

CAPITULO I

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y NORMAS MÍNIMAS DE CONSTRUCCIÓN

INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y AFINES PROYECTO CASA DE LA CULTURA CORINTO.

1.0 CONDICIONES GENERALES

1.1 OBJETO

Las presentes especificaciones contemplan las calidades y normas técnicas mínimas que deben cumplir los materiales a utilizar en la obra eléctrica e instalaciones afines del "PROYECTO CASA DE LA CULTURA CORINTO" que se intervendrá en el municipio de Circasia, departamento del Quindío. Así como las técnicas generales a emplearse en este tipo de obra.

1.2 GENERALIDADES

Actualmente las instalaciones eléctricas en el edificio son deficientes, por tal motivo y dando cumplimiento a la norma NTC 2050, RETIE y RETILAP se han realizado los diseños del edificio nuevo y del antiguo para normalizar los circuitos que alimentarán eléctricamente los dos edificios. El servicio será prestado desde un punto donde el operador de red de la disponibilidad del servicio, este será en baja tensión a 208/120 V, 60 Hz. Y tendrá que realizarse un aumento de carga a 17 KVA.

1.3 CÓDIGOS Y REGLAMENTOS

El contratista de estos sistemas, deberá regirse para la ejecución de la obra eléctrica por los reglamentos aplicables para instalaciones eléctricas estipulados en la norma ICONTEC 2050, el Reglamento Técnico en Instalaciones Eléctricas (RETIE) y a las recomendaciones de la empresa Distribuidora y Comercializadora de Energía Eléctrica del Quindío.

Las instalaciones telefónicas, se regirán por el Reglamento para Instalaciones Telefónicas emitido por la empresa de teléfonos respectiva.

Los sistemas de televisión deben cumplir todos los requisitos técnicos que garanticen un adecuado funcionamiento.

1.4 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El contratista deberá ser una firma de Ingenieros Electricistas o un Ingeniero Electricista debidamente autorizado por las autoridades competentes.

Los trabajos para la ejecución de las instalaciones eléctricas, telefónicas y afines de la obra objeto de estas especificaciones comprenden lo siguiente:

- Provisión de mano de obra.
- Suministro de los materiales.
- Suministro de equipos y herramientas.
- Dirección técnica.
- Cumplimiento de las presentes especificaciones, los planos y las recomendaciones que durante el desarrollo de la obra, la Interventoría y/o el Propietario dicten.
- Entrega en funcionamiento de las instalaciones eléctricas y afines.
- Trámites ante las Empresas de Energía y de Teléfonos para la conexión de los respectivos servicios y obtención del servicio definitivo.
- Coordinación con la Empresa de Energía el recibo de las obras requeridas para la conexión en baja tensión y el suministro definitivo de energía y coordinación de las maniobras de interconexión en baja tensión.

Adicionalmente, el contratista asumirá total responsabilidad en los siguientes asuntos:

- Proyecto, ordenamiento y disposición de su trabajo.
- Daños causados a las instalaciones del propietario o de cualquiera otro subcontratista, por descuido en la ejecución de sus trabajos o por hechos imputables a su personal.
- Cuidado del material utilizado, evitando dejar equipos, materiales, herramientas y sobrantes de material en zonas de circulación de obra.
- Consulta y familiarización con los planos arquitectónicos, hidráulicos y mecánicos a fin de localizar adecuadamente los equipos, aparatos, tuberías y salidas eléctricas.
- Cualquier desviación de las especificaciones, en cuyo caso, deberá corregir tales desviaciones a su propio costo.
- Instrucción a su personal y provisión de todos los elementos necesarios para evitar accidentes de trabajo en la obra.

En particular los trabajos que debe ejecutar el contratista abarcan lo siguiente:

- Suministro del cable de baja tensión y conexión a la red asignada en el diseño, de acuerdo con el proyecto aprobado.
- Suministro materiales para instalación completa del sistema de tierra.
- Sistema completo de distribución de alumbrado, acometidas eléctricas, tableros, circuitos ramales, swiches de apague y tomacorrientes, con el cableado de la totalidad de las instalaciones.
- Sistema de Telefonía - (Tubería, cableado y aparatos). Se incluye además el strip telefónico de cada obra más la interconexión con la red telefónica exterior.

1.5 PERSONAL DEL CONTRATISTA

Todo el personal empleado por el contratista para la ejecución de las instalaciones eléctricas, telefónicas y afines, deberá ser competente en su oficio y especializado en el ramo de las instalaciones interiores.

El contratista mantendrá durante toda la duración de la obra un capataz suficientemente competente para atender todas las necesidades de la instalación y, además, deberá contar con los servicios de un Ingeniero Electricista debidamente matriculado para que supervise el desarrollo de las distintas fases técnicas del trabajo, coordine los diferentes aspectos del mismo con el propietario o su representante, asista a todas aquellas reuniones de obra para las cuales se le cite u se encargue de los trámites para la conexión de los servicios.

1.6 PRUEBAS Y AJUSTES

A medida que se terminen las diferentes fases de la obra El contratista deberá llevar a cabo las siguientes pruebas cuyos resultados serán comunicados por escrito a la interventoría.

Se deberá medir la resistencia de aislamiento entre fase y fase, y tierra de cada una de las acometidas y de los circuitos. Los resultados de estas pruebas no deberán indicar valores menores que los exigidos por el "National Eléctric Code".

Se deberá medir con equipo apropiado la resistencia de puesta a tierra. En caso de que esta prueba indique una resistencia superior a los 5 ohmios, el contratista deberá instalar electrodos adicionales hasta obtener un valor de resistencia no mayor de lo anotado, o aplicar suelo artificial para mejorar la resistividad del terreno.

El contratista deberá comprobar que la carga de cada fase de los tableros no señale un desequilibrio mayor del 10% con respecto a otras fases. Esta comprobación se realizará con la totalidad de la carga conectada.

La continuidad eléctrica de todos los ductos debe ser verificada.

1.7 RECIBO DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones eléctricas y afines serán oficialmente recibidas por el propietario y/o la Interventoría cuando el total de ellas se encuentren funcionando en perfectas condiciones, se hayan balanceado completamente los circuitos y estén ajustados todos los dispositivos de protección.

Será necesario además:

- Tener la aprobación de la empresa Distribuidora y Comercializadora de Energía Eléctrica del Quindío.
- Entregar un juego de planos modificados “según obra realizada” y con el visto bueno de la INTERVENTORIA.
- Entregar informes escritos sobre el total de las pruebas realizadas a las instalaciones de redes del sistema eléctrico.

1.8 MATERIALES Y EQUIPOS

Todos los materiales y equipos que se utilizarán deben cumplir con lo estipulado en los capítulos 2.0, 3.0 y 4.0 de estas especificaciones.

1.9 PLANOS Y LOCALIZACION DE EQUIPOS

Los planos se han elaborado de acuerdo con los códigos y reglamentos mencionados en el numeral 1.3. Cumpliendo los requisitos exigidos por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas “RETIE”.

Los planos muestran esquemáticamente la colocación de la tubería, pero el contratista hará cambios menores que considere necesarios para colocar la tubería en tal forma que se acomode a la estructura.

Así mismo, la localización indicada en los planos para los equipos, aparatos, rutas de tuberías y salidas es aproximada.

De esta forma, el contratista deberá hacer los desplazamientos requeridos para ajustarse a las características arquitectónicas y estructurales de la edificación; sin que ello implique costo adicional para el contratante. Por consiguiente, el contratista deberá familiarizarse completamente con los detalles arquitectónicos, estructurales y mecánicos.

Para la instalación de todos los equipos, el Contratista deberá verificar todas las dimensiones y condiciones existentes en el sitio, teniendo en cuenta los tamaños y áreas libres para asegurarse de que los aparatos y materiales que se propone suministrar puedan ser instalados y operados satisfactoriamente en el espacio escogido. El equipo deberá ser instalado de tal manera que se preserven las alturas y libre circulación. Los equipos y las cajas de paso deberán ser localizados en sitios accesibles.

Los constructores fijarán los ejes y niveles principales y el Contratista hará todos los replanteos necesarios a partir de ellos.

El contratista deberá ejercer especial cuidado en la colocación de la salida de tal manera que se permita dar un acabado impecable entre placas de los diferentes acabados y las superficies finales de acabado.

El contratista deberá mantener permanentemente en la obra un juego de planos eléctricos e instalaciones afines que los utilizarán exclusivamente para consignar en ellos toda reforma que se presente bien sea por cambio arquitectónico o por pequeñas reformas que se presenten en la ruta de las tuberías para acomodarse a la estructura y/o a la

arquitectura. Al final de la obra, suministrará planos actualizados de la obra ejecutada incluyendo:

- Recorridos finales de tubería y cajas de paso.
- Salidas reales instaladas en obra.
- Planos en medio magnético (Formato Autocad) e Impresos a escalas del proyecto inicial.

1.10 MEDIDAS Y PAGOS

1.10.1 FORMA DE PAGO

El proponente deberá presentar su oferta en el "Formulario de Propuesta", adjunto a estas especificaciones y en él señalará los precios unitarios y totales para cada uno de los ítems. Estos precios deberán incluir lo siguiente:

- Costo por concepto de utilización de herramientas, equipos de trabajo e instrumentos de prueba.
- El valor de todos los salarios aumentados en lo correspondiente a prestaciones e indemnizaciones sociales, el valor de los seguros y de cualquier otro cargo que afecte el costo de la mano de obra.
- El costo de todos los materiales y equipos requeridos incluyendo el impuesto de venta y transporte a la obra; así como también el valor del desperdicio de materiales a que se dé lugar para la entrega terminada de la unidad o punto presupuestado.
- El costo de las excavaciones y rellenos necesarios para la ejecución del tendido de la ductería e instalación de postes y la construcción de las cajas de acuerdo al diseño aprobado por las Empresas de Energía y de Teléfonos respectivas.
- El costo de todos aquellos elementos, herrajes, accesorios, y equipos que sean necesarios para que los distintos sistemas (eléctrico, comunicaciones, sonido, seguridad y pararrayos), queden correctamente instalados, cumpliendo con estas especificaciones, los planos de construcción y con todas las normas constructivas de las Empresas de Energía y de Teléfonos respectivas.
- Los gastos generales por concepto de administración y dirección de obra, derechos de cualquier clase, impuestos directos o complementarios, seguros, financiación, gastos de oficina, movilización del personal, útiles de escritorio, comunicaciones, transporte y en general todo gasto imputable a costos directos.
- Gastos correspondientes a los viáticos de personal Administrativo y Operativo.
- Costos ocasionados por coordinación de obra con las Empresas de Energía y de Teléfonos respectivas.
- Valor de las pruebas que se ejecuten a las instalaciones terminadas.
- Gastos imprevistos, honorarios y utilidad del contratista.

El contratante pagará al Contratista las diferentes cantidades de obra ejecutada según el cuadro de precios y cantidades de obra que aparecen en el formulario de propuesta.

1.10.2 MEDIDA

En el cada uno de los ítems se hace una descripción de la forma de medición y pago de cada uno de ellos.

2.0 GENERALIDADES MATERIALES

2.1 GENERALIDADES

Todos los materiales que se empleen en la construcción de las instalaciones eléctricas, de comunicaciones y afines deben ser totalmente nuevos de igual o mejor calidad a los recomendados en estas especificaciones.

Respecto a los tipos de materiales a usar durante la ejecución de la obra, el proponente y/o el contratista deberán tener en cuenta los puntos indicados a continuación.

- El proponente en su oferta señalará la marca, tipo de materiales y equipos que suministrará durante la construcción en caso de que sea adjudicado el contrato. (Incluido en el Formulario correspondiente, análisis unitarios).
- Los materiales deberán estar certificados bajo el sello RETIE por un organismo certificador debidamente registrado para tal fin.
- El contratista informará y documentará a la Interventoría, al Constructor y/o al Propietario de la obra de los materiales que se proponga utilizar, con el fin de obtener la aprobación definitiva, antes de ejecutar la actividad respectiva. Esta información incluirá marca, descripción, tipo, modelo y número de catálogo; esto con el fin de poder confrontar los materiales a utilizar en la obra con los presentados en la propuesta
- El contratista deberá garantizar para cada equipo y material de cada sistema la operación y funcionamiento satisfactorio.
- El contratista se ceñirá a las recomendaciones de los fabricantes respectivos para la instalación de los distintos materiales y equipos. Así mismo, deberá obtener las instrucciones y recomendaciones de los fabricantes mencionadas; y estos documentos serán considerados como parte de estas especificaciones.
- Para las obras de redes externas de baja tensión, deberá considerarse especialmente que todos los materiales deben tener el nombre del fabricante o la marca de fábrica, y las instrucciones mínimas que permitan su correcta utilización. Siempre se deberá acreditar la procedencia de los materiales a instalar.

- El Contratista deberá someter a la aprobación de la Interventoría, del Constructor y/o el Propietario los siguientes materiales:

-

Sistema Eléctrico	Armarios de medidores Cables baja tensión Crucetería, herrajes , estructuras de ser requeridos Ductos eléctricos Empalmes para conductores Interruptores automáticos Interruptores de control de alumbrado Tableros generales de baja tensión Tomacorrientes Tubería Varillas de puesta a tierra. En general todos los materiales y equipos a instalar.
Sistema Telefonos	Todos los materiales y equipos a instalar. (Ductería, cajas, cable y aparatos)
Sistema Televisión	Todos los materiales y equipos a instalar. (Ductería y cajas)

2.2 MARCAS Y CALIDADES

Todos los materiales y equipos estipulados en estas especificaciones están limitados a productos regularmente manufacturados y recomendados por los fabricantes.

Para la ejecución de las instalaciones eléctricas y afines se recomiendan las marcas de materiales abajo indicadas, las cuales tienen las características y calidades suficientes para cumplir con los requisitos del proyecto. No obstante, al momento de la ejecución de las obras, el contratista deberá verificar que los materiales a utilizar estén homologados por una entidad competente bajo lineamientos RETIE.

MATERIAL	MARCA
Armarios de Medidores y Tableros generales de B.T	Luminex - TSA – Ectricol o de características similares.
Cables de MT y BT	Centelsa, Iconel o similar homologado.
Gabinetes telefónicos	Celco, Proelectricos o similar homologado
Interruptores	Ambia Refresh Legrand.
Interruptores automáticos	Merlin Gerin - Siemens - Luminex - General Electric.
Luminarias	PHIILLIP´S - Roy Alpha - Schreder.
Subestaciones y Transformadores	Homologados por la Empresa de Energía Respectiva y/o por el Comité de Calidad del Sector Eléctrico.
Tableros para alumbrado	Luminex - SquarD.
Tomacorrientes uso general	Ambia Refresh Legrand.
Tomacorrientes de uso especial, bifásicas y trifásicas.	Codelca (patatrabada, bifásicas ó trifásicas según el caso)
Tubería plástica PVC	Colmena, Pavco, Ralco o similar homologado.
Tubería Galvanizada	Colmena, Simesa.
Tubería EMT	Colmena, Simesa.

Las marcas mencionadas en estas especificaciones constituyen un indicativo de la calidad de los materiales y equipos requeridos para el cumplimiento del contrato. La sustitución de los materiales y equipos por los de otros fabricantes, podrá ser aceptada por el Propietario o la Interventoría, siempre y cuando se someta a su consideración y aprobación escrita, con la debida anticipación, características completas de los equipos y materiales a sustituir.

2.3 CONDICIONES CLIMÁTICAS

Todos los materiales y equipos que se suministren deberán ser apropiados para uso en las condiciones climáticas del municipio.

3.0 MATERIALES INSTALACIONES INTERNAS

3.1 TUBERÍA PARA SALIDAS

Para la tubería de redes exteriores, la tubería de las acometidas a tableros y la tubería de redes internas incrustada en placa, se utilizará **TUBERÍA PLÁSTICA**, anticorrosiva, incombustible, de alta rigidez mecánica, resistente al impacto. Esta tubería será tipo conduit PVC NORMA ICONTEC 979 de características similares a las fabricadas por PAVCO ó COLMENA. Para todos los circuitos de alumbrado, tomacorrientes, teléfonos acometidas, etc. . Estas tuberías serán de los diámetros especificados en los planos.

La tubería que irá a la vista será metálica tipo **E.M.T.** con sus respectivos accesorios.

Las dimensiones mínimas para las tuberías se indican a continuación:

DIÁMETRO NOMINAL (PULGADAS)	ESPESOR DE LA PARED (MILÍMETROS)	DIÁMETRO EXTERIOR (MILÍMETROS)
1/2	1.52	21.34
3/4	1.52	26.67
1	1.52	33.40
1.1/4	1.78	42.16
1.1/2	2.03	48.26
2	2.54	60.33
2.1/2	3.18	88.90
3	4.29	88.90
4	4.39	114.30

Los accesorios para la tubería conduit deberán ser del mismo tipo y marca de la tubería.

Para el manejo de los distintos tipos de tubería en la obra, deberá seguirse cuidadosamente los catálogos de instrucciones el fabricante, usando las herramientas y equipos señalados por él.

Todas las tuberías vacías se deben sondear antes de entregar la obra. Estas tuberías se dejarán con un alambre guía de acero galvanizado calibre 14, excepto en los casos en los cuales no existe ninguna curva entre los dos extremos del tubo, sin embargo el Contratista será responsable por cualquier tubo vacío que se encuentre obstruido en el momento de ser utilizados.

Para garantizar la continuidad de tierra en los circuitos ramales eléctricos, se utilizará línea de continuidad entre todas las cajas metálicas usando conductor de cobre desnudo de acuerdo con la protección del circuito según se especifica en la norma NTC 2050. tabla 250-95; siendo el calibre mínimo el No 12 así:

CAPACIDAD AUTOMÁTICO	CONDUCTOR DE CONTINUIDAD DE TIERRA CU.	CONDUCTOR DE CONTINUIDAD DE TIERRA AL.
15	14	12
20	12	10
30	10	8
40	10	8
60	10	8
100	8	6
200	6	4
300	4	2
400	3	1
500	2	1/0
600	1	2/0

Para las acometidas a tableros, la línea de tierra será del calibre especificado en los planos.

Estos conductores deberán fijarse firmemente al barraje de tierra de los tableros y al tornillo de polo a tierra en cada caja.

Se deberán además seguir las normas técnicas para la ejecución de trabajos estipuladas en el capítulo 5.0 de estas especificaciones

3.2 CAJAS PARA SALIDAS

Las cajas para salidas en las instalaciones eléctricas y afines internas que se utilizarán serán fabricadas en lámina cold rolled mínimo calibre No.20 y llevarán capa de galvanizado electrolítico.

En todas las cajas se fijará la línea a tierra por medio de un tornillo galvanizado.

La instalación de las cajas deberá cumplir con todos los requisitos de la sección 370 del "CEN".

Se deberán además seguir las normas técnicas para la ejecución de trabajos estipuladas en el capítulo 5.0 de estas especificaciones

3.3 CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN

Todos los conductores que se utilicen en las instalaciones internas de alumbrado, tomacorrientes y acometidas, deberán ser de cobre rojo electrolítico 99% de pureza, temple suave y aislamiento termoplástico para 600 voltios. tipo THHW 90°C.

En general, los conductores hasta el No.10, serán de un solo hilo, del No. 8 AWG hasta el No. 2 AWG, serán de 7 hilos, desde el calibre 1 AWG hasta el No. 4/0 AWG serán de 19 hilos, del 250 MCM al 500 MCM serán de 37 hilos.

Los conductores deberán estar debidamente marcados a todo lo largo de su longitud con el tamaño y el voltaje de aislamiento.

MEDIDA Y PAGO

La tubería, conductores y cajas para salidas para efectos de la medición y pago se consideran incluidos dentro de las salidas correspondientes.

3.4 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

Los tableros de automáticos trifásicos tendrán el número de circuitos indicados en los planos, serán de 3 Fases, 5 Hilos, con barrajes para neutro y tierra; la tensión de servicio será de 120/208 Voltios AC y la capacidad de corriente de 225 A. Tendrán además, puerta, chapa, porta tarjetero y espacio para totalizador, si el plano o las cantidades de obra lo especifican.

Los barrajes serán de cobre rojo electrolítico, con bornes de alimentación que permitan un contacto rígido y sin resistencia entre el barraje y los conductores de la acometida. Esta especificación se considera básica y determinante en la aceptación de las cajas y tableros.

Tanto las cajas como los tableros, deberán llevar barra de neutros y barra de tierra, de tal forma que pueda recibirse en forma adecuada el cable de tierra de la acometida y efectuarse las derivaciones hacia cada circuito.

Las cajas y tableros serán construidas en lámina cold rolled no inferior al No16, con acabado final en esmalte gris al horno; no deben tener bordes cortantes que puedan estropear el aislamiento de los conductores.

MEDIDA Y PAGO

La medida para el pago será la unidad (UN) correctamente instalada y se pagará a los precios unitarios del formulario de la propuesta, incluyendo todos los accesorios necesarios para un correcto funcionamiento.

3.5 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Los interruptores automáticos serán de disparo libre, con mecanismo de operación para cierre y apertura rápidos. Estarán provistos de elementos termo magnéticos que permitan un disparo de tiempo inverso para sobrecargas y disparo magnético para cortocircuitos.

3.5.1 TIPO ENCHUFABLE

Estos interruptores se incorporarán en los tableros de distribución, tendrán un amperaje según se indique en los planos y una capacidad de interrupción en corto circuito no inferior a 10000 amperios RMS a 240 voltios.

Los automáticos de dos y tres polos que se especifiquen deberán ser compactos de accionamiento instantáneo en los polos y no serán automáticos individuales.

MEDIDA Y PAGO

La medida para el pago será la unidad (UN) correctamente instalada y se pagará a los precios unitarios del formulario de la propuesta, incluyendo todos los accesorios necesarios para un correcto funcionamiento.

3.6 ACOMETIDAS ELÉCTRICAS A TABLEROS,

Las acometidas eléctricas a estos tableros se tenderán en los calibres de conductores y dimensiones de tuberías indicados en los planos. Las puntas de los cables, tanto las que salen del tablero general, como las que entran al tablero, se dejarán de suficiente longitud, con el fin de que permita una correcta derivación.

MEDIDA Y PAGO

Para efectos de pago, se medirán en forma independiente el cable y el ducto. La unidad de medida será el Metro lineal (ML) y se pagará a los precios unitarios del formulario de la propuesta.

3.7 INTERRUPTORES PARA CONTROL ALUMBRADO (SWITHES)

Los interruptores serán del tipo de incrustar, apropiados para instalaciones con corriente alterna, con una capacidad de 10Amps; 250V; de contacto mantenido, dos posiciones (Abierta y cerrada) con terminales de tornillo apropiados para calibres No.12, con herrajes tornillos y placa anterior. Nunca se conectarán al conductor neutro.

Los interruptores dobles, triples, conmutables, dobles conmutables, deberán tener características similares a los anteriores.

MEDIDA Y PAGO

Los interruptores con las cajas, la tubería y conductor que los alimenta, para efectos de la medición y pago se consideran incluidas dentro de las salidas que controlan.

3.8 SALIDAS PARA LÁMPARAS INSTALACIONES INTERIORES.

Para las instalaciones internas, en todos los sitios donde aparece luminaria en el techo o apliques, se colocará Luminaria tipo sobreponer o empotrar

En los sitios donde figure lámparas fluorescentes se dejará una caja octogonal alambrada y derivada de acuerdo a su longitud para la posterior instalación de las lámparas.

En cualquier otro tipo de luminaria que aparezca en los planos, se dejará una caja octogonal debidamente alambrada y derivada.

Se deberá coordinar además la ubicación exacta de cada luminaria.

MEDIDA Y PAGO

Estas salidas comprenden el total de material (Tubería, conductor, cajas de derivación, soportería, aparatos, boquillas, interruptores para el control de la salida etc.) desde el tablero o gabinete hasta el punto de (salida), no importando esta distancia.

La unidad de medida será la unidad (UN) de salida instalada funcionando y se pagará según los precios unitarios del formulario de la propuesta.

3.9 SALIDAS PARA TOMACORRIENTES

Los tomacorrientes para uso general serán del tipo de incrustar dobles con polo a tierra, polo plano, con capacidad para 15 A; 250V. con terminales de tornillo apropiados para recibir conductores calibre No.12 AWG, con herrajes, tornillos y placa. Se instalarán en posición horizontal. Serán de las marcas recomendadas, con tapa plástica o de características similares.

Los tomacorrientes bifásicas tendrán una capacidad de 30A, con tapa metálica iguales o similares a las fabricadas por las marcas recomendadas.

Los tomacorrientes trifásicas tendrán una capacidad de 50A, con tapa metálica iguales o similares a las fabricadas por las marcas recomendadas.

MEDIDA Y PAGO

Estas salidas comprenden el total de material (Tubería, conductor, cajas de derivación, soportería, aparatos, boquillas, etc.) desde el tablero o gabinete hasta el punto de (salida), no importando esta distancia.

La unidad de medida será la unidad (UN) de salida instalada funcionando y se pagará según los precios unitarios del formulario de la propuesta.

3.10 SISTEMA DE T.V

3.10.1 SALIDAS SISTEMA DE T.V

Para las salidas de este sistema, se dejará la caja y ductería para la posterior conexión del aparato respectivo, sin embargo, se deberá dejar además dentro de toda la tubería un alambre guía, el cual se pagará dentro de las salidas correspondientes.

MEDIDA Y PAGO

Estas salidas comprenden el suministro de todos los materiales (Tubería, cajas de derivación, soportería, boquillas, alambre guía etc.) sin importar la distancia desde la caja de distribución parcial o consola hasta la salida respectiva. No se incluyen los aparatos y el cableado correspondiente.

La unidad de medida de estas salidas, será la unidad (UN) y se pagará según los precios unitarios del formulario de la propuesta.

3.11 SISTEMA DE TELÉFONOS

3.11.1 SALIDAS SISTEMA DE TELÉFONOS

Para las salidas de este sistema, se dejará la caja, ductería, el cableado y el aparato, los cuales se pagarán dentro de las salidas correspondientes.

El cable a utilizar deberá ser mínimo de 2 pares telefónico.

MEDIDA Y PAGO

Estas salidas comprenden el suministro de todos los materiales (Tubería, cajas de derivación, soportería, boquillas, cableado, aparato, etc.) sin importar la distancia desde la caja de distribución parcial o consola hasta la salida respectiva. No se incluye el cableado correspondiente.

La unidad de medida de estas salidas, será la unidad (UN) y se pagará según los precios unitarios del formulario de la propuesta.

4.0 MATERIALES INSTALACIONES EXTERIORES

4.1 DUCTOS ELÉCTRICOS, DE COMUNICACIONES Y AFINES

Los ductos serán de material aislante al calor, impermeable, incombustible, no conductor eléctrico, tendrán su superficie interior completamente lisa para no causar daño al aislamiento de los conductores. Químicamente serán inactivos y no serán susceptibles de descomposición u oxidación en forma que ataquen al aislamiento de los conductores aún en el caso en que se encuentren sumergidos en soluciones salinas. Su resistencia a la tracción axial será igual o mayor a 430 kg/cm² y a la flexión igual o mayor a 250 kg/cm².

En el diseño se han contemplado ductos PVC. de 4" para las redes eléctricas de media tensión, y de 3", 2", 1-1/2", 1-1/4", 1", 3/4" EMT para las redes eléctricas de baja tensión .

Para los sistemas de comunicaciones y afines, se utilizará tubería PVC., en los diámetros indicados en los planos.

MEDIDA Y PAGO

La medida para el pago será el metro lineal (ML) de ductería instalada, y comprende el suministro, excavación, rellenos, retiro de sobrantes y colocación de ductos en el número

y diámetro que se indica en el formulario de la propuesta y se pagará el precio unitario indicado en dicho formulario.

4.2 CONDUCTORES

4.2.1 CABLES DE BAJA TENSIÓN

Las características de estos conductores serán las mismas descritas en el numeral 3.4 de estas especificaciones.

MEDIDA Y PAGO

La medida para el pago será el metro lineal (ML) y comprende el suministro, tendido, conexión y prueba desde el tablero de distribución respectivo ubicado dentro del local asignado por arquitectura, hasta el tablero exterior ó hasta las cajas de inspección desde donde se derivan las salidas respectivas (para tomacorrientes, lámparas, etc), y se pagará al precio unitario del formulario de la propuesta.

5.0 NORMAS TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS

5.1 CÓDIGOS Y REGLAMENTOS

El contratista se regirá para la ejecución de las instalaciones eléctricas, telefónicas y afines, según los códigos y reglamentos mencionados en el numeral 1.3 de estas especificaciones.

5.2 TUBERÍA

- Todas las tuberías de las canalizaciones exteriores eléctricas y de comunicaciones serán del tipo PVC.
- Todas las acometidas hacia los tableros eléctricos parciales serán tipo EMT.
- Todas las tuberías de las redes interiores incrustados en placa de los sistemas de alumbrado, comunicaciones, t.v , sonido, y demás sistemas serán construidos en PVC.
- Todas las tuberías de las redes interiores a la vista (por techo o muro) de los sistemas de alumbrado y tomacorrientes serán construidos en tubería metálica liviana tipo EMT.
- Para el manejo de los distintos tipos de tubería en obra, deberán seguirse cuidadosamente los catálogos de instrucciones el fabricante, usando las herramientas y equipos señalados por él.
- Para las instalaciones internas, Los planos indican en general las rutas aproximadas de las canalizaciones de todas las salidas. Durante el proceso de ejecución de las instalaciones se podrán hacer cambios menores con el fin de adaptarse a los detalles

estructurales o arquitectónicos de la edificación. Ningún cambio puede hacerse sin previa autorización de la Interventoría.

- Toda tubería que sea cortada en obra, será liberada de filos y asperezas que puedan afectar el aislamiento de los conductores.
- Los Empalmes de tubería se harán utilizando uniones con soldadura para la tubería tipo PVC, o los accesorios prefabricados para la tubería tipo EMT y galvanizada.
- Un tramo de tubería entre salida y salida, salida y accesorio o accesorio y accesorio no contendrá mas curvas que el equivalente a cuatro ángulos rectos (360°) para distancias hasta de 15 m. y un ángulo recto (90°) para distancias hasta de 45 mts; para distancias intermedias se calcula proporcionalmente.
- Estas curvas podrán ser hechas en la obra, siempre y cuando se sigan las instrucciones del fabricante y el diámetro interior del tubo no sea apreciablemente reducido. Las curvas que se ejecuten en la obra serán hechas de tal forma que el radio mínimo de la curva corresponda mínimo a 6 veces el diámetro nominal del tubo que se esta figurando.

Para diámetros superiores a $\phi=1"$ se utilizarán codos estandarizados de 90°.

- La tubería que llegue a los tableros y las cajas debe llegar en forma perpendicular y en ningún caso llegará en forma diagonal esta será prolongada exactamente lo necesario para instalar los elementos de fijación.
- La tubería de PVC se fijará a las cajas por medio de adaptadores terminales con contratuerca de tal forma que se garantice una buena fijación mecánica.
- La tubería de diámetro igual o superior a $\phi=1"$, se fijará con contratuerca en la parte exterior y boquilla con contratuerca en la parte interior.
- Toda la tubería que corre a la vista se deberá instalar paralela o perpendicular a los ejes del edificio.
- Toda la tubería incrustada superior a $\phi=1"$ se deberá instalar paralela o perpendicular a la estructura y en ningún caso se permitirá el corte diagonal de las vigas y viguetas para el paso del tubo.
- Todas las tuberías vacías se deben sondear antes de entregar la obra. Estas tuberías tendrán en su interior un alambre guía de acero galvanizado calibre 12, excepto en los casos en los cuales no existe ninguna curva entre los dos extremos del tubo, sin embargo el Contratista será responsable por cualquier tubo vacío que se encuentre obstruido en el momento de ser utilizados.
- Toda la tubería deberá ser revisada en su continuidad y su ubicación antes de ser fundida la placa para garantizar la correcta ubicación de salidas y se taponará para evitar que entre mortero o piedras a las tuberías.

- El tapón para la tubería podrá ser un niple de tubo aplastado en el punto con unión en el extremo o una boquilla con un disco ("K.Ó desprendido de las cajas") y en ningún momento se aceptará simplemente papel como tapón.
- Antes de colocar los conductores dentro de las tuberías, se removerán los tapones y se limpiará la tubería para quitar la humedad.
- La tubería incrustada en placas pisos y muros, deberá quedar a una profundidad no menor de un centímetro desde la superficie terminada, excepto en aquellos puntos de ingreso a cajas de salida o tableros.
- Para garantizar la continuidad de tierra en los circuitos ramales eléctricos, se utilizará línea de continuidad entre todas las cajas metálicas usando conductor de cobre desnudo de acuerdo con la protección del circuito según se especifica en la norma NTC 2050. tabla 250-95; siendo el calibre mínimo el No 12.
- Para las acometidas a tableros, la línea de tierra será del calibre especificado en los planos.
- Estos conductores deberán fijarse firmemente al barraje de tierra de los tableros y al tornillo de polo a tierra en cada caja.

5.3 CAJAS PARA SALIDAS

Las cajas para salidas en las instalaciones eléctricas y afines internas que se utilizarán serán fabricadas en lámina cold rolled mínimo calibre No.20 y llevarán capa de galvanizado electrolítico.

Las cajas serán de aluminio fundido a prueba de humedad para las áreas de talleres de mantenimiento, soldadura, lavado y wire-line, en las demás áreas se utilizarán cajas fabricadas en lámina cold rolled mínimo calibre No.20 y llevarán capa de galvanizado electrolítico.

La utilización de estas cajas se hará de la siguiente manera:

Cajas de 2"x4"x1.1/2" (Ref. 5.800), para todas las salidas de tomas monofásicas, interruptores sencillos, tomas telefónicas y cuando no estén incrustados en una columna o muro de concreto y no lleguen más de dos tubos de FI=1/2".

Cajas de 4"x4"x1.1/2" (Ref. 2400): Para todos los interruptores tomas tipo GFCI, y tomas que no estén incluidos en el caso anterior y se proveerán del correspondiente suplemento.

Cajas octagonales de 4"x1.1/2" para todas las salidas de lámparas, bien sea en el techo o en el muro, a excepción de los sitios donde figure tubería de FI= 3/4" los cuales llevarán cajas (Ref. 2400).

Cajas 6"x6"x 2" para las cajas de paso en techo que alimentan a un conjunto de equipos especiales de cocina, y desde las cuales se deriva mediante coraza americana y terminales tipo LT la alimentación hasta dichos equipos.

En todas las cajas se fijará la línea a tierra por medio de un tornillo galvanizado.

La instalación de las cajas deberá cumplir con todos los requisitos de la sección 370 del "CEN".

Las alturas de los aparatos, serán las siguientes, tomadas con respecto al nivel acabado del piso.

Salida para aplique	2.0 m.
Interruptor de pared	1.0 m
Tomacorriente de pared	0.3 m
Tomacorriente en baños	1.1 m.
Tomacorriente estufas	0.5 m.
Tomas sobre mesones	1.1 m.
Tableros (Al nivel inferior del tablero)	1.2 m.

Para alturas especiales, se indican en los planos al lado de las salidas correspondiente.

En todo caso, las alturas de las salidas de los sistemas eléctricos, telefónicos y afines deberán ser coordinadas con los respectivos directores de obra.

Todas las tapas de cajas así como los aparatos que se instalen deberán ser niveladas y al ras con las paredes donde se instalen. En las paredes que van pañetadas, estas las cajas se deben dejar instaladas 1 centímetro afuera de la mampostería para ser niveladas, de tal forma que queden finalmente a ras con la pared pañetada enlucida.

Igualmente, todos los aparatos a instalar en las cajas, deberán quedar nivelado con las paredes según el tipo de acabado.

En los casos en que se requieran cajas de empalmes o de tiro, se utilizarán cajas cuyas dimensiones están indicadas en planos.

5.4 CONDUCTORES ELÉCTRICOS

- Todas las derivaciones o empalmes de los conductores deberán quedar entre las cajas de salida o de paso y en ningún caso dentro de los tubos. Entre caja y caja, los conductores serán tramos continuos.

- Las derivaciones para balas, luminarias fluorescentes o cualquier otro tipo especificado se efectuarán mediante conectadores sin soldadura tipo scotchlok marca 3M, o similar, los cuales forma parte de la salida.
- Todas las conexiones en las cajas de derivaciones correspondientes a los sistemas de alumbrado y tomas hasta el No.10AWG, se harán por medio de un conector sin soldadura tipo scotchlok marca 3M, o similar.
- Para las conexiones de cables cuyos calibres sean superiores e iguales al No.8 AWG, los empalmes se harán mediante bornes especiales para tal fin.
- En todas las cajas deben dejarse por lo menos 20 cms. para las conexiones de los aparatos correspondientes. Similar se debe ejecutar par los conductores de los sistemas de teléfonos, televisión.
- Las puntas de cables que entran al tablero se dejarán de suficiente longitud (medio perímetro de la caja) con el fin de que permita una correcta derivación del mismo.
- Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se recomienda el uso de conductores de los siguientes colores:

TIERRA	Color verde o desnudo
NEUTRO	Blanco o gris.
FASES E INTERRUMPIDOS	Amarillo, Azul y/o Rojo.

- Los Conductores de las acometidas, deberán quedar claramente marcados en sus extremos, en todas las cajas de paso intermedias y en al tablero general con la nomenclatura señalada en los planos. El contratista deberá presentar a la Interventoría una muestra de los rótulos (en material aislante e incombustible); esto con el fin de obtener la aprobación respectiva.
- El mínimo calibre que se utilizará en las instalaciones de alumbrado será el No.12AWG THHW 90°C.
- Durante el proceso de colocación de los conductores en la tubería, se debe revisar y secar si es del caso las tuberías donde hubiera podido entrar agua. Igualmente este proceso se deberá ejecutar únicamente cuando se garantice que no entrará agua posteriormente a la tubería y que en el desarrollo de los trabajos pendientes de construcción no se dañarán los conductores.
- Durante el proceso de cableado deberá utilizarse un lubricante apropiado para el conductor especificado. No se permitirá el empleo de grasa mineral. En el momento de

introducir los conductores dentro de la tubería se tendrá el cuidado de evitar la formación de ángulos agudos en el cable.

- Cuando sea necesario cambiar la dirección de los cables, se tendrá extremo cuidado de hacer curvaturas suaves, considerando necesario no exceder un radio mínimo de curvatura de 20 veces el diámetro del cable.
- Para el proceso de cableado, la tensión a los cables deberá aplicarse en forma gradual, evitando halados fuertes sin exceder la tensión máxima recomendada por el fabricante del cable. Los cables serán empalmados a los dispositivos de tensionamiento de tal forma que los esfuerzos se transmitan uniformemente.
- Las acometidas serán del mismo tamaño a través de toda su longitud y los alimentadores para motores, paneles, interruptores, etc.; deberán ser continuos sin empalmes en su trayecto.
- Los conductores que lleguen a cada aparato se conectarán de forma rígida y fuerte a los tornillos a fin de evitar recalentamiento y fallas.

5.5 TABLEROS

- Deberán quedar perfectamente nivelados y se coordinará el espesor del pañete (en caso de que exista) y del enlucido final de la pared (estuco y pintura, papel o porcelana) con el fin de que el tablero quede exactamente a ras con la pared.
- Los tableros deberán instalarse de tal forma que quede su parte inferior a 1.2 mts. por encima del piso acabado.
- Llevarán borneras de neutros y tierra. La bornera de tierra estará conectada eléctricamente a la estructura del tablero, recibirá el cable de continuidad de la acometida y desde aquí se derivará una línea de continuidad por cada circuito ramal. La bornera de neutros recibirá el neutro de la acometida y desde allí, se derivará los neutros para los circuitos ramales. Para las derivaciones mencionadas, las borneras deberán contar con salidas con tornillo.
- La caja será independiente de la bandeja de soporte de automáticos y barraje y deberá permitir variación de apoyo entre estos dos elementos con el fin de poder ajustar los automáticos sobre la tapa del tablero.
- En el diseño se ha considerado la columna izquierda del tablero que corresponde a los circuitos impares y a la columna derecha del tablero a los circuitos pares.
- Los tableros se derivarán y alambrarán siguiendo exactamente la numeración de los circuitos dadas en los planos para garantizar el equilibrio de las fases.
- La derivación del tablero se debe ejecutar en forma ordenada y los conductores se derivarán en escuadra de tal forma que quede clara la trayectoria de todos los

conductores y posteriormente se pueda retirar, arreglar o cambiar cualquiera de las conexiones de uno de los automáticos sin interferir el resto de las conexiones.

- Una vez que se ha terminado la derivación del tablero se deben revisar la totalidad de las conexiones y se apretarán los bornes de entrada, tornillos de derivación en c/u de los automáticos, tornillos en el barraje de neutros y conexión de línea de tierra.
- Los cables de acometida que salen del tablero y bajan en forma vertical ejercerán por su peso una gran fuerza que se debe neutralizar creando un tapón de caucho entre la salida de los cables del tablero y la boquilla.
- En los tableros con tarjetero renovable se llenarán las tarjetas en computador, a máquina o con díngrafo y en ésta se indicará la identificación y/o el área de servicio de cada uno de los circuitos.

5.6 APARATOS

- Todos los aparatos quedarán nivelados. los conductores que terminen en ellos se conectarán en forma rígida, de tal manera que se evite el aflojamiento y las desconexiones debidas al recalentamiento en los puntos de contacto
- Los interruptores para el control de alumbrado que se ubiquen en posición vertical encenderán hacia arriba y apagarán hacia abajo. Los que se ubiquen en posición horizontal encenderán hacia la derecha y apagarán hacia la izquierda.

5.7 MARCAS DE IDENTIFICACIÓN SISTEMA ELÉCTRICO

El Contratista suministrará y colocará placas plásticas con grabado en bajo relieve de color negro y letras blancas de una altura no inferior a un cm, a todos los equipos principales tales como: Centros de medidores de energía, Strips y batidores telefónicos. Estas placas deberán indicar la destinación dada a cada equipo o elemento según diagrama unifilar y además su voltaje; su precio debe incluirse en el análisis de precios unitarios.

Cuando un juego de alimentadores, circuitos para motores o conductores de control, pasen a través de la misma caja de tiro o empalme deberán ser identificados con un rótulo o placa plástica grabados con el número del circuito. Estas placas de identificación o rótulos que se usen serán de material plástico y sus detalles tendrán que contar con la aprobación previa de la interventoría.

5.8 CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS

- El sistema de puesta a tierra se ejecutará de acuerdo con lo estipulado en el Código Eléctrico Nacional sección 250.

- Para los distintos puntos de puesta a tierra, se utilizarán varillas de cobre - cobre homologadas de 2,4 m de longitud y $\phi=5/8"$.
- El aterrizaje hasta las varillas y la interconexión entre éstas se efectuará con cable según indiquen los planos en cobre desnudo.
- La(s) varilla(s) de puesta a tierra a instalar deberán ser inspeccionables. Estas varillas se instalarán preferiblemente en las cajas de inspección diseñadas en el proyecto de canalización, y en los casos en que tal ubicación no sea posible, se construirán cajas de 30x30centímetros para la inspección respectiva.
- Todos los sistemas de puesta a tierra deberán medir 5 ohmios. En caso de que la medición indique una resistencia mayor, el contratista deberá instalar electrodos adicionales y/o profundizar los electrodos existentes hasta obtener un valor de resistencia no mayor de lo anotado.
- Todas las cajas y partes metálicas de los equipos eléctricos serán puestos a tierra de acuerdo con las estipulaciones del Código Eléctrico nacional.
- Todas las derivaciones de la malla de tierra subterránea serán hechas por medio del proceso de termo soldadura Cadweld o similar; los empalmes con soldadura blanda no serán permitidos.
- Cada equipo o parte que deba ser aterrizada, irá conectada a la red colectora o malla de tierra, por medio de una unión directa individual y continua. Para la conexión del cable de tierra a los equipos propiamente dichos, se emplearán conectores, tornillos y tuercas de bronce fosfatado.
- La continuidad del sistema de tierra deberá mantenerse a través de todo el sistema de distribución para asegurar la operación de los elementos de protección y eliminar voltajes peligrosos causados por altas corrientes de cortocircuito.
- Los empalmes en los conductores de tierra no serán más frecuentes que los absolutamente indispensables y todas las uniones se efectuarán con el proceso de soldadura exotérmica.
- Cuando el conductor de tierra pase por un sitio donde esté sujeto a la posibilidad de daño mecánico, deberá ser protegido por medio de un tubo conduit PVC.
- Cuando un conductor de tierra vaya con aislamiento dentro de un tubo conduit o ducto, debe ser de color verde.
- Todos los materiales para la puesta a tierra y de los equipos deberán ser suministrados por el Contratista

5.9 CANALIZACIONES

5.9.1 DUCTOS

Las canalizaciones en ductos de PVC para la Red Primaria y las de los tamaños señalados en los planos para la Red de Baja tensión y para los demás sistemas, cumplirán con las siguientes condiciones de instalación:

- El tipo de tuberías a usar de acuerdo al voltaje se deberá regir por las normas.
- Cada tramo de canalización se colocará en línea RECTA, en su proyección horizontal y tendrá una pendiente de 0.3% longitudinalmente hacia cualquiera de las cajas en donde termina.
- Las uniones de los ductos deberán ser rígidas, herméticas y de suficiente resistencia para efectos de impedir el ingreso de humedad hacia su interior.
- Los tramos de canalización no excederán de 40mts. de longitud.
- Todo tramo terminará en una caja de inspección o de tiro, utilizando en la llegada campana terminal de PVC.
- Las excavaciones y rellenos en el tendido de la tubería serán hechas en un todo de acuerdo con los detalles constructivos de las Empresas de Energía y de Teléfonos respectivas.
- Los ductos descansarán uniformemente sobre el terreno a fin de evitar esfuerzos de flexión. En donde existan uniones, se excavará en el fondo de la zanja una pequeña caja de 30cms de longitud por 10cms de profundidad. Permitiendo así espacio libre para trabajar por debajo de cada collar.
- En caso de encontrar en el fondo de las excavaciones, materiales de mala calidad, tales como arcilla expansivas, estos se extraerán y se hará un relleno con recebo en una profundidad de sobre-excavación de 30 cms.
- El fondo de la excavación será uniforme y debidamente compactado para evitar asentamiento diferencial de la canalización. Se tendrá sobre ella una capa de arena de peña con un espesor no menor de 4 cms.
Los espacios entre los ductos serán llenados con arena lavada de peña libre de piedras y con un contenido máximo de finos.
La separación entre los ductos se mantendrá mediante el empleo de guías de madera colocadas con una interdistancia aproximada de 3 mts. Las cuales serán retiradas una vez anclada la tubería.
- Relleno de la zanja: En ningún caso se deberá apoyar los extremos de los tubos sobre piedras o materiales que dañarlos. El relleno de las zanjas por encima de la arena que cubre los ductos se hará con materiales escogidos de la misma excavación y en capas sucesivas de 20 cms, compactadas (con rana o pisón) bien apisonadas.

Los ductos que no se utilicen deberán ser taponados en sus extremos dentro de las cajas de inspección.

5.10 INSTALACIÓN DE CABLES SUBTERRÁNEOS

Antes de proceder a la colocación de los cables en general, se deberá seleccionar el tramo completo de los ductos que serán ocupados por los diferentes circuitos, debiendo ser mantenida, la posición del cable a todo lo largo del trayecto seleccionado. Como criterio general para la escogencia de los ductos, se tendrá en cuenta que los trayectos de cable de mayor longitud, deberán ocupar los ductos interiores y los trayectos de cable más cortos ocuparan los ductos superiores, permitiendo en esta forma, que los ductos vacíos queden en la parte superior del banco de ductos a fin de que en su futura utilización, no sea necesario intervenir los cables existentes.

Antes de iniciar la colocación de los cables, los ductos seleccionados se limpiarán completamente en forma adecuada, de tal manera que queden libres de obstrucciones y asperezas que puedan dañar los aislamientos de los cables.

Durante la colocación de los cables, el Contratista proveerá los medios necesarios para evitar que los cables sufran daños o raspaduras en su aislamiento, por rozamiento contra las paredes de los ductos.

Para los cambios de dirección de los cables, se tendrá extremo cuidado en que estos cambios se hagan por medio de curvaturas suaves, considerándose necesarios no exceder un radio mínimo de curvatura de 20 veces el diámetro exterior del cable.

El carrete de cable será convenientemente localizado en el extremo de alimentación. Sobre el lado de la cámara hacia el cual se hale el cable, de tal manera que se cause una curvatura no mayor que la indicada.

Para guiar el cable de baja tensión durante su introducción a los ductos subterráneos, se utilizará un aparejo adecuado y colocado de tal manera que el diámetro de la polea inferior quede al nivel con el ducto que se va a alambrar.

Al finalizar la colocación del cable de baja tensión dentro del correspondiente cubículo en la subestación, se conectarán sus extremos a los terminales pre moldeados suministrados por el fabricante, ejecutando la puesta a tierra de las pantallas de acuerdo a lo recomendado por el fabricante del cable que se suministre y para lo cual, el contratista proveerá un operario calificado, con experiencia comprobada ante la Interventoría.

No se permitirá en ningún caso hacer empalmes en los cables de Baja tensión dentro de los ductos y por lo tanto, todos los conductores serán continuos, desde la salida en los interruptores instalados en el tablero general de acometidas o de baja tensión hasta los barrajes preformados y los armarios o cajas de medidores.

5.11 PRUEBAS

A medida que se terminen las diferentes fases de la obra el contratista deberá llevar a cabo las siguientes pruebas cuyos resultados serán comunicados por escrito a la Interventoría en formularios previamente aprobados para el registro de ensayos y datos.

- Se deberá medir la resistencia de aislamiento entre fase y fase y entre fase y tierra de cada una de las acometidas y de los circuitos. Los resultados de estas pruebas no deberán indicar valores menores que los exigidos por el "National Electric Code" de los Estados Unidos.
- Se deberá medir con equipo apropiado la resistencia del sistema de puesta a tierra. En caso de que esta prueba indique una resistencia mayor a 5 Ohmios, el contratista deberá instalar electrodos adicionales hasta obtener un valor de resistencia no mayor de lo anotado.
- El contratista deberá comprobar que la carga de cada fase de los tableros no señale un desequilibrio mayor de 10% con respecto a otras fases.
Esta comprobación se realizará con la totalidad de la carga conectada.
- Todos los ajustes necesarios que sean requeridos en los relevadores, medidores, aparatos de protección, control, etc.; para una correcta operación de los equipos deberán ser hechos por el contratista de cada equipo siguiendo las instrucciones de los fabricantes.