

Si el nivel freático está entre 4 y 15 m

Su profundidad vendrá fijada en función del nivel de las aguas subterráneas. El piezómetro penetrará al menos 3 metros por debajo del nivel freático.

La zona del ranurado, irá desde el fondo del piezómetro hasta 1.50 m por encima del máximo de oscilación del nivel freático. Coincidiendo con los tramos de tubería ranurada, se instalará un relleno de gravilla sílicea lavada y seleccionada de granulometría 2 - 6 mm, superando el techo de la zona ranurada en 0.50 m.

Para EES construidas en Cataluña, el tramo ciego irá hasta -0,50 m desde la base de la arqueta. El resto del piezómetro será ranurado.

Si el nivel freático es mayor de 15m

La profundidad será de 8 metros, y la zona del ranurado irá desde el fondo del piezómetro hasta -0,50 m desde la base de la arqueta.

El piezómetro irá provisto de tapones de fondo y superficie.

El acceso al piezómetro se resolverá con una arqueta de registro de 60x 60 cm, con una profundidad de 90 cm, estanca y con losa de hormigón y tapa de fundición.

2.12 EDIFICIO AUXILIAR

El edificio proyectado es de una sola planta destinado a la ubicación del equipamiento de control de la Unidad de Suministro que contará con un aseo accesible de uso público.

- Fachadas: En las fachadas encontraremos siguientes elementos:

- Cerramiento general:

Panel sándwich de acero y relleno interior de poliuretano, de 40 mm de espesor, con estructura auxiliar de tubo metálico de 100x100x4 mm.

- Puertas exteriores:

Serán RF de chapa lisa a ambas caras, de 2 mm de espesor, con cerco perfilado, de dimensiones 2,10 m de altura x 0,82 m de ancho a excepción de la que da acceso al aseo accesible que será de 0,92 m de ancho, con mecanismo de cierre y seguridad.

- Cubierta: cubierta inclinada realizada en panel sándwich de 80 mm de espesor.

- Solera: solera de hormigón armado de 25 cm de espesor.

- Puertas interiores: La puerta de acceso desde la zona de oficina a la zona de autopago y vending, será también RF de chapa lisa a ambas caras, de 2 mm de espesor, con cerco perfilado, de dimensiones 2,10 m de altura x 0,70 m de

ancho. Todas las puertas de la edificación Plenoil llevarán un muelle de autocierre.

- o Solado: Formado por chapa de aluminio de 3 mm antideslizante en formación damero de palillo, montada sobre panel finlandés o similar, hidrófugo, excepto en la zona del aseo, en la cual se realizará solera de hormigón pulido.

2.13 MARQUESINA

2.13.1 Cimentación

La cimentación es de tipo superficial en hormigón armado bajo las prescripciones del Real Decreto 470/2021. Las cimentaciones irán asentadas sobre 10 cm de hormigón de limpieza HL-150/B/30

Se han previsto los siguientes materiales:

- Hormigón de limpieza: HL-150/B/40
- Hormigón para armar: HA-25/P/20/IIa
- Acero en armaduras: B-500 S con sello de calidad CIETSID

Se establece control estadístico del hormigón y a nivel normal para la ejecución y el acero.

En la ejecución y control de calidad de las cimentaciones se cumplirán:

- R.D. 470/2021, de 29 de junio
- CTE: DB SE-C: Código Técnico de la Edificación: Documento Básico de Seguridad estructural: Cimientos.
- Eurocódigo 2 (EC-2). Proyecto de estructuras de hormigón.

Siempre y cuando lo considere oportuno la dirección de las obras registrarán las tolerancias de ejecución incluidas en el Código Estructural. En caso preciso se aumentará la calidad del hormigón en acuerdo al ambiente de exposición según el Código Estructural. Si fuese necesario los hormigones serán resistentes a los sulfatos.

Cuando lo considere oportuno la dirección de las obras serán también de aplicación el PG3-75 del Ministerio de Fomento y el Eurocódigo 2 (EC-2): Proyecto de estructuras de hormigón.

2.13.2 Estructura

La estructura será de acero no aleado laminado en caliente S-275 de grado JR (s/ UNE EN 10025-2) con los siguientes valores del límite elástico (f_y) y de rotura (f_u) según el espesor nominal (t):

- Para $t \leq 40$ mm: $f_y = 275$ N/mm²; $430 < f_u < 580$ N/mm²
- Para $40 < t \leq 80$ mm: $f_y = 255$ N/mm²; $410 < f_u < 560$ N/mm²

Los perfiles tubulares de sección hueca serán acabados en caliente en acuerdo a la Norma UNE EN 10210-2.

En la ejecución y control de calidad de la estructura de acero se cumplirán:

- La Instrucción de Acero Estructural EAE
- El Código Técnico de la Edificación: Documento Básico de Seguridad estructural: Acero. CTE: DB SE-A.

En caso que lo considere oportuno la dirección de obra serán de aplicación el Eurocódigo 3 (EC-3 Proyecto de estructuras de acero) y el PG3-75 del Ministerio de Fomento.

La soldadura, corte, montaje, taladrado, etc, deberán realizarse por personal especializado y soldadores cualificados siguiendo las normas UNE-EN 287-1, el CTE: DB SE-A y la Instrucción EAE.

Todas las soldaduras que sean posibles se realizarán en taller y tendrán una calificación 1 y 2 según UNE-EN 12517.

La garganta del cordón de las soldaduras no indicadas en los planos será el 70% del menor espesor de los elementos a unir y será realizada en acuerdo con la norma UNE-EN 14401.

Las tolerancias y criterios de aceptación o rechazo tanto del suministro de los perfiles o vigas, como de los trabajos realizados en obra o taller se regirán por lo establecido en el CTE DB SE-A y en la Instrucción EAE.

Las placas de asiento se nivelarán con tornillos de nivelación e irán sobre 5 cm de mortero de cemento sin retracción.

Los pernos de anclaje, cartelas y rigidizadores serán fabricados por el taller que realice la estructura metálica con las características indicadas en los planos.

Los elementos de arriostramiento de la estructura se colocarán antes de elevar la estructura. Posteriormente, después de elevada, posicionada y nivelada ésta, se utilizarán los tensores dispuestos al efecto.

Los tornillos para las uniones de estructuras de acero cumplirán lo establecido en la Instrucción de Acero Estructura EAE (art. 29.2 de tornillos, tuercas y arandelas; art. 29.3 de tipos especiales de tornillos). Corresponderán a los grados recogidos en la Normativa ISO, con las especificaciones de límite elástico (f_{yb}) y resistencia a tracción (f_{ub}) que en éstas se indican en N/mm².

No se utilizará el tornillo ordinario, siempre será tornillo calibrado. Tanto en uniones sin pretensar (tornillos TC y apriete a fuerza manual) como en uniones para pretensar (tornillos TR y apriete con llave dinamométrica) se utilizarán tornillos conforme a la UNE EN 14399-1. En las uniones pretensadas el fabricante de los tornillos deberá facilitar el momento o par de apriete en acuerdo con la Norma UNE 17108 y las indicaciones en la llave dinamométrica conforme ésta con la Norma UNE-EN ISO 6789.

El Contratista estará obligado a comprobar en obra las cotas de replanteo, a la verificación de los cálculos estructurales, a la presentación de los planos de taller a R.C.P.P., a realizar toda la estructura posible en taller, al transporte y montaje en obra, así como a la colocación de apeos, andamios, riostras, etc., necesarios para el total montaje de la estructura.

2.13.3 Cubierta y falso techo

La cubierta estará formada por una chapa de 0,6 mm de espesor, situada sobre la estructura, galvanizada en caliente, según UNE-EN 10346:201, con perfil 3-341-39 de ACIEROID o PL 40/250 de CSI Transformados o similar. El falso techo se constituirá a partir de paneles igualmente de chapa que actuarán como falso techo.

2.13.4 Bajantes

Las tuberías de desagües y bajantes serán de PVC exentas de plastificante. Los tubos serán uniformes y carecerán de irregularidades. Las características se ceñirán a lo exigido en la Norma UNE ENV 1401. Para las uniones, empalmes, etc se emplearán las piezas necesarias especiales adecuadas. La instalación se fijará mediante las bridas metálicas construidas al efecto.

2.14 INSTALACIÓN MECÁNICA

2.14.1 Tanques para almacenamiento de combustible

2.14.1.1 Características y especificaciones

Los combustibles se almacenarán en dos depósitos independientes. Cada uno de los depósitos del almacenará un producto diferente de los que suministra la Unidad de Suministro. Las características de los depósitos de la Unidad de Suministro se detallan en la siguiente tabla:

Depósito	Capacidad nominal (l)	Diámetro (mm)	Longitud total (mm)
Gasoil	60.000	2.500	12.740
Gasolina SP-95	40.000	2.500	8.050

Los depósitos de combustible estarán adaptados según RD706/2017 Instrucción Técnica Complementaria MI-IP04, de "Instalaciones para Suministros a Vehículos", estos tanques se diseñarán y construirán conforme a la correspondiente norma UNE 62350-2: Tanques horizontales de doble pared acero-polietileno. Los tanques de combustible serán de la marca REPOSA-LAFON o similar.

Cada tanque será de doble pared de distinto material. La primera capa será de acero al carbono de alta resistencia según la normal europea EN 10025, mientras que la segunda será de planta de polietileno (PE). Entre la primera y la segunda capa del tanque existe una cámara estanca que permite la detección de fugas en los tanques. El polietileno es una barrera de corrosión exterior de cualquier origen por su elevada estabilidad química, cubriendo todo el depósito interior excepto la zona de acceso logra evitar la corrosión del acero.

Los tanques se cobijan con una estructura de acero laminado denominada "Chasis Speed" la cual aparte de alojar en su interior los tanques, viene premontada con gran parte de las tuberías de la instalación mecánica, además de servir de anclaje tanto para los depósitos, como formar parte de la cimentación y arranque mediante un pórtico metálico y placa de anclaje de los pilares que sustentan la marquesina.

Para la puesta a tierra, se instalará una orejeta en chapa de acero de 5 mm de espesor como mínimo, soldada al cuello de la boca de hombre para la conexión, mediante tornillo o soldadura, de la línea de tierra. La unión se protegerá y aislará mediante pastas epoxídicas y cintas aislantes o similares.

El acero de las chapas para la construcción de las virolas y de los fondos del tanque, así como de la virola de la boca de hombre, se ajustará a lo especificado en la norma

UNE 36-080; estas chapas en ningún caso tendrán más de 0.06% de azufre o fósforo en su composición y estarán libres de impurezas, segregaciones de colada, escamas y/o picados de laminación, y no presentarán defectos de fabricación que disminuyan sus características mecánicas.

Los depósitos del tanque disponen de un acceso en la generatriz superior, con los orificios necesarios para el paso de las tuberías de carga, ventilación, aspiración, recuperación de vapores, control de existencias y detección de fugas.

Las arquetas de los accesos a las bocas de los depósitos serán de poliéster y prefabricadas.

Tapa de boca de hombre

La tapa de boca de hombre, está situada en el tanque y destinada a permitir el acceso al interior del mismo. Actúa también, como punto de registro de todas las conducciones que parten de éste.

La tapa deberá garantizar la perfecta estanqueidad del tanque y tubuladuras con el entorno y un fácil acceso de personas al interior del tanque para limpieza o revisiones.

Los tanques dispondrán de una tapa de boca de hombre con 9 tubuladuras, para los siguientes usos: carga, venteos, medición manual y automática y aspiración.

Las tubuladuras que habrá en una tapa de boca de hombre son:

- Tubuladura para tubería de descarga DN 4": 1 unidad
- Medición automática. Tubuladura de DN 3": ubicada en la generatriz superior del tanque: 1 unidad.
- Medición manual. Tubuladura de DN 2": 1 unidad.
- Venteo/recuperación de vapores. Tubuladuras de DN 3": 2 unidades. Se usará una reducción para poder acoplar la tubería de 2"
- Tubuladuras de DN 3": 5 unidades, que estarán disponibles.

Si no se utiliza alguna tubuladura, se deberá obturar el manguito con tapón y junta hermética.

Materiales

- El acero de la tapa de la boca de hombre será de calidad igual o superior al S 235 JR (Fe 360 B) de la Norma UNE-EN 10025.
- Los accesorios conectados a la tapa de la boca de hombre son bridas mecanizadas de acero conformes con la norma DIN 2576.

- Los manguitos se fabrican según norma DIN 2986 a partir del tubo sin soldadura DIN-2440 y norma para hacer roscas EN-10226-1.
- Los tornillos de unión entre la brida del tanque y la tapa de la boca de hombre serán de acero zincado HM 16x40-88.
- La junta entre la brida y la tapa de la boca de hombre es según NFT 47402 resistente al agua y a los carburantes.

Cierre hermético para boca de varilla de medición manual

Con el fin de limitar al máximo la salida de vapores hidrocarburados, contenidos en el interior de los tanques hacia el exterior, en los procesos de medición manual, se instalará un cierre hermético ("tapón de seguridad") para la varilla de medición manual del tanque.

El elemento está formado por una válvula integrada del tipo claveta con muelle, en posición cerrado, y un tapón de cierre de 1/6 de vuelta sujetado mediante cadena.

Cuando se realice la medición, la varilla será la encargada de obturar la claveta. Una vez esté siendo retirada la varilla para realizar la lectura, la claveta volverá a su estado inicial de cerrado.

Para su instalación, se usará y ubicará en la parte superior de un tubo de acero UNE-EN 10255 que lo deje instalado a 20 cm del nivel de pavimento terminado. El conjunto tubo-cierre hermético boca de hombre se roscará en el manguito central de 2" de la tapa del tanque.

1. Instalación de tanques

Ubicación

La ubicación de los tanques se ha escogido bajo el criterio de mínimas distancias a las bocas de carga y a los surtidores, pero teniendo en cuenta lo especificado en la instrucción técnica complementaria MI-IP 04, que obliga a que:

- La distancia desde cualquier parte del tanque a los límites de la propiedad no sea inferior a medio metro;
- La distancia mínima entre el límite de las zonas clasificadas de superficie a los límites de la propiedad sea de dos metros.

Pruebas

- Primera prueba de presión: El tanque se probarán a 0,75 bar durante un mínimo de dos horas.

- Prueba en lugar de emplazamiento: Antes de colocar el tanque en su sitio, se someterá a un control para comprobar que no ha sufrido ningún desperfecto durante el transporte y la descarga.
- Prueba de estanqueidad: Posteriormente, serán sometidos a una prueba de estanqueidad hidráulica o neumática a una presión superior a 20 kPa (0,2 kg/cm²) y no superior a 34 kPa (0,35 kg/cm²).
- Prueba de presión de la cámara: La cámara entre paredes de los depósitos se someterá a una presión de 0,95 bar absoluta (0,05 bar de vacío).

Forma de enterrar el tanque

Como los tanques son de doble pared, no es necesaria la construcción de un cubeto de hormigón armado.

Los tanques se cobijarán en una estructura de acero laminado denominada "Chasis Speed" la cual aparte de alojar en su interior los tanques, viene premontada con gran parte de las tuberías de la instalación mecánica, además de servir de anclaje tanto para los depósitos, como formar parte de la cimentación y arranque mediante un pórtico metálico y placa de anclaje de los pilares que sustentan la marquesina.

Los tanques se colocarán enterrados en un foso de forma rectangular e irán amarrados al chasis de acero mediante eslingas de acero. En cumplimiento de la norma UNE 109 502 IN, la separación de las paredes del foso en todo su perímetro será como mínimo de 50 cm.

Una vez colocado el "Chasis Speed" se extenderá una capa de 25 cm de espesor de hormigón autonivelante hasta la generatriz inferior del tanque.

Los tanques estarán perfectamente horizontales, sin ninguna pendiente. Una vez colocado sobre el hormigón autonivelante se verterá arena lavada de río seca e inerte hasta 50 cm, como mínimo, por encima de la generatriz del tanque, asegurando que la arena cubra las tuberías. Cuando se llegue con el relleno a la generatriz, se procederá a colocar las arquetas de boca de hombre.

Se tomarán precauciones con la boca de hombre de los depósitos para que no entre arena en ellos y se procurará realizar el vertido de forma equilibrada para evitar que los depósitos puedan laterizarse o girar por la fuerza del impacto de la arena.

Todo ello se compactará de forma adecuada, pero sin emplearse medios pesados que podrían dañar la envoltura del tanque o las tuberías.

2.14.2 Arquetas

Todas las arquetas de la instalación mecánica, estarán protegidas contra un acceso no autorizado a las bocas de tanque, conexiones de mangueras, bombas y válvulas, siendo necesaria la utilización de herramientas o llaves para su apertura o manipulación.

Atendiendo a la Resolución de 2 de julio de 1999, de la DGIEM, relativa a las condiciones que deben cumplir las instalaciones eléctricas en las estaciones de servicio y unidades de suministro:

- Todas las canalizaciones deberán estar selladas con material que evite el paso de gases o líquidos.
- La profundidad mínima de las canalizaciones eléctricas en la plataforma será de 60 centímetros.
- Las arquetas del cableado eléctrico deberán estar rellenas de arena, cubriendo los cables eléctricos en su totalidad, aunque si existe un puente de comprobación en el interior de la arqueta no deberá quedar cubierto.

Las arquetas de los surtidores deberán estar rellenas de arena, pero sin cubrir las válvulas de impacto.

2.14.2.1 **Arqueta de boca de hombre**

Sobre la boca de hombre de los depósitos del tanque, se instala una arqueta de boca de hombre para poder acceder hasta aquélla en caso de presentarse alguna eventualidad en las tuberías y accesorios instalados o, incluso, para poder llegar al interior del tanque y proceder a su limpieza e inspección. Su anchura libre no debe ser inferior a 100 cm según la norma UNE 109502.

Como en esta arqueta se encuentra alojada la tubería que permite la medición directa mediante varilla del volumen de combustible que queda en cada tanque, se ha de hacer uso de ella de forma sistemática.

El fondo y las paredes de la arqueta están prefabricadas en resina poliéster, reforzada con fibra de vidrio de dimensiones 1200x1200 mm. Descansa sobre una pequeña zapata perimetral de hormigón de masa tipo H-150 de 350x100 mm, que a su vez apoya en dos puntos sobre la generatriz superior de los depósitos; el resto lo hace sobre la arena de río que circundan el tanque.

Las arquetas serán completamente estancas por medio de junta de goma alrededor de la tapa del tanque y de cada tubería.

Las tapas serán resistentes al tráfico pesado y según la norma UNE-EN 124, descansarán sobre perfiles de acero galvanizado anclados en hormigón y se colocará de tal forma que esté unos 2 cm por encima del nivel del pavimento para evitar que recoja aguas pluviales.

2.14.2.2 Arqueta de aparato surtidor

Estas arquetas se encuentran situadas en las isletas de repostamiento, debajo del aparato surtidor. Tienen por objeto alojar los accesorios y las conexiones entre las tuberías de los diferentes productos y el surtidor.

Se instalarán prefabricadas totalmente estancas en composite o en poliéster reforzado con fibra de vidrio, no degradables y resistentes a la corrosión y al ataque de hidrocarburos y microorganismos. Tendrá propiedades dieléctricas.

El paso de las tuberías y conductos eléctricos a través de las paredes de la arqueta, se hará por medio de pasamuros.

Supeditado a lo especificado por el Organismo de Control, se recomienda no rellenar de arena las arquetas prefabricadas bajo aparato surtidor, justificando la no presencia de conducciones eléctricas en su interior, la facilidad de mantenimiento y detección de posibles fugas y la coherencia con la arqueta de boca de hombre de los tanques.

2.14.2.3 Arquetas anti derrame

Las arquetas antiderrame irán alojadas en una arqueta prefabricada en resina de poliéster, reforzada con fibra de vidrio, totalmente estanca y con tapa resistente al tráfico de pesados.

Las arquetas antiderrame sirven para recoger los escasos vertidos de combustible que puedan producirse al desacoplar la manguera del camión cisterna de las bocas de carga que va alojada en su interior.

La carga o llenado se realizará por conexiones formadas por dos acoplamientos rápidos abiertos, un macho y otro hembra, para que por medio de estos se puedan realizar transferencias de los carburantes y combustibles líquidos de forma estanca y segura.

Estos acoplamientos rápidos serán contruidos de acuerdo con una norma de reconocido prestigio. Será obligatorio que sean compatibles entre el camión cisterna o cualquier medio de transporte del líquido y la boca de carga. Las conexiones rápidas serán de materiales que no puedan producir chispas en el choque con otros materiales.

El acoplamiento debe garantizar su fijación y no permitir un desacoplamiento fortuito.

La tubería de carga entrará en el tanque hasta 10 cm del fondo y terminará, preferentemente, cortada en pico de flauta (45° aproximadamente) y su diámetro no podrá ser inferior al del acoplamiento de descarga.

La carga o llenado de los tanques se realizará por gravedad, la tubería de conexión entre la boca de llenado y el tanque tendrá una pendiente mínima de, al menos, el 1% hacia el tanque.

2.14.2.4 Dispositivo antirrebose

La misión del dispositivo antirrebose es evitar el sobrellenado del tanque de carburante cuando se está efectuando la descarga del camión cisterna.

En la operación de llenado de los tanques, se dispondrá de un dispositivo de seguridad que interrumpa el llenado cuando se alcance el nivel máximo de llenado del tanque. Este dispositivo será conforme a la norma UNE-EN 13616 en su versión vigente a la puesta en marcha de la instalación.

Cuando se alcanza el nivel de líquido en el tanque, correspondiente al 95% de su capacidad total, el mecanismo de la válvula se acciona mediante un sistema flotador. Esta operación se advierte desde el exterior y es en este momento cuando se debe cerrar la llave de vaciado del camión cisterna. El tanque queda lleno un 98% de su capacidad total para poder admitir el combustible que en esos momentos se encuentra entre el camión cisterna y el dispositivo antirrebose.

2.14.3 Tapa de rodadura

La tapa de rodadura de las arquetas de las bocas de hombre instaladas en pista, estará fabricada en composite con capacidad de soportar el tráfico pesado, certificadas según UNE-EN-124.

El modelo a instalar será el especificado en proyecto.

2.14.4 Conducciones, controles y pruebas

Se emplearán tuberías de polietileno conductiva, conforme a la norma UNE-EN 14125.

Las tuberías y accesorios de polietileno estarán unidos mediante soldaduras de electrofusión, siguiendo el procedimiento de ejecución especificado por el fabricante.

Según la ITC MI IP04, los controles y pruebas a realizar serán las siguientes:

- De resistencia y estanqueidad: antes de enterrar las tuberías, se someterán a una prueba de resistencia y estanqueidad de 2 bar (medida relativa) durante una hora.
- Las tuberías de impulsión, en la instalación con bomba, se someterán a una prueba de resistencia y estanqueidad de 1,5 veces la presión máxima de trabajo de la bomba durante una hora.
- Durante la prueba de resistencia y estanqueidad se comprobará la ausencia de fugas en las uniones, soldaduras, juntas y racores mediante la aplicación de productos especiales destinados a este fin.

Después de enterrar las tuberías, se someterán a una prueba de estanqueidad a 1,1 veces la presión máxima de servicio.

2.14.4.1 Tubería de carga

La tubería de carga es la conducción que une las bocas de carga desplazadas con los tanques.

Se utilizarán tuberías de polietileno flexible conductivas, de doble contenimiento de 110 mm de diámetro.

Estas tuberías tendrán una inclinación continua descendente siempre en la dirección del tanque del 2%, pudiendo bajar hasta el 1 % en los casos en los que las cotas lo exijan, para que la descarga se produzca por gravedad.

El radio mínimo de curvatura para la tubería de Ø110mm es de 2,20 m.

La tubería comenzará en la boca de carga normalizada, de enchufe rápido y de materiales antideflagrantes, que se ubicará en el interior de una arqueta antiderrame, y terminará en el interior del tanque de combustible, a 15 cm del fondo.

A la entrada del tanque se colocará una válvula de sobrellenado.

La unión de la tubería de carga con la tubuladura de 4" de la boca de hombre, se realizará con una pieza en T, de acero galvanizado y uniones con bridas, en la que se dispondrá una jaula de sujeción para la válvula de sobrellenado, que permita su extracción con facilidad durante las labores de mantenimiento.

La salida de la tubería de la arqueta de la boca de hombre se deberá realizar perpendicular a una de las caras de la arqueta, tanto en planta como en alzado.

2.14.4.2 Tubería de aspiración

La tubería de aspiración es la que lleva el combustible desde los tanques de almacenamiento a los aparatos surtidores.

Se emplearán tuberías de polietileno flexible de doble contenimiento de 75/63 mm de diámetro, con un revestimiento interior conforme EN 14125, que actúa como barrera impermeable a los hidrocarburos, formando por un conjunto solidario cuya pared externa esté separada de la interior por un espacio intersticial.

En la instalación, salvo condiciones especiales, no está permitido el empleo de uniones intermedias, teniendo que instalarse en tramos continuos, desde la arqueta de boca de hombre hasta la arqueta del aparato surtidor.

En instalación de aspiración, el manguito de soldadura de unión del tramo recto de la tubería con el codo de doble contenimiento de acceso a la arqueta de aparato surtidor, podrá ubicarse en el interior o en el exterior de la arqueta, dependiendo de las condiciones de diseño de la distribución de las tuberías.

Dichas tuberías se dispondrán con una pendiente hacia el tanque igual o superior al 1% y tendrán una longitud máxima recomendable de 40 m, no permitiéndose puntos bajos en todo su recorrido.

Su radio de curvatura mínimo es de 1,50 m.

El punto más bajo de la aspiración estará situado a 10 cm del fondo del tanque.

Finalizada la instalación de tuberías en las arquetas de aparatos surtidores, se colocará un tapón de protección que evite el acceso de suciedad a la tubería, hasta que se proceda a colocar la válvula de retención por parte del instalador de los aparatos surtidores.

El acceso de la tubería aspiración al interior del tanque se realizará en tubería de acero DIN-2440 de diámetro de 2". En su extremo inferior, ubicada a 10 mm del fondo del tanque, se colocará una válvula de retención de agua.

2.14.4.3 Tubería de ventilación de gasóleos

La tubería de ventilación es la que conduce vapores desde los tanques de almacenamiento de combustible, hasta la tubería de venteos de gasóleos.

Se utilizarán tuberías de polietileno flexible conductivas, de simple contenimiento de 63 mm de diámetro, con revestimiento interior conforme EN 14125.

Dichas tuberías se dispondrán con una pendiente hacia el tanque del 1%.

En el extremo que entra en el tanque se dispondrá una válvula de flotador para evitar que el combustible pudiera entrar por esta conducción.

2.14.4.4 Tubería de recuperación de vapores

Las tuberías de recuperación de vapores, como su nombre indica, conducen los vapores acumulados en el interior de los tanques del combustible y en el interior de los depósitos de combustible de los vehículos, hasta la válvula-adaptador del camión cisterna.

Se utilizarán tuberías de polietileno flexible conductivas, de simple contenimiento, con revestimiento interior conforme EN 14125, de 63 mm y de 90 mm de diámetro. Dichas tuberías se dispondrán con una pendiente hacia el tanque del 1%, y no deberán superar los 25 m de longitud.

El radio mínimo de curvatura para la tubería de Ø63mm es de 1,20 m y para Ø90 mm es de 1,8 m.

Se distingue entre dos fases de recuperación de vapores, la fase I y la fase II.

Recuperación de vapores en fase I

La tubería de recuperación de vapores en fase I es la que conduce vapores desde los tanques a la válvula- adaptador para el camión cisterna, y de ésta a la tubería de venteo de las gasolinas.

El diámetro de la tubería del colector de recuperación de vapores será de 63 mm a la salida de cada tanque. Cuando se unan dos tramos de tubería, el diámetro pasará a ser de 90 mm.

En el colector de la recuperación de vapores, en el extremo que entra en el tanque, se dispondrá una válvula de flotador, para evitar que el combustible pueda entrar por esta conducción. El colector terminará en la válvula de enganche para el camión cisterna.

El colector de 90 mm terminará en una arqueta prefabricada colocada junto a las bocas de carga. En ella se instalará un adaptador de manguera de 3" x 3" x 2" para su conexión con el camión cisterna e irá provisto de una tapa de 3" de diámetro.

Previo al adaptador de manguera se instalará una T con obturador, de la que partirá la tubería de venteo aérea de 2" de diámetro de acero al carbono.

Recuperación de vapores Fase II

De cada aparato surtidor partirá una tubería de polietileno flexible conductiva, de simple contenimiento, de 63 mm de diámetro. Todas ellas se unirán entre sí y se conectarán al tanque de gasolina 95.

En la tubería de recuperación de vapores fase II, en su llegada al aparato surtidor, se instalará el conjunto de valvulería necesario para que la instalación pueda estar en funcionamiento. El conjunto a instalar, a continuación de la tubería de polietileno, es el siguiente:

- Válvula anti-retorno de 1" de diámetro
- Válvula de bola de 1" de diámetro
- Cortafuegos de 1" de diámetro

2.14.4.5 Venteos

Tanto la tubería de ventilación de los gasóleos, como el colector de recuperación de vapores, terminarán en las tuberías de venteos.

Los venteos sobresaldrán al exterior 3,50 m sobre el nivel de pavimento terminado, o 2,00 m sobre el edificio o la marquesina.

En el caso de la tubería de venteo de los gasóleos, en su extremo final se instalará una válvula cortallamas roscada.

En el caso de la tubería de venteo de las gasolinas, en su extremo final se instalará una válvula de presión vacío con cortallamas.

Las tuberías de los venteos serán de acero, según norma UNE-EN 10255, con diámetro 2" en tramos rectos, y de la mayor longitud posible, unidos por soldadura con penetración a tope por arco eléctrico o mediante el uso de bridas.

2.14.5 Valvulería

2.14.5.1 Válvula de sobrellenado

La válvula de sobrellenado, conforme a la norma UNE-EN 13616, se instalará en la llegada de la tubería de carga al tanque del combustible.

La unión de la tubería de carga con la tubuladura de 4" de la boca de hombre, se realizará con una pieza en T, de acero galvanizado y uniones con bridas, en la que se dispondrá una jaula de sujeción para la válvula de sobrellenado, que permita su extracción con facilidad durante las labores de mantenimiento.

2.14.5.2 Válvula de retención con toma de prueba de presión

La válvula de retención con toma para prueba de presión, se instalará en la tubería de aspiración, en la llegada al aparato surtidor, justo debajo del filtro, para impedir el descebado de la bomba de aspiración del aparato surtidor. Su diámetro será de 2".

Esta válvula, así como el flexible que se coloca por debajo, serán suministrados y colocados por el instalador de los aparatos surtidores.

2.14.5.3 Válvula de retención de agua

La válvula de retención de agua se instalará en el interior del tanque, en la parte más baja de cada una de las conducciones de aspiración que tenga el tanque, para evitar que la posible agua que pudiera existir en el tanque, entre en la instalación.

Se instalará a 10 mm por encima de la generatriz inferior del tanque.

2.14.5.4 Válvula de flotador

La válvula de flotador de 2" de diámetro, se instalará en las tuberías de ventilación de gasóleos o recuperación de vapores fase I, en su llegada al tanque, con el fin de evitar cualquier posible entrada del combustible a dichas tuberías.

2.14.5.5 Cortafuego

El cortafuegos se instalará en la tubería de recuperación de vapores fase II bajo el aparato surtidor de gasolinas.

2.14.5.6 Válvula antirretorno

La válvula antirretorno se instalará en la tubería de recuperación de vapores fase II bajo el aparato surtidor de gasolinas. Dicha válvula tendrá un diámetro de 1".

2.14.5.7 Válvula de esfera

La válvula de esfera se instalará en la tubería de recuperación de vapores fase II bajo el aparato surtidor de gasolinas.

La válvula de esfera tendrá un diámetro de 1".

2.14.6 Aparatos surtidores

Los aparatos surtidores serán de aspiración independiente, automáticos, con accionamiento eléctrico y caudal continuo de 1 aspiración por cada 2 mangueras y/o 1 aspiración por manguera.

Dispondrán, como mínimo, de contadores de volumen en litros, e indicadores de precio unitario y total en euros del producto correspondiente, y estarán homologados por el Centro Español de Metrología del Ministerio de Fomento y verificados por Industria.

Marca / Modelo	PETROTEC M4
Nº de mangueras	4 por surtidor (2 cada vial/surtidor)
Caudal	40 l/min
Productos	Gasóleo A, Gasolina SP95
Ancho	591 mm
Largo	1.354 mm
Alto	1.706 mm

Los aparatos surtidores deberán disponer de anclajes para ser fijados al bastidor de forma segura. Debajo del bastidor se instalará una arqueta estanca de recogida de posibles vertidos del surtidor.

Dispondrán en lugar visible las instrucciones básicas de manejo.

Los AASS van provistos de una pequeña bomba de vacío, que permite aspirar los vapores del depósito del vehículo en función del caudal de llenado. Asimismo, los boqueroles y las mangueras serán coaxiales, permitiendo la recuperación de vapores por la manguera interior y el flujo de gasolina por la exterior.

El sistema de suministro de combustible se efectuará en régimen desatendido. El pago del combustible se realizará directamente en el surtidor a través de cajero electrónico o bien a través del cajero ubicado en la edificación auxiliar.

Según la instrucción técnica complementaria MI-IP04, los aparatos surtidores llevarán incorporados, como mínimo, los siguientes dispositivos de seguridad:

- Dispositivo de parada de la bomba si un minuto después de levantado el boqueroles no hay demanda de caudal.
- Limitación en el suministro a 3 minutos y/o 75 litros de combustible máximo.
- En aparatos surtidores preparados para la recuperación de vapores fase II, de características tales que den cumplimiento al Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el reportaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio, este tiempo puede ser superior para permitir la calibración del sistema y realizar la medida de la eficiencia del sistema. El tiempo máximo de funcionamiento de la bomba de vapor sin haber demanda de combustible será de 6 minutos.
- Sistema de puesta a cero en el computador.

- Dispositivo de disparo en el boquerel cuando el nivel es alto en el tanque del vehículo del usuario.
- Dispositivo de corte del suministro, en los aparatos surtidores con computador electrónico, en caso de fallo del computador, transmisor de impulsos o indicadores de precio y volumen.
- Puesta a tierra de todos los componentes.
- La resistencia entre los extremos de la manguera y entre el caño del boquerel y tierra será inferior a 1 MΩ.
- Dispositivo antirrotura del boquerel.

2.14.7 Sistema de detección de fugas

Está formado por:

- Unidad Central de Control (consola): con los programas de aplicación correspondientes, que irá alojada en el edificio auxiliar.
- Sondas o sensores: ubicados en el equipo o elemento objeto de control.
- Circuitos electrónicos que conectan ambos componentes.

Los distintos controles que se podrán instalar son los siguientes:

- Control de estanqueidad en tanques de doble pared: se instalará un detector que detectará la pérdida de presión en el espacio intersticial del tanque. Con el detector-indicador de fugas se genera una sobrepresión en el espacio intersticial del depósito. La presión de funcionamiento y la presión de alarma del detector-indicador de fugas son superiores a la presión que ejerce el producto almacenado o el agua subterránea contra las paredes del depósito. En caso de fuga en una de las dos paredes, sale aire del espacio intersticial. De ese modo se evita de forma segura la salida del producto almacenado al medio ambiente.
- Control de fugas en arquetas prefabricadas de boca de hombre y aparatos surtidores: para detectar la presencia de líquidos en el interior de las arquetas prefabricadas, tanto de las bocas de hombre como de los aparatos surtidores, se instalarán sensores discriminatorios. Estos sensores disponen de dos flotadores situados a diferentes alturas que detectan la presencia de líquidos, y cada uno de ellos genera un nivel de alarma (aviso) en la consola situada en el edificio auxiliar. Adicionalmente, el sensor incorpora una cinta de elastómero cuya resistividad varía con la presencia de hidrocarburo lo que permite discriminar si el líquido detectado es hidrocarburo o simplemente agua.

2.14.8 Sistema de control de existencias

Al igual que en cualquier sistema de control de fugas, para el control de existencias se instalará un equipo electrónico, compuesto por una consola, situada en una dependencia del edificio auxiliar, una sonda alojada en el interior de cada tanque, y los circuitos electrónicos que enlazan ambos elementos.

La consola facilita automáticamente el volumen de producto almacenado en cada uno de los tanques de forma inmediata. Este dato, según el modelo de equipo instalado, es suministrado mediante lectura directa en un visor, o bien impreso en un soporte de papel.

Dependiendo del tipo y número de módulos de control de que disponga la consola, y del tipo de sonda en los tanques, es posible realizar comprobaciones de nivel de agua, y de temperatura del producto.

2.15 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La elección del material eléctrico para instalar en áreas clasificadas se realizará de acuerdo con la ITC-BT-29.

En emplazamientos clasificados como Clase I, Zona I y Zona 2, los equipos eléctricos que en su funcionamiento normal puedan producir arcos, tales como interruptores, seccionadores, fusibles, relés, pulsadores, tomas de corriente o temperaturas elevadas como resistencias, pilotos o lámparas, tendrán envolvente antideflagrante, protección eléctrica, Ex "d" o seguridad aumentada Ex "e", y una protección mecánica mínima IP-44 de acuerdo con la norma UNE 20- 324.

Las entradas de los cables y de los tubos, a los equipos eléctricos, se realizarán de acuerdo con su modo de protección eléctrica y mecánica. Los taladros de los equipos, para entrada de cables no utilizados, deberán cerrarse con tapones roscados y adecuados al grado de protección de su envolvente, y de acuerdo con el Certificado de Conformidad emitido por el Laboratorio Oficial.

2.15.1 Acometida y cuadro de protección

2.15.1.1 Línea de acometida

La acometida eléctrica a la US se realizará en baja tensión y se solicitará una tensión de 400/230 V, 50 Hz, 3F+N.

La acometida comenzará en el punto indicado por la Compañía (Cía.) Eléctrica y desde ahí se alimentará la caja de protección y medida. Desde ésta partirá la

derivación individual al cuadro principal de dispositivos de mando y protección, ubicado en el interior del edificio auxiliar en el lugar indicado en los planos.

Será necesario realizar las consultas oportunas a la Compañía Suministradora con el fin de conocer sus normas particulares aplicables, las condiciones de trazado de la línea de alimentación, su sección y punto de entronque con las infraestructuras de su propiedad.

2.15.1.2 Caja de protección y medida

La caja de protección y medida estará constituida por módulos normalizados de doble aislamiento precintables; con capacidad para ubicar contadores de activa de doble/triple tarifa, máxímetro y contador de reactiva, los equipos de medida serán para conexión de tipo directa o indirecta a través de transformadores de intensidad dependiendo de la potencia instalada en la US.

Se instalará sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar situados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de entrada de la acometida.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

La caja de protección y medida a utilizar corresponderá a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 61439, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la

norma UNE-EN 61439, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE-EN 60529 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

Derivación individual.

Es la parte de la instalación que, partiendo del equipo de medida, suministra energía eléctrica a nuestra instalación. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

La derivación individual será constituida por: Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, como será nuestro caso, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. RZ1-K(AS)

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

2.15.1.3 Línea de alimentación al cuadro principal de dispositivos de mando y protección

La alimentación al cuadro principal de dispositivos de mando y protección (derivación individual), desde la caja de protección y medida, se realizará con conductores de aislamiento RZ1 0,6/1 kV no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según UNE 21.123-4 con sección adecuada para transportar toda la potencia instalada y con una caída de tensión máxima del 1,5% al tratarse de un suministro para un único usuario.

2.15.2 Cuadro de dispositivos de mando y protección

2.15.2.1 Descripción general

El cuadro será montado en fábrica (protecciones, conexiones, cableados...) de tal manera que en obra solamente sea necesario realizar su colocación y las conexiones de los cables de entrada y salida.

El cuadro será estanco de ABS (con grado de protección mínima IP40), con tapa de protección, recibido en el paramento vertical en instalación semiempotrada, cogido mediante tirafondos, convenientemente rotulado con el fin de que sean fácilmente identificables todos los circuitos y facilite su mantenimiento; provisto de una pletina para conexión y distribución de tierras, en él se ubicarán como mínimo los elementos indicados en el esquema unifilar. En cuanto a la rotulación del cuadro, esta se realizará mediante rotuladora-etiquetadora tipo Dymo o similar, de forma que no haya lugar a duda del circuito al que se refiere el elemento en particular rotulado, especificando claramente la parte física que manobra dicho elemento o magnetotérmico.

El sistema dispondrá de tapas cubre-mecanismos a fin de mantener su grado de protección y hacer inaccesibles desde el exterior las partes bajo tensión, permitiendo a la vez el accionamiento cómodo de los aparatos. Dichas tapas solo podrán retirarse con ayuda de una herramienta especial para tal fin.

Para la sujeción de aparatos sobre carril DIN/EN 50022 de 35 mm se observará una distancia entre ejes mínima de 150 mm a fin de facilitar su cableado.

Todos los tornillos, pernos, tuercas y arandelas de acero estarán cincados o tratados de manera eficaz contra la corrosión. Un tratamiento protector semejante, se aplicará a todas las piezas de acero que no vayan pintadas, a menos que sean partes móviles, en cuyo caso deberán ir engrasadas de forma conveniente.

La profundidad será la adecuada para el alojamiento de los aparatos, apartamenta, embarrados, etc., que contenga el cuadro. Nunca será inferior a 180 mm ni mayor de 250 mm.

La longitud máxima del cuadro será de 1.800 mm.

El espacio de reserva para futuras ampliaciones no será inferior al 15 % del total requerido.

Los juegos de barras serán de cobre electrolítico, de dimensiones normalizadas, pintadas o enfundadas en colores según normativa. Toda la tornillería a emplear, tanto en empalmes como en derivaciones, será de latón con doble tuerca y arandela de seguridad.

Todos los elementos y aparellaje instalados en el interior del cuadro serán accesibles desde el frente del mismo para comprobaciones, ensayos y mantenimiento.

Se pondrán etiquetas de designación, en idioma español, en el frente de los cuadros para su adecuada identificación y serán de plástico rígido laminado de color rojo (para los circuitos alimentados por el SAI) y de color blanco (para resto de circuitos) con letras indelebles grabadas en negro de 6-8 mm de altura, perfectamente legibles

desde una distancia de 1 m. Las etiquetas no serán nunca adheridas, su montaje será siempre mediante tornillos o remaches.

En el interior del cuadro se dispondrá de una funda metálica de dimensiones adecuadas, para alojar los diagramas unifilares del cuadro.

En el interior del cuadro en el lado correspondiente a la entrada de cables desde el exterior, se dispondrá una pletina de cobre para hacer la función de borne principal de tierra o punto de puesta a tierra, según ITC-BT-18, al cual se conectarán los conductores de protección de todos los circuitos y las armaduras de los cables, mediante terminales. Esta pletina se conectará a la toma de tierra o electrodo de puesta a tierra, mediante el conductor de tierra o línea de enlace, que será un cable de cobre aislado, con vaina amarillo/verde y sección según la tabla 2 de la ITC-BT-18 (considerando como conductores de fase los de la derivación individual o la línea de alimentación que alimenta al cuadro principal).

El cableado interno de los cuadros se realizará en canaletas de plástico dotadas de tapas y de dimensiones adecuadas para el cableado requerido actual, más un 25% de reserva.

En el cableado interno, todos los cables irán dotados, en sus extremos, de terminales del tamaño adecuado. No se permitirá la conexión directa de los cables a las bornas de los aparatos ni a los regleteros.

Las regletas terminales deberán estar montadas en lugar accesible, con suficiente espacio para inspección, mantenimiento y poder realizar fácilmente la conexión de los cables exteriores haciéndoles una "coca". Las bornas serán de doble cuerpo, de poliamida irrompible, resistentes al fuego y autoextinguibles, adecuadas para montaje sobre perfil, y aptas para alojar los cables de interconexión con los consumidores de acuerdo con las secciones indicadas en "los Diagramas unifilares".

2.15.2.2 Aparellaje

a) Interruptores automáticos (PIA).

Los pequeños interruptores automáticos magnetotérmicos, para protección de líneas cumplirán con las siguientes especificaciones:

- Aptos para la protección de sobrecargas y cortocircuitos, y a tal efecto dispondrán de los dispositivos adecuados: relé de sobreintensidad térmico (bimetal) y bobina electromagnética para despejar cortocircuitos.
- La intensidad nominal o calibre del automático será la adecuada para la protección del conductor del circuito que proteja.
- La tensión nominal será de 240/415 V, 50 Hz.

- El poder de corte de estos aparatos será igual o superior a la intensidad de cortocircuito prevista en el punto de su instalación, mínimo de 6 kA, debiendo cumplir la normativa EN 60.898, IEC 947-2 para las diferentes tensiones de prueba.
- Los bornes para el conexionado de estos aparatos no deberán ser accesibles (bornes cubiertos).

b) Interruptores diferenciales:

Los interruptores automáticos de disparo por intensidad de defecto cumplirán con las siguientes especificaciones:

- Su intensidad nominal será igual o superior a la admisible del circuito que protejan.
- La intensidad diferencial de defecto dependerá de los valores de las tensiones de contacto, así como de la resistencia de tierra del circuito que protejan, pero la sensibilidad del diferencial será como máximo de 30 mA. El corte deberá ser plenamente aparente y la apertura se señalará mediante un indicador mecánico frontal.

Normas aplicables a los interruptores

Tanto los interruptores automáticos de caja moldeada, como los PIA y los diferenciales cumplirán con las normas anteriormente indicadas y con el resto de las normas UNE y recomendaciones CEI y UNESA que les sean aplicables.

2.15.3 Conductores para líneas de distribución

Los conductores serán de las características apropiadas a la zona o local clasificado según el RBT donde vayan a ser instalados.

Los cables instalados en Zonas 1 y 2 serán del tipo RZ1MZ1-K Clase Ccca s1b, d1, a1 0,6/1 kV según UNE 21.123-2 y estarán formados por conductores de cobre, con aislamiento de polietileno reticulado, armados con hilo de acero, con cubierta interior de estanqueidad bajo la armadura y cubierta exterior de PVC resistente a los hidrocarburos y no propagadora de la llama según las normas de la serie UNE-EN 50.266-2. Las terminaciones de estos cables en las cajas de bornas se harán con prensaestopas antideflagrantes o seguridad aumentada.

En el resto de las zonas y áreas de la U.S.y en el edificio auxiliar los cables estarán formados por conductores de cobre, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta exterior de poliolefina no propagadora de la llama del tipo RZ1-K Clase Cca - s1b, d1, a1 0,6/1 kV según UNE 21.123-4 y estarán formados por conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina.

La designación de los conductores estará de acuerdo con la norma UNE 21.089.

En las redes subterráneas propias de la urbanización de la US, la sección mínima de los conductores será de 6 mm² para alimentaciones de fuerza y de alumbrado, y se admite la utilización de la sección de 2,5 mm² cuando el cable sea armado.

No habrá cambio de sección en los cables a todo lo largo de su recorrido entre equipos de protección y/o mecanismos y receptores, salvo que se indique lo contrario.

- Radio de curvatura
En el montaje de estos cables, el radio mínimo de curvatura en los ángulos o cambios de sentido en su trazado, equivaldrán a:
- Cables unipolares
10 veces el diámetro exterior del cable.
- Cables multipolares
5 veces el diámetro exterior cuando éste sea menor a 25 mm de diámetro.
6 veces el diámetro exterior cuando éste sea de 25 a 50 mm de diámetro.
7 veces el diámetro exterior cuando éste sea superior a 50 mm de diámetro.
- Cables armados:
15 veces el diámetro exterior.
- Montaje de conductores bajo tubo
En el montaje bajo tubo, tanto metálico como corrugado de polietileno de alta densidad de doble pared se ocupará únicamente el 40% de la capacidad útil del tubo.
En cada tubo se alojará un único circuito y siempre todos los conductores pertenecientes a un mismo circuito discurrirán dentro del mismo tubo.
- Código de colores
Los conductores para corriente alterna se identificarán interiormente por el siguiente código de colores, según Norma UNE 21.089:

Fase R	Marrón
Fase S	Negro
Fase T	Gris
Neutro	Azul claro
Tierra	Verde/amarillo

El color de la cubierta será:

Baja Tensión	Negro
Cables de seguridad intrínseca	Azul

- Caída de tensión admisible
Todos los cables se dimensionarán para limitar las caídas de tensión, de acuerdo a lo exigido en la Instrucción ITC-BT-19 del vigente RBT en su apartado 2.2.2.
- Composición de los circuitos
Todos los cables llevarán conductor de protección. Los circuitos trifásicos estarán formados por tres conductores de fase, el neutro y el conductor de protección. Los monofásicos estarán formados por el conductor de fase, neutro y protección.

2.15.4 Canalizaciones

2.15.4.1 Características técnicas

Las canalizaciones que se utilizarán en la instalación eléctrica de la US serán las adecuadas para las zonas donde vayan a ser instaladas, emplazamientos clasificados o sin clasificar, de acuerdo con el RBT y específicamente con la ITC-BT-29 o ITC-BT-21 respectivamente.

En los planos se indican los tipos de conductos utilizados y los lugares de instalación.

- Tubo de polietileno alta densidad de doble pared: externa corrugada e interna lisa, según norma UNE-EN 50.086-2-4, flexible de 110 mm de diámetro exterior y 82 mm de diámetro interior. Serán sellados oportunamente con espuma de poliuretano. Se usarán para alojar los cables que discurren por canalizaciones enterradas cuando éstas no tengan que acceder a un equipo eléctrico situado en área clasificada.

2.15.4.2 Condiciones de instalación

a) Canalizaciones subterráneas

Estas canalizaciones se realizarán en zanjas en las que se alojarán los tubos necesarios de polietileno de alta densidad de doble pared: externa corrugada e interna lisa de 110 mm de diámetro, embebidos en hormigón y sus generatrices superiores quedarán a una profundidad no inferior de 800 mm tanto en zona de acera como del pavimento de calzadas.

Todos los tubos de estas canalizaciones irán sellados con espuma de poliuretano en ambos extremos, para evitar la circulación de gases inflamables.

La espuma de sellado deberá ser resistente a los hidrocarburos y vapores de gasolina y el punto de fusión será superior a 120°C

Cuando los cables tengan que acceder a los equipos situados en la superficie, o sean largas tiradas de cables, la zanja se interrumpirá en tantas arquetas como sean necesarias para su salida, o montaje de cables.

b) Canalizaciones aéreas a la intemperie

Las canalizaciones aéreas se realizarán bajo tubo de acero, empleando el más adecuado a las condiciones de instalación, según el apartado anterior.

Los tubos de acero que salen de las arquetas y que acceden a los equipos que alimentan, serán sellados en ambos extremos.

c) Canalizaciones en edificios

En edificios, la instalación se hará empotrada bajo tubo corrugado flexible, grado de protección 5 cuando su colocación se efectúe por falso techo o huecos de la construcción. El dimensionado de estos tubos protectores se realizará conforme con la Instrucción ITC-BT-021.

2.15.5 Material de alumbrado

Se procurará que los aparatos de alumbrado sean instalados fuera de las zonas clasificadas. Cuando esto no sea posible, dichos aparatos tendrán el grado de protección requerido en la ITC-BT-029 y deberán incluir en su marcado la tensión y frecuencias nominales, así como la potencia máxima y el tipo de lámpara con que puedan ser utilizados.

Control de la recepción en obra de productos

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

Mantenimiento y conservación

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

Las luminarias que instalar en el interior del edificio auxiliar serán de tecnología LED. Este tipo de luminarias proporciona una elevada eficiencia energética, que posibilita la iluminación de espacios con un consumo más reducido, sin sacrificar la calidad de la iluminación. La iluminación con leds ofrece un flujo constante, rendimiento de color estable y reproducción cromática elevada.

Los proyectores para empotrar en marquesina serán del tipo DAVOLED 2 de 150 W.

2.15.6 Red de puesta a tierra

La red de tierras consistirá en un anillo principal de la E.S., con cable trenzado y desnudo de cobre de 35 mm² de sección, o cable de acero galvanizado de 50 mm² de sección como mínimo, formado por alambres iguales o mayores de 2,5 mm de diámetro, con puente de control o prueba instalado en arqueta. Desde este anillo, partirán todas las derivaciones que conexasionan las partes estructurales de la edificación metálica o de hormigón armado. El cable de las derivaciones será igual al del anillo principal.

Todas las partes metálicas de la instalación receptora, como armarios, tanques, pilares, etc., se conexasionarán a tierra por medio de terminales tubulares reforzados de cobre, según DIN 46235, engaste por compresión, apriete hexagonal al cable.

Todas las derivaciones de anillo principal, así como los posibles empalmes de los cables, se harán con el empleo de soldadura de alto punto de fusión del tipo CADWELD, único sistema admitido.

Desde la red general de tierras y a través de arquetas de conexión y prueba se conectarán a tierra todos los cuadros eléctricos de distribución mediante cable con cubierta de PVC amarillo/verde de cobre de 50 mm². Todos los circuitos que parten de estos cuadros llevarán junto con los conductores activos, un conductor de protección de acuerdo con lo indicado en la ITC-BT-019 apartado 2.3 y tabla 2 que se conectará a la borna de tierra del cuadro y a todos los receptores que alimenten el circuito.

Para la descarga de C.C. se preverá un poste para puesta a tierra, mediante pinza con contacto incorporado que se acciona al insertar la pinza en el terminal del C.C. produciéndose la conexión del mismo a tierra y evitando así posibles descargas estáticas durante la maniobra de descarga de combustible a los tanques.

La pinza de toma de tierra para C.C., estará protegida para su empleo en zonas con atmósferas potencialmente explosivas de clase 1. división 1 y 2, con gases y vapores de los grupos IIA y IIB (conforme a las normas UNE 21-814-EN 50014 y UNE 21-818 - EN 50018, grado de protección EExd IIBT6) su diseño, permite obtener en reducidas dimensiones una tensión de aislamiento a contacto abierto superior a 20 KV, consiguiendo una alta seguridad en la operación de conexión de la pinza al C.C. a proteger, aún en el caso de que se haya acumulado una carga electrostática con elevada tensión respecto a tierra.

2.15.7 Protección contra sobretensiones y descargas atmosféricas

Este apartado tiene por objeto la definición técnica, de los sistemas de protección contra sobretensiones y descargas atmosféricas en los equipos electrónicos instalados en la US.

Con el concepto de sistemas de protección se engloban una serie de equipos destinados a reducir y evitar los efectos que producen la transmisión de sobretensiones ocasionadas por la descarga del rayo y los campos electromagnéticos asociados, así como por sobretensiones transmitidas por las líneas entrantes al edificio de la E.S., las cuales se producen por descargas en dichas redes, procesos de conmutación en la red de alta tensión, maniobras red-grupo-red, arranque de motores y elevación del potencial de la toma de tierra debido a descargas en las proximidades de la instalación.

Su objetivo es la protección de los equipos eléctricos y electrónicos, estos últimos de gran vulnerabilidad, dadas las pequeñas tensiones de aislamiento y su gran sensibilidad a las perturbaciones reseñadas anteriormente.

2.15.7.1 Configuración básica de protección de niveles

Se ha definido efectuar la protección en los siguientes niveles:

- 1) PROTECCIÓN BASTA, capaz de derivar corrientes parciales de rayo de 50 KA según 10/350 μ s.
- 2) PROTECCIÓN FINA.

2.15.7.2 Equipos a instalar

Los protectores de sobretensiones serán de cualquiera de los siguientes fabricantes y modelos sin orden de preferencia:

- DEHN (DIPESA DEHN IBERICA)
- CIRPROTEC
- SCHNEIDER
- LEGRAND

2.15.7.3 Instrucciones de montaje

Se respetarán escrupulosamente las instrucciones de montaje del fabricante de los equipos, especialmente en lo referente a los siguientes puntos:

- Instalación o no de fusibles previos en función del tamaño de los fusibles o interruptor automático de red.
- Montaje del equipo en paralelo o en serie.

- Secciones de los cables de conexión a la línea y a tierra.
- Cantidad de elementos necesarios para la protección de las 3 fases y el neutro.
- Expulsión de gases durante la descarga.
- Distancias mínimas a otros elementos y a la placa de montaje.
- Se mantendrá una distancia mínima de 5 m entre los equipos de protección basta y protección media.

2.15.8 Sistema de alimentación ininterrumpida

El sistema de alimentación ininterrumpida se destinará a garantizar la alimentación eléctrica de alta calidad a los equipos electrónicos de los aparatos surtidores, ordenadores, lector de tarjetas, sistema de detección de fugas, tomas de corriente específica, etc.

El equipo está formado por:

- un rectificador-cargador (transforma la corriente alterna en continua y carga las baterías).
- un conjunto de baterías (permiten almacenar la energía y recuperarla de forma instantánea durante un periodo determinado de tiempo).
- un convertidor (convierte la tensión continua en alterna filtrada y estable en tensión y/o frecuencia)
- un by-pass estático (cuando se apaga el equipo se configura automáticamente para el funcionamiento por by-pass y baterías en carga).

Deberá garantizar a los receptores que se conectan a su salida, un suministro de energía eléctrica de calidad, aún en el caso de perturbación o interrupción de la red eléctrica general, durante la autonomía prevista de la batería.

La autonomía del sistema en caso de fallo de red de alimentación será como máximo de 10 minutos, considerando las baterías cargadas a su plena potencia nominal.

Inspección y control de calidad

El fabricante del equipo deberá justificar que dispone de un programa serio de control de calidad. Particularmente en las principales etapas de fabricación deberán efectuarse los chequeos adecuados, desde el control de componentes en entrada y test automático de subconjuntos hasta ensayos exhaustivos de funcionamiento al final de la fabricación.

El equipo deberá someterse a un proceso de envejecimiento en carga antes de su expedición.

Las operaciones finales de control y puesta a punto serán reflejadas fielmente en un protocolo de ensayos homologado por Inspección de Calidad del fabricante.

Garantía

El fabricante del equipo deberá garantizar el mismo durante un período de 12 meses, contados a partir de la puesta en servicio. Esta garantía será total e incluirá la mano de obra y los eventuales repuestos que pudieran realizarse.

Servicio post-venta

El fabricante deberá acreditar el disponer de un servicio post-venta formado por técnicos fijos debidamente formados, así como el contar con los medios necesarios para asegurar una posible intervención en un plazo no superior a 24 horas.

Asimismo, el fabricante deberá disponer de un lote de repuestos suficientes para garantizar el correcto servicio.

Deberá indicarse claramente si se dispone de servicio de asistencia continuado 24 horas al día, los 365 días del año.

Mantenimiento

El fabricante deberá proponer un programa de mantenimiento para el equipo, con vistas a asegurar la correcta explotación en el tiempo.

A tal fin deberá exponer como mínimo y detallando claramente su cobertura y coste las versiones de:

- Mantenimiento PREVENTIVO
- Mantenimiento a TODO RIESGO.

2.15.9 Cargador eléctrico de vehículos

2.15.9.1 Materiales

Todos los materiales empleados en la adecuación de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

1. Conductores eléctricos

Todos los elementos a instalar, tanto en la derivación individual como en el nuevo circuito para el cargador de vehículos eléctrico, estarán constituidos por conductores con las siguientes características:

- RZ1-K(AS): Cable de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina no propagadora del incendio ni la llama, libre de halógenos y con baja emisión de humos y opacidad reducida, con una clase de reacción ante el fuego Cca-s1b,d1,a1 conforme a la UNE 21.123-4 y el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (CPR) N° 305/2011.

2. Conductores de neutro

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

3. Conductores de protección

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atravesase partes combustibles del edificio. Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción. Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete. Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

4. Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.

- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

5. Tubos protectores

Clase de tubos a emplear

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C. para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C. para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Diámetro de los tubos y número de conductores de por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

2.15.9.2 Normas de ejecución de las instalaciones

1. Colocación de los tubos

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación. Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores. Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2. Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de quince metros. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación. Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m. No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

2. Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. para su profundidad y 80 mm. Para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los

conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

3. Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

4. Aparatos de protección

Protección contra sobrecargas

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobrecargas (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

Normas aplicables

Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma UNE-EN 60-898. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 v. (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A. y poder de corte nominal no superior a 25.000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados. Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A. El poder de corte asignado será: 1.500, 3.000, 4.500, 6.000, 10.000 y por encima 15.000, 20.000 y 25.000 A. La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B, C o D) por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

Intensidad asignada (In)

Capacidad para el seccionamiento, si hay lugar. Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado, aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60269-1:2008.

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1.000, 1.250. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionan antes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60947-2:2018.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1.000 V en corriente alterna o 1.500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad – tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o

cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.

- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2.

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar. En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE-HD 60364-4-41:2018. La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.

- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V. en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V. en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra. Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales. Debe cumplirse la siguiente condición: $R \leq V_c / I_s$

Donde:

R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).

V_c: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).

I_s: Sensibilidad del interruptor diferencial, valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a protege

5. Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro,

particularmente desde el punto de vista de solicitudes térmicas, mecánicas y eléctricas.

- En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,50 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.
- Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualesquiera que sean éstos.

La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por medio del borne de puesta a tierra. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

IV. PRESUPUESTO

ÍNDICE

PRESUPUESTO CON MEDICIONES

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

PRESUPUESTO CON MEDICIONES

PROMOTOR:	
OBRA:	PLENOIL LOGROÑO
SITUACIÓN:	
REF. OBRA:	PLENOIL AMB V

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 01 DEMOLICIÓN

01.02 m2 DEMOLICIÓN FÁBRICAS

Demolición de muros de fábricas, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, incluso carga y transporte al vertedero autorizado, con medidas de protección colectivas, incluso reciclado de los residuos generados, y canon de vertido, según NTE/ADD-20.

Muro fachada	1	21,00		0,50	10,50			
						10,50		
						10,50	45,20	474,60

01.04 m2 DEMOLICIÓN SOLERAS

Demolición de soleras de hormigón armado o en masa por medios mecánicos o manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga y transporte al vertedero autorizado, incluso reciclado de los residuos generados y canon de vertido en vertedero autorizado, según NTE/ADD-20.

Aparcamiento existente	1	285,00			285,00			
						285,00		
						285,00	25,04	7.136,40

01.05 m2 DEMOLICIÓN PAVIMENTO ACERA

Demolición de conjunto de pavimento en acera, incluido solados y soleras hasta llegar a tierras o zahorras, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga y transporte al vertedero autorizado, medidas de protección colectivas, incluso reciclado de los residuos generados, y canon de vertido, según NTE/ADD-20.

Entrada	1	26,00			26,00			
Salida	1	27,00			27,00			
Zona intermedia (salida de fecales)	1	7,00			7,00			
						60,00		
						60,00	7,01	420,60

01.07 ml DEMOLICIÓN BORDILLO PREFABRICADO

Demolición/levantamiento de bordillo prefabricado de hormigón, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga y transporte al vertedero autorizado, medidas de protección colectivas, incluso reciclado de los residuos generados, y canon de vertido, según NTE/ADD-20.

Salida	1	12,60			12,60			
Entrada	1	13,30			13,30			
Zona intermedia (salida fecales)	1	3,00			3,00			
						28,90		
						28,90	6,89	199,12

PROMOTOR:	
OBRA:	PLENOIL LOGROÑO
SITUACIÓN:	
REF. OBRA:	PLENOIL AMB V

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.08 ml CORTE PAVIMENTO								
Corte de pavimento de cualquier tipo, mediante máquina cortadora de pavimento, i/replanteo, maquinaria auxiliar de obra y p.p. de costes indirectos. Totalmente terminado.								
Pozo pluviales	2	21,00			42,00			
Pozo fecales	2	6,00			12,00			
						54,00		
					54,00		2,72	146,88
01.09 ml DESMONTAJE VALLA METÁLICA								
Desmontaje de valla metálica o similar anclada a muro de mampostería o directa a suelo, incluso limpieza y retirada de escombros y desperdicios generados a pie de carga, carga y transporte al vertedero autorizado, con medidas de protección colectivas, incluso reciclado de los residuos generados, y canon de vertido, según NTE/ADD-20.								
Muro fachada	1	21,00			21,00			
						21,00		
					21,00		7,46	156,66
01.12 ud MODIFICACIÓN DE EMPLAZAMIENTO ELEMENTO								
Modificación de emplazamiento de elementos (farolas fachada, báculos alumbrado, mobiliario urbano, elementos de riego, etc), incluso posibles desconexiones, pequeñas demoliciones auxiliares, (conservando todos aquellos elementos susceptibles para su posterior utilización), así como posterior conexión o colocación de todos los elementos desmontados o desplazados y gestiones necesarias. Con carga y transporte de material resultante a vertedero autorizado y canon de vertido.								
Farola en la salida	1				1,00			
Cartel de carreteras en la salida	1				1,00			
						2,00		
					2,00		560,00	1.120,00
PLE100.01.13. ud ELIMINACION DE BOLARDOS								
Desmontaje de bolardo existente en la acera. Incluirá alquiler de maquinaria auxiliar, totalmente desmontado.								
Bolardo existente en Acera (zona de salida)	2				2,00			
						2,00		
					2,00		115,00	230,00
01.15 ud REPLANTEO EN OBRA CON ESTACIÓN TOPOGRÁFICA								
Replanteo en obra con estación topográfica. Sólo en casos muy especiales (delimitación retranqueos, línea eléctrica, etc..).								

PROMOTOR:	
OBRA:	PLENOIL LOGROÑO
SITUACIÓN:	
REF. OBRA:	PLENOIL AMB V

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Casos especiales (retranqueos, delimitación, línea eléctrica...)	1				1,00			
						1,00		
							285,00	285,00

PLE100.01.11 m2 DEMOLICIÓN PAVIMENTO CALZADA AGLOMERADO

Demolición de pavimento MBC en calzada, hasta llegar a tierras, zahorras o soleras, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga y transporte al vertedero autorizado, medidas de protección colectivas, incluso reciclado de los residuos generados, y canon de vertido, según NTE/ADD-20.

Pozo pluviales	1	21,00	1,00		21,00			
Pozo fecales	1	6,00	1,00		6,00			
						27,00		
							18,00	486,00

TOTAL CAPÍTULO 01 DEMOLICIÓN.....	10.655,26
--	------------------

PROMOTOR:	
OBRA:	PLENOIL LOGROÑO
SITUACIÓN:	
REF. OBRA:	PLENOIL AMB V

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

SUBCAPÍTULO 02.02 MOVIMIENTOS DE TIERRAS

02.02.01 m3 EXCAVACIÓN VACIADO A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS

Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados. Incluso nivelación y compactación de fondo de caja, incluso carga en camión, transporte a lugar de empleo o vertedero autorizado, y canon de vertido.

Mov. tierras parcela

Zona nave demolida	1	925,00		0,40	370,00
Zona aparcamiento existente	1	285,00		0,40	114,00

Total parcela

Foso tanques

Foso	1	27,00	4,60	3,60	447,12
Talud largo	0,4	62,00	1,70	3,60	151,78
Talud corto	0,4	10,00	1,70	3,60	24,48

Total foso

1.107,38

1.107,38

3,71

4.108,38

02.02.03 m3 EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO COMPACTO

Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, incluso carga en camión, transporte a lugar de empleo o vertedero autorizado, y canon de vertido.

Zanjas saneamiento

Pluviales 110 mm	1	2,70	0,51	0,71	0,98
	1	7,15	0,51	0,71	2,59
	1	11,20	0,51	0,71	4,06
Hidrocarburadas 110 mm	4	2,80	0,51	0,71	4,06

	2	1,80	0,51	0,71	1,30
--	---	------	------	------	------

	1	6,60	0,51	0,71	2,39
--	---	------	------	------	------

	1	7,50	0,51	0,71	2,72
--	---	------	------	------	------

	1	8,20	0,51	0,71	2,97
--	---	------	------	------	------

Tubo buzo 110 mm	1	8,30	0,51	0,71	3,01
------------------	---	------	------	------	------

Pluviales 125 mm	1	10,95	0,53	0,73	4,24
------------------	---	-------	------	------	------

	1	7,00	0,53	0,73	2,71
--	---	------	------	------	------

	1	9,60	0,53	0,73	3,71
--	---	------	------	------	------

	1	8,15	0,53	0,73	3,15
--	---	------	------	------	------

	1	7,50	0,53	0,73	2,90
--	---	------	------	------	------

	1	13,00	0,53	0,73	5,03
--	---	-------	------	------	------

	1	15,15	0,53	0,73	5,86
--	---	-------	------	------	------

	1	6,40	0,53	0,73	2,48
--	---	------	------	------	------

	1	9,55	0,53	0,73	3,69
--	---	------	------	------	------

PROMOTOR:	
OBRA:	PLENOIL LOGROÑO
SITUACIÓN:	
REF. OBRA:	PLENOIL AMB V

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	1	7,50	0,53	0,73	2,90			
	1	9,70	0,53	0,73	3,75			
	1	3,50	0,53	0,73	1,35			
Fecales 125 mm	1	4,40	0,53	0,73	1,70			
	1	14,90	0,53	0,73	5,76			
	1	29,60	0,53	0,73	11,45			
Pluviales 160 mm	1	13,50	0,56	0,76	5,75			
	1	14,00	0,56	0,79	6,19			
Hidrocarburadas 160 mm	1	6,50	0,56	0,76	2,77			
	1	7,70	0,56	0,76	3,28			
Tratadas 160 mm	1	1,20	0,56	0,76	0,51			
	1	3,40	0,56	0,76	1,45			
Fecales 200 mm	1	3,10	0,60	0,80	1,49			
Pluviales 200 mm	1	2,00	0,60	0,80	0,96			
Total zanjas saneamiento								
Zanjas abastecimiento								
Tubería 40 mm	1	38,00	0,60	0,25	5,70			
Tubería 25 mm	1	11,60	0,60	0,23	1,60			
	1	7,30	0,60	0,23	1,01			
Total zanjas abastecimiento								
Zanjas eléctrica								
Zanja 1	1	11,00	0,53	0,73	4,26			
Zanja 2	1	4,00	0,53	0,73	1,55			
Zanja 4.1 (160 mm)	1	8,00	0,56	0,76	3,40			
Zanja 4.2 (110 mm)	1	1,00	0,51	0,71	0,36			
Zanja 3	1	21,00	0,53	0,73	8,12			
Zanja 5	1	18,60	0,53	0,73	7,20			
Zanja 6	3	1,50	0,53	0,73	1,74			
Zanja 7	3	1,50	0,53	0,73	1,74			
Zanja 8	2	3,70	0,53	0,73	2,86			
Zanja 10	1	7,50	0,53	0,73	2,90			
Zanja 11	1	5,60	0,53	0,73	2,17			
Zanja 12	1	2,20	0,53	0,73	0,85			
Zanja 13	1	14,30	0,53	0,73	5,53			
Zanja 14	1	2,60	0,53	0,73	1,01			
Zanja 15	1	2,20	0,53	0,73	0,85			
Zanja 16	1	13,50	0,53	0,73	5,22			
Zanja 17	1	7,00	0,53	0,73	2,71			
	1	10,40	0,53	0,73	4,02			
	1	10,70	0,53	0,73	4,14			