

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL

1. GENERALIDADES

Las instalaciones eléctricas, lumínicas y telefónicas se ejecutarán en un todo de acuerdo a los planos, planillas hojas técnicas, memorias y demás piezas que constituyen el proyecto, en un estricto cumplimiento de las reglamentaciones vigentes (Normas de Instalaciones y Reglamento de Baja Tensión de UTE; Reglamentación General de Cañerías y Enhebrado de Líneas y Reglamentación para Instalaciones Domiciliarias de Propiedad Particular de ANTEL).

Tratándose de instalaciones completas, deberán considerarse incluidos todos los elementos y trabajos necesarios para su correcto funcionamiento, aún cuando no estén referidos específicamente en planos, detalles y pliegos.

Todos los documentos son complementarios, por lo que lo especificado en uno de ellos deberá considerarse como exigido en todos; en caso de eventual discrepancia, la decisión quedará a exclusivo juicio de la Dirección de Obra.

El Instalador deberá garantizar el buen funcionamiento de la instalación por el término de un año a partir de la fecha de recepción provisoria y solucionar a su entero costo todos los problemas que surjan en dicho período.

Si durante el período de garantía el Instalador no subsanara defectos que a entender de la Dirección de Obra sean de su responsabilidad, esta última quedará facultada para utilizar el fondo de reparo en la solución de estos problemas.

2. CONOCIMIENTO DEL PROYECTO

Previamente a la formulación de la propuesta, el Instalador deberá analizar cuidadosamente el proyecto de instalaciones eléctricas, informándose a la vez de las características constructivas generales y, en caso de ser necesario, examinar el lugar donde se realizarán las tareas.

Deberá asimismo, familiarizarse con el horario y extensión de las jornadas de trabajo de la obra y de otros Contratistas que puedan interferir en su área de trabajo, adaptando su oferta a dichas situaciones.

No se admitirá ni autorizará ningún pago extra como compensación por trabajos originados en dichas interferencias, o por la falta de cumplimiento de lo estipulado en este ítem.

3. PRESENTACIÓN DE LAS OFERTAS

El Proponente deberá detallar los valores de los distintos componentes de su oferta, discriminando material, mano de obra, leyes sociales, impuestos, etc., estableciendo una fórmula paramétrica de ajuste para las actualizaciones de los precios cotizados.

El Propietario se reserva el derecho de proveer parte de los materiales o mano de obra para los diversos ítems, lo que será comunicado al Instalador previamente a la firma del respectivo Contrato.

4. ALTERNATIVAS

Cuando en estas especificaciones o en los planos se establecen materiales o equipos de una clase o marca especial, es al sólo efecto de fijar normas constructivas o características de los materiales deseados, no implicando el compromiso de aceptar tales materiales si los mismos no cumplen con las normas de calidad o tipo de material requerido.

En su oferta, el Proponente indicará las marcas de la totalidad de los materiales que propone instalar, y la aceptación de la oferta sin observaciones, no exime al Instalador de su responsabilidad por la calidad y características técnicas establecidas o implícitas en pliegos, plantas y detalles.

La condición de similar o equivalente queda a juicio y resolución exclusiva de los Directores de Obra, y en caso que el Instalador mencione en su oferta más de una marca se entiende que la opción será ejercida por la Dirección.

5. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

En la propuesta se especificará claramente el plazo de entrega de las instalaciones terminadas, estableciendo un cronograma coordinado con el general de la obra, de forma que los trabajos de instalación eléctrica no representen en forma alguna un entorpecimiento o atraso para la marcha general de la misma.

6. ADICIONALES O DISMINUCIONES

En caso de duda, la ubicación exacta de los distintos elementos deberá ajustarse con la Dirección de Obras previamente a su ejecución. Cuando razones constructivas impidan cumplir con la ubicación o los trazados indicados en los planos, la misma determinará los ajustes o desviaciones a realizar; estas modificaciones no generarán adicional alguno pues queda entendido que de ser necesarias el Proponente las habrá tenido en cuenta al formular su cotización.

Todo aumento, disminución o reforma de las instalaciones, le será indicado al Instalador por escrito con suficiente anticipación a la ejecución de los trabajos, pudiéndose solamente iniciar los mismos una vez obtenida la aprobación escrita del presupuesto que obligatoriamente deberá formularse por tal concepto en cada caso.

De la misma forma, el Instalador deberá ceñirse estrictamente al proyecto, no pudiendo realizar modificaciones salvo autorización escrita de la Dirección de Obra, la que deberá ser solicitada expresando los motivos y fundamentos de tal solicitud. Si la alteración originase un aumento o disminución de obra, se procederá de acuerdo a lo establecido en el párrafo anterior.

Como regla general, todo desplazamiento de una puesta que no represente una modificación sustancial en materiales o mano de obra y haya sido solicitada previamente a la ejecución de los trabajos, no generará adicional alguno.

7. REUNIONES DE COORDINACIÓN

El Instalador deberá considerar entre sus obligaciones la asistencia a reuniones promovidas por la Dirección de Obra a efectos de obtener la mejor coordinación entre las empresas participantes, suministrar aclaraciones, evacuar cuestionarios de interés común, facilitar y acelerar todo tipo de intercomunicación en beneficio de la obra y el normal desarrollo del cronograma de trabajo.

8. ACEPTACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones serán inspeccionadas parcialmente durante el transcurso de los trabajos, debiendo el Instalador realizar a su exclusivo cargo los ajustes exigidos, los que le serán comunicados por escrito y por motivos fundados.

Finalizadas las instalaciones, se procederá al ensayo de las mismas, probando la aislación entre conductores y entre conductores y tierra para todas y cada una de las derivaciones, así como la operación de la instalación bajo tensión. Se analizará también la efectividad del sistema de descarga a tierra.

Realizados los ensayos, se procederá a una inspección final previa a la recepción provisoria de los trabajos. Los detalles a corregir serán comunicados por escrito al Instalador, confeccionando una "lista de ajustes" y fijando un plazo para la realización de los mismos. Efectuadas las correcciones se realizará una inspección final conjunta, labrándose un acta de recepción provisoria de las instalaciones; para la recepción definitiva, se procederá de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Condiciones Generales.

9. GESTIONES ANTE ORGANISMOS OFICIALES

El Instalador efectuará ante UTE y ANTEL los trámites correspondientes a los trabajos a ejecutar hasta su aprobación final. Son de su exclusiva cuenta la confección de los planos necesarios, llenado de carpetas y fichas, solicitud y pago de inspecciones y tasas que pudieran aplicarse, así como la obtención de la aprobación del proyecto previa a la iniciación de los trabajos si se optara por este tipo de trámite. No estarán a su cargo los pagos por contribución de línea exterior ni presupuestos que UTE o ANTEL pudieran formular para el suministro de sus servicios.

Por tanto, el Instalador es el único responsable de las multas y atrasos que por incumplimiento o errores en el cumplimiento de estas obligaciones pueda sufrir la obra.

10. PLANOS DEFINITIVOS

Una vez finalizados los trabajos, el Instalador deberá entregar al Propietario dos juegos completos de planos "según construido", uno en papel y uno en soporte magnético, en los que constarán todos los detalles de ejecución, representando fielmente la realidad constructiva.

11. MANO DE OBRA ESPECÍFICA

El Instalador deberá suministrar la mano de obra necesaria para la ejecución de las instalaciones completas proyectadas con la adecuada artesanía y calificación que los trabajos exijan, cuyos salarios y retribuciones por todo otro concepto abonará puntualmente, siendo el único responsable por toda mora u omisión en esta obligación.

No se admitirán subcontratos para la ejecución de la obra, y en ningún caso el Instalador se verá relevado de su responsabilidad directa sobre el total de la instalación.

12. 12 AYUDA DE GREMIO

El Proponente no deberá incluir en su cotización la ayuda de obra, que estará a cargo del Contratista Principal, especialmente:

- Locales de uso general adecuados para el personal destinados a comedor, sanitarios y vestuarios, quedando a cargo del Instalador toda otra obligación legal o convencional.
- Local cerrado con iluminación para depósito de materiales, enseres y herramientas. El Contratista general también proporcionará personal y equipos para la descarga de materiales cuando su peso o volumen lo exijan.
- Servicio de fuerza motriz e iluminación, proporcionándose un punto de alimentación a no más de 20 m del lugar de trabajo.
- Realizar trabajos de albañilería complementarios, abertura de zanjas para el tendido de canalizaciones subterráneas, construcción de cámaras de registro y canales para el alojamiento de conductores, ni tapado de canaletas o relleno de zanjas. Tampoco será de su cuenta la reparación de los elementos afectados por los trabajos normales de la instalación. Quedarán a su cargo la abertura de canaletas, realización de pases, ejecución de nichos para tableros y cajas, y el amurado de los elementos correspondientes.

13. MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS

13.1. GENERALIDADES

Los materiales a utilizarse serán nuevos, de la mejor calidad dentro de su clase, de acuerdo a lo establecido en el proyecto, aprobados por la Dirección de Obra y autorizados por UTE y ANTEL. En la propuesta deberá indicarse marca y tipo de los materiales a utilizar; a solicitud, deberán presentarse catálogos e incluso muestra de los materiales ofrecidos.

Todo material rechazado deberá ser retirado de la obra en un plazo de 24 horas y sustituido por material aprobado; en caso de incurrir en mora el Instalador en cumplir esta exigencia, la Dirección de obra actuará en consecuencia, cargando al mismo los gastos que la operación demande.

Aún cuando los materiales o equipos sean de procedencia de terceros, el Instalador es el único responsable ante la Dirección de Obra, debiendo atender directamente los reclamos.

13.2. RECEPCIÓN, ACARREO Y ALMACENAMIENTO

El Instalador es responsable por la recepción, traslado y almacenamiento de los materiales que llegan a la obra, con la única ayuda indicada en el ítem 12.

Habiendo suministrado el Contratista Principal un local adecuado para depósito, el Instalador es el único responsable por los materiales, ya sea por eventuales ataques por los agentes atmosféricos, roedores y aún sustracciones que pudieran producirse.

13.3. CANALIZACIONES

La Memoria Descriptiva Particular determinará el tipo de cañería a utilizar, la que en todos los casos cumplirá con las normas UNIT, y contará con la aprobación de UTE o ANTEL, utilizándose los diámetros especificados en el proyecto.

En todos los casos se tenderán con las pendientes adecuadas para evitar la acumulación de agua, tomándose las precauciones necesarias para impedir la entrada de objetos extraños en su interior durante su colocación.

En losas, se tomarán especiales precauciones en el tendido para evitar la formación de bolsas de agua intermedias, fijando los caños a los elementos estructurales a fin de evitar desplazamientos, desenchufado o roturas durante las operaciones de llenado. Como norma general, solamente se admitirá el uso de caños enteros, permitiéndose solamente el uso de trozos para completar recorridos.

La entrada y salida a los registros se hará de forma que no presenten bordes cortantes que puedan dañar la aislación de los conductores durante el enhebrado, ya sea usando piezas de fijación o procedimientos adecuados de terminación.

El recorrido de las canalizaciones será el indicado en el proyecto, admitiéndose solamente ligeras modificaciones en los trazados a fin de adaptarse a los detalles constructivos del edificio. Deberá ajustarse con la Dirección de Obra la exacta ubicación de centros, brazos, interruptores, etc., cuando los mismos no estén perfectamente acotados en los planos.

Las instalaciones subterráneas se ejecutarán utilizando el tipo de caño especificado, debiendo en todos los casos tenderse las canalizaciones perfectamente alineadas manteniendo una pendiente uniforme, de manera de impedir la formación de bolsas de agua intermedias entre cámaras; se dispondrán cuidadosamente en zanjas abiertas a tal efecto, recubriéndose en todos los casos con una envolvente protectora de hormigón pobre de por lo menos 5 cm de espesor en toda dirección radial.

Todas las canalizaciones tendrán pendientes de por lo menos 1% hacia las cámaras exteriores; las mismas serán de fondo perdido con paredes de mampostería lustradas interiormente con arena y pórtland. La entrada de los caños a las mismas se hará en todos los casos a no menos de 15 cm del fondo y a ras de las paredes, terminándose el empalme con las mismas de forma que no ofrezcan aristas vivas que puedan dañar la aislación de los conductores durante el enhebrado.

No se admitirán empalmes en el interior de los caños ni, salvo especificación contraria, en las cámaras.

Todas las cámaras estarán dotadas de tapa y marco de hormigón prefabricado; las que resulten ubicadas al exterior, deberán poseer tapa y contratapa con junta que impida la entrada de agua al interior de las mismas, salvo que la línea o derivación estén enhebradas en conductor superplástico.

Las operaciones de llenado de las zanjas se harán siempre bajo la directa supervisión del Instalador, que será el único responsable por todo problema que pueda surgir en las canalizaciones; deberá vigilar asimismo que las canaletas en muro sean llenadas con mortero

de arena y pórtland, y en el caso de canalizaciones subterráneas, se efectúe el recubrimiento exigido en párrafos anteriores.

13.3.1. CAÑOS PLÁSTICOS RÍGIDOS

Serán de PVC según norma UNIT vigente, y su uso, salvo especificación contraria, queda restringido a ramales embutidos o subterráneos; en recorridos aparentes, deberá utilizarse caño de hierro o de PVC rígido del tipo sanitario, con sus correspondientes accesorios soldados con cemento adecuado o roscados.

El curvado de estos caños deberá hacerse cuidadosamente en frío sobre un núcleo helicoidal adecuado, no admitiéndose el doblado al aire en caliente que provoque arrugas, quiebres o defectos que disminuyan la sección dificultando el posterior enhebrado de los conductores.

13.3.2. CAÑOS PLÁSTICOS CORRUGADOS

Se admite el uso de caños de PVC corrugados según norma UNIT vigente en sustitución de los rígidos en instalaciones embutidas. De cualquier forma, deberá evitarse el uso de caños corrugados en recorridos horizontales, y en caso de utilizarlos, el tendido se hará en forma cuidadosa a fin de evitar la formación de bolsas de agua intermedias entre apoyos.

13.3.3. CAÑOS DE HIERRO ACERADO

Responderán a la norma UNIT vigente; su montaje se hará mediante el uso de piezas roscadas apropiadas, y la unión de caños con cajas o ductos se hará utilizando tuerca y contratuerca o bujes. Podrá utilizarse cualquier otro sistema de montaje aprobado sin utilización de roscas (conduletes, etc.)

13.3.4. CAJAS Y GABINETES

Serán de hierro o plástico según se especifique, respetando las dimensiones establecidas y cumpliendo con las exigencias de UTE o ANTEL. Poseerán las perforaciones necesarias para la entrada y salida de los caños que acceden a ellas, y orejas con orificios roscados para asegurar la tapa. Cuando se exija tapa a bisagra, la misma poseerá pestillo y tirador; la Memoria Descriptiva Particular establecerá los demás detalles de la misma. Las cajas metálicas serán de chapa de hierro de espesor no menor al Nº 16, estampadas o plegadas y soldadas.

Las destinadas a registro tendrán dimensiones generosas para permitir el cómodo acceso de los caños y el alojamiento de los conductores que por ellas pasan.

13.3.5. BANDEJAS PORTACABLES PERFORADAS

Las bandejas portacables se utilizarán exclusivamente para cables del tipo autoprotegido, con cubierta de PVC. Serán construidas en chapa perforada de hierro Nº 14 zincadas electrolíticamente o galvanizadas (Zincgrip), diseñadas de manera de resistir el peso de los cables, con un margen de seguridad igual a 3,5 sin acusar flechas notables ni deformaciones permanentes. En ningún caso se admitirán bandejas construidas en chapa lisa sin perforaciones.

Los tramos rectos serán de por lo menos 3 m de longitud que llevarán no menos de dos suspensiones. En las curvas planas o verticales, desvíos, etc., se utilizarán piezas especiales que

permitan el curvado de los conductores con un radio admisible. Tanto esas piezas como los empalmes, elementos de unión y suspensión, piezas de reducción etc., serán de fabricación normalizada y provenientes del mismo fabricante, de forma de poder lograr los acoples sin ninguna restricción, no admitiéndose modificaciones en obra.

Los cables se dispondrán sobre las bandejas en una sola capa de forma de dejar un espacio entre conductores igual a $\frac{1}{4}$ del diámetro del cable adyacente de mayor dimensión, a fin de facilitar la ventilación de los mismos; la sujeción se hará con lazos de material no metálico a distancias de no más de 2 metros. Deberá dejarse en las bandejas una reserva de no menos del 25 % una vez considerado el espaciamiento entre conductores. El cuerpo de las mismas deberá ser conectado al conductor de tierra por lo menos cada 50 m.

Los soportes de las bandejas se harán con ménsulas y perfiles de forma de evitar movimientos tanto horizontales como verticales.

En las juntas de dilatación, se deberá permitir el desplazamiento de los diferentes tramos de las bandejas sin interrumpir la continuidad eléctrica de las mismas, dejando a la vez holgura longitudinal en los conductores.

Las dimensiones de las bandejas responderán a los detalles de los planos, tanto en ancho como en altura.

13.4. TABLEROS Y CENTRALIZACIONES

La construcción de los mismos será totalmente metálica, en chapa de hierro plegada y soldada, acabándose con esmalte al horno aplicado a soplete sobre la chapa previamente tratada.

La Dirección de Obra determinará el color externo, siendo naranja el de todas las superficies internas.

Como alternativa, podrán utilizarse tableros modulares de material plástico autorizados, salvo indicación contraria, los que se deberán someter a la aprobación de la Dirección de Obras.

Las dimensiones son las indicadas en planos y hojas técnicas que se deberán respetar en lo posible, realizando los ajustes impuestos por el tamaño de los elementos eléctricos a utilizar.

En las planillas se listan los elementos que integran cada tablero, debiéndose en el montaje respetar cuidadosamente el orden establecido, identificándose cada uno de los circuitos en el frente de los mismos con plaquetas de acrílico blanco con leyendas grabadas en negro. De la misma forma, los tableros se identificarán con una plaqueta de acrílico blanco de 10 x 10 cm con la letra correspondiente grabada en negro.

Todos los elementos eléctricos, ya se trate de tableros o de centralizaciones, deberán estar firmemente asegurados al fondo, debiendo los gabinetes estar provistos del correspondiente borne o barra para conexión a tierra de las partes metálicas. En las tapas se indicará en forma visible el símbolo de descarga a tierra, de forma que ubique el borne o barra de conexión.

13.4.1. TABLERO GENERAL Y DE MEDIDORES

El tablero general y de medidores, responderá a los detalles de los planos. Poseerá bastidor de perfiles de hierro laminado o de carpintería metálica, sobre el que se montan bandejas de

chapa Nº 14 AWG con los calados correspondientes a los elementos a instalar. El gabinete correspondiente a medidores estará de acuerdo a la carga según las disposiciones reglamentarias vigentes.

Todos los tableros poseerán en su interior los refuerzos, travesaños y soportes necesarios para fijar la totalidad de los elementos indicados en las Hojas Técnicas, y soportar sin deformaciones los esfuerzos del transporte y montaje, y los derivados de las tensiones dinámicas de eventuales cortocircuitos.

13.4.2. TABLEROS SECCIONALES

Salvo especificación contraria, serán de frente muerto de aplicar o de embutir según los casos; la Memoria Descriptiva Particular determinará las características del tipo a instalar. Poseerán gabinete de chapa Nº 18 AWG, bandeja o bastidor de fondo para montaje de los elementos compensando las diferentes alturas, y chapa de frente Nº 14 con los calados necesarios para cubrir las conexiones dejando libres los comandos. Cuando sea posible, se utilizarán rieles modulares para el montaje de los interruptores y demás elementos eléctricos.

Cuando los tableros estén dotados de puerta, la misma estará formada por una bandeja de chapa Nº 14 AWG, montada a bisagras sobre el marco correspondiente y dotada de tirador y pestillo.

En todos los tableros seccionales deberá preverse una reserva de espacio para la instalación de un 30% de elementos futuros.

En la contratapa, del lado interior, se colocará una planta del área servida por el tablero, indicando las derivaciones que parten del mismo.

13.5. CONDUCTORES

En todos los casos se utilizarán conductores de cobre electrolítico con aislación plástica de cloruro de polivinilo, tipo TW según normas UNIT vigentes, de un solo hilo hasta 4 mm² y cableados para secciones mayores. Cuando así se especifique, se utilizarán conductores bipolares o tripolares especialmente protegidos tipo superplástico según normas UNIT vigentes.

Las aislaciones serán de colores normalizados: rojo, blanco o marrón para las polos, celeste para el neutro y amarillo-verde (eventualmente verde) para el conductor de protección.

Se utilizarán conductores sin uso, no permitiéndose el uso de remanentes de otras obras o rollos incompletos, debiéndose recibir con la envoltura de origen. Durante su almacenamiento en la obra, serán debidamente acondicionados, no pudiéndose enhebrar conductores cuya aislación evidencie haber sido mal acondicionados, sometidos a excesiva tracción, o expuestos durante períodos prolongados a calor o humedad.

El enhebrado solamente se efectuará cuando estén totalmente terminados los tramos de cañerías, colocadas las cajas de los tableros, perfectamente secos los revoques, y previo sondeo de la cañería a fin de eliminar la humedad que eventualmente pudiera existir en su interior, ya sea por condensación, salpicado de paredes, o colado del hormigón.

La manipulación de los mismos será efectuada en forma apropiada, utilizándose solamente lubricantes aprobados, pudiendo exigir la Dirección de Obra la reposición de todo conductor que presente signos de maltrato, ya sea por roce contra boquillas, caños o cajas defectuosas, o por haberse ejercido excesiva tracción durante las operaciones de enhebrado.

Las secciones a instalar serán las especificadas en planos y hojas técnicas; si por cualquier razón no existiera en plaza alguna de ellas, deberá usarse la inmediata superior sin cargo alguno.

Conjuntamente con los conductores, se instalarán en las líneas y derivaciones el conductor de protección, de cobre electrolítico de las secciones indicadas, a los que se conectará todo elemento metálico de la instalación. Los mismos deberán ser aislados, utilizándose el color verde-amarillo de manera que permita su fácil identificación. Cuando varias líneas o derivaciones coexistan en una misma canalización, (p. ej. bandeja portacables) podrá utilizarse un único conductor general de tierra.

En caso de realizarse empalmes, los extremos se soldarán o conectarán por cualquier otro medio alternativo que asegure la perfecta continuidad eléctrica. Cuando de un mismo tablero partan varias derivaciones que posean conductor de protección, la conexión de todos ellos a la tierra general se hará mediante el uso de bornera adecuada.

En toda caja en que terminen conductores, deberán dejarse colillas de no menos de 15 cm de longitud para las conexiones de piezas o equipos.

13.6. INTERRUPTORES

Todos los interruptores, tanto locales como de tablero, responderán a las siguientes especificaciones:

13.6.1. INTERRUPTORES DE EMBUTIR

Serán del tipo modular, unipolares, bipolares o de combinación según lo indicado en los planos y de la línea especificada en la Memoria Particular, dotados de su correspondiente plaqueta.

13.6.2. INTERRUPTORES MANUALES DE TABLERO

Serán bipolares, tripolares o tetrapolares, de embutir o aparentes y de las capacidades indicada en los planos y hojas técnicas; podrán tener incorporados fusibles, formando un conjunto monoblock.

13.6.3. INTERRUPTORES CON PROTECCIONES AUTOMÁTICAS

Serán en todos los casos interruptores con protecciones térmicas y magnéticas incorporadas, de calidad reconocida, debiéndose adjuntar a la propuesta hoja de datos técnicos de los mismos. Deberán instalarse unidades monoblock con palanca única de accionamiento, o interruptores que aseguren el salto simultáneo de todos los polos al producirse un defecto.

El poder de corte mínimo estará indicado en los esquemas unifilares.

13.7. TOMACORRIENTES DE EMBUTIR

Salvo especificación expresa de la Memoria Descriptiva Particular, serán de la misma línea modular que los interruptores, dotados de su correspondiente contacto para conexión a tierra y con plaquetas del mismo color.

13.8. PORTALÁMPARAS Y RECEPTÁCULOS

Serán reglamentarios con cuerpo de porcelana o baquelita de acuerdo a lo especificado en la Memoria Particular, con rosca Edison o Golliath según los casos. Para la instalación a la intemperie solamente se admitirán portalámparas de porcelana.

13.9. UNIONES Y TERMINALES

Para el empalme de conductores, se utilizarán uniones apropiadas con cuerpo aislante, debiéndose utilizar solamente los tipos aprobados por UTE.

Los conductores cableados, llevarán terminales apropiados para su conexión, pudiendo ser soldados o a presión de forma de asegurar un contacto eléctrico eficiente.

13.10. PUESTA A TIERRA

El sistema de puesta a tierra deberá ajustarse estrictamente a los capítulos I y II de la Norma de Instalaciones y a los capítulos VI y XXIII del Reglamento de Baja Tensión de UTE. Constará de las siguientes partes: tomas de tierra, líneas principales de tierra y sus derivaciones y los conductores de protección.

Con carácter general, los materiales que se empleen deberán ser capaces de soportar las condiciones más severas: con respecto a materiales metálicos, corrosión galvánica, oxidación, etc., materiales sintéticos, rayos solares, cambios bruscos de temperatura, congelamiento, dilatación o contracción por envejecimiento y fragilidad.

13.10.1. TOMAS DE TIERRA

Los electrodos serán artificiales tipo Copperweld de $\phi 14$ mm como mínimo y 2 m de longitud, unidos entre sí por una línea de enlace de cobre desnudo de no menos de 35 mm^2 de sección de acuerdo a lo indicado en Planos y Hojas Técnicas.

Los puntos de puesta a tierra se ubicarán en las cámaras de 40 x 40 cm indicadas en los planos.

13.10.2. CONDUCTORES

Tanto las líneas principales de tierra como sus derivaciones y los conductores de protección, serán de cobre aislados, identificados por los colores de su aislación.