

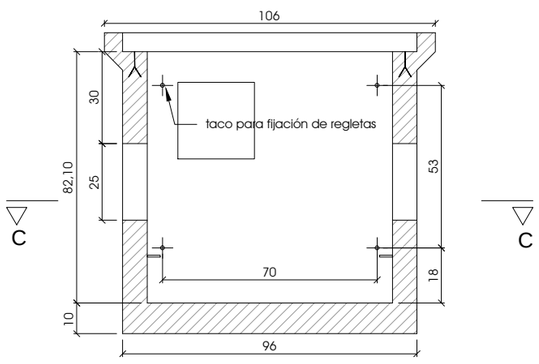


TAPA

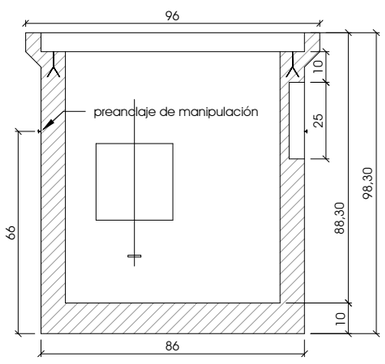


ARQUETA TIPO H
cotas en cm

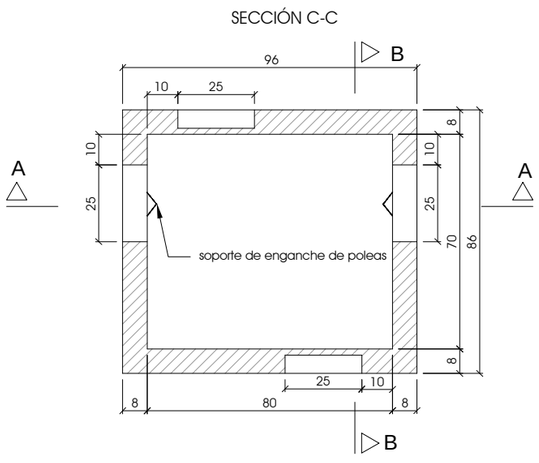
SECCIÓN A-A



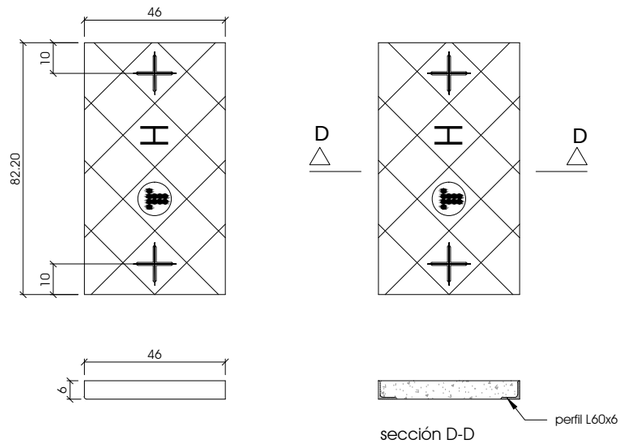
SECCIÓN B-B



SECCIÓN C-C



TAPAS
cotas en cm



sección D-D

pau ua 66. noblejas

programa de actuación urbanizadora de la unidad de actuación 66 noblejas (toledo)

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS

ARQUITECTOS: JULIO GÓMEZ / JAVIER MARTÍNEZ-ATIENZA

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

RED DE TELECOMUNICACIONES. DETALLES **T.2**

ESCALA sin escala | ESCALA GRÁFICA | NORTE | FECHA MAYO 2017