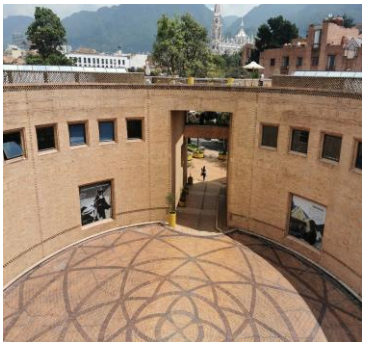
Archivo General de la Nación

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 373-2024

Especificaciones Eléctricas en la sede centro del Archivo General de la Nación (AGN).

ARCHIVO GENERAL DE LA NACIÓN COLOMBIA






BOGOTÁ D.C, JUNIO DE 2025

TÉCNICAS COLOMBIANAS DE INGENIERÍA S.A.S.

HOJA DE CONTROL

ENTIDAD	RESPONSABLE	EJEMPLARES
Archivo General de la Nación Colombia		

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

ÍNDICE VERSION	SECCIÓN MODIFICADA	FECHA DE MODIFICACION	OBSERVACIONES

ESTADO DE REVISION Y APROBACION

TITULO DOCUMENTO:		DIAGNOSTICO ELÉCTRICO DE LA CONSULTORÍA		
DOCUMENTO No:				
APROBACION	NUMERO DE REVISION		1	2	3
	“Profesional que elabora el documento”	Nombre:	**Mauricio J. Rosero P.**		
		Firma:			
		Fecha:	**Junio 2.025**		
	RESPONSABLE APROBACION	Nombre:			
		Firma:			
		Fecha:			
	“Representante legal”	Nombre:			
		Firma:			
		Fecha:			

TABLA DE CONTENIDO

1 INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO 4

2 RESPONSABILIDAD Y ALCANCE 5

2.1 MARCO NORMATIVO 6
2.2 ARCHIVO GENERAL DE LA NACION DE COLOMBIA 7
2.2.1 Localizacion 7
2.2.2 Condiciones ambientales: 7

3 DEFINICION DE TÉRMINOS 8

4 MARCAS, CALIDADES DE EQUIPOS Y MATERIALES 9

5 NIVELES DE TENSIÓN 11

6 INSTALACION Y ESPECIFICACION DE LOS EQUIPOS Y MATERIALES 11

6.1 TUBERIA CONDUIT 11
6.2 DUCTERÍA EMT E IMC 15
6.3 ELEMENTOS DE FIJACION 15
6.4 CAJAS DE PASO, CONDULETAS Y ACCESORIOS 15
6.5 CONDUCTORES AISLADOS (CABLES Y ALAMBRES) 16
6.6 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN AUTOSOPORTADOS 20
6.7 TABLEROS MULTIBREAKER PARA DISTRIBUCIÓN Y ALUMBRADO 21
6.8 PROTECCIONES TERMOMAGNETICAS PARA LOS TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN 23
6.9 DUCTO PORTACABLES 24
6.10 CONEXION A TIERRA DE EQUIPOS HVAC 25
6.11 INSPECCION Y PRUEBAS 26
6.12 CONDICIONES GENERALES 27

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS E ILUSTRACIONES

Fotografía 1: Ubicaciones AGN sede centro (bloques norte y sur) 7

1 INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO

En este documento se especifica los requerimientos, procedimientos, calidades y normas mínimas para el suministro e instalación del sistema eléctrico del ARCHIVO GENERAL DE LA NACION y especificaciones de construcción de acuerdo con los planos de diseño eléctrico.

Los planos eléctricos muestran la disposición general de las instalaciones. EL CONTRATISTA deberá examinar cuidadosamente estos planos y será el único responsable de la calidad e instalación apropiada de los materiales y equipos en la forma indicada en los mismos. Todos los materiales y equipos a utilizar tendrán certificado de conformidad según lo exigido por el RETIE libres de imperfecciones, sin uso y de manufactura reciente. Deberán estar marcados por el fabricante y tener impreso su fabricante.

En general, los materiales estarán protegidos contra deterioro o daño en forma permanente, antes y durante su instalación. Los materiales que resulten defectuosos o se dañen durante la instalación, por descuido de EL CONTRATISTA, serán reemplazados o reparados a satisfacción del contratante, sin ningún costo extra para éste.

Toda la información dada en estas especificaciones o en los planos anexos, tendrá igual validez aún en el caso que dejen de mencionarse en uno de los dos documentos.

Para cumplir con el objeto de estas especificaciones, EL CONTRATISTA debe realizar las siguientes actividades:

- Suministro y transporte al sitio de trabajo de materiales.
- Suministro de mano de obra.
- Suministro de herramienta y equipo necesarios para una correcta instalación de los diferentes elementos.
- Instalación completa de los sistemas eléctricos de acuerdo con los planos y especificaciones.
- Pruebas finales de los materiales y equipos suministrados e instalados.
- Al terminar los trabajos, EL CONTRATISTA deberá entregar al Contratante, un volumen donde incluya los catálogos de los materiales utilizados, planos de detalle de la instalación, un juego de planos originales actualizado, y las garantías correspondientes de los equipos instalados.

2 RESPONSABILIDAD Y ALCANCE

El trabajo a realizar comprende el suministro de la totalidad de los materiales necesarios, la mano de obra, la dirección técnica, y el suministro de herramientas y equipos para llevar a cabo el proyecto completo de las instalaciones eléctricas y afines mostradas en los respectivos planos.

La ejecución de los trabajos incluye la prueba, ajuste y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas hasta los tableros de distribución. Incluye la reinstalación del sistema de apantallamiento el cual lo rige la norma NTC 4552.

Los planos adjuntos a estas especificaciones son indicativos en cuanto se refiere a la localización de la tubería. EL CONTRATISTA podrá hacer cambios menores a la tubería con respecto a su ubicacion para ajustarla a las condiciones estructurales y arquitectónicas de la edificación, siempre y cuando no vayan en contra del diseño eléctrico o se crucen con otras instalaciones. Estos cambios, deberán ser previamente consultados con la DIRECCION DE OBRA.

EL CONTRATISTA deberá mantener en la obra el personal idóneo y necesario para el correcto desarrollo de los trabajos en cada etapa de la obra, incluido por lo menos un ingeniero residente.

2.1 Marco normativo

Como base normativa del presente informe de diseño se tomará:

- Código Eléctrico Colombiano- Norma NTC 2050.
- National Electrical Code (NEC).
- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas- RETIE 2024.
- Norma NTC 4554
- NFPA 780
- NFPA 70

2.2 Archivo General de la Nación de Colombia

2.2.1 Localización

AGN Sede Centro ubicada en la carrera 6 #6-91 en la ciudad de Bogotá D.C.



Fotografía 1: Ubicaciones AGN sede centro (bloques norte y sur)

Fuente: Google Maps 2025

2.2.2 Condiciones ambientales:

- Altitud 2640 msnm
- Temperatura promedio 14 °C (entre 7 °C y 21 °C)

3 DEFINICION DE TÉRMINOS

En las diferentes actividades de estas especificaciones, se encuentran algunos términos cuyas definiciones se incluyen a continuación:

ACOMETIDA: Comprende el conjunto de elementos tales como conductores, material de empalme, terminales, marquillas, prensaestopas, tubería conduit, soportes, cajas de distribución o de paso y los accesorios necesarios para llevar alimentación eléctrica a un tablero de distribución o a un equipo específico, desde los bornes de interruptores del (los) tablero(s) de servicios auxiliares o de otro tablero de distribución.

ALAMBRE BLINDADO (SHIELDING WIRE): Conductor (alambre metálico) usado para reducir daños físicos en acometidas, causados por el rayo

APANTALLAMIENTO: Es la instalación de elementos metálicos que se insertan alrededor de los dispositivos que se desean proteger contra los efectos de un campo. El apantallamiento actúa absorbiendo o reflejando parte de la energía contenida en un campo.

CONEXIONES DEL SISTEMA DE PUESTA TIERRA: Es la aplicación de conceptos estandarizadas para el diseño e instalación de las puestas a tierra y de la red equipotencial.

CONEXION EQUIPOTENCIAL DE RAYO (LIGHTNING EQUIPOTENTIAL BONDING): Conexiones al SIPRA de piezas metálicas separadas por conexiones conductoras directas o por dispositivos de proteccion contra sobretensiónes (DPS), empleadas para reducir las diferencias de potencial causadas por corrientes de rayo.

CORRIENTE DE RAYO (I) (Lightning current): Corriente que fluye en el punto de impacto.

DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIÓNES DPS (Surge protective device SPD): Dispositivo que limita intencionalmente las sobretensiones transitorias y dispersa las sobrecorrientes transitorias. Contiene por lo menos un componente no lineal.

DURACION DEL RAYO (T) (Flash duration): Tiempo durante el cual la corriente del rayo fluye en el punto de impacto.

EQUIPOTENCIALIZAR: Es la acción de Interconectar partes conductoras y/o conductores activos con el sistema de puesta tierra por medio de conductores eléctricos y/o dispositivos de protección contra sobre tensiones transitorias para llevarlas a la mínima diferencia de potencial y así propender por la seguridad.

INSTALACIONES A LA VISTA: Comprende la tubería conduit y cajas que se instalen sobrepuestos a los muros, techos o estructuras, debidamente centrados y fijados por medio de grapas y accesorios fabricados especialmente para esta aplicación, de manera que

obtenga una instalación segura, robusta, con apariencia estética y agradable a la vista y colocados de tal manera que estén alineados en la dirección de los ejes o muros de la edificación.

MONTAJE O INSTALACION: Comprende todas las actividades necesarias para la colocación de un equipo o aparato en posición final y condiciones de servicio, tales como: adquisición, transporte, almacenamiento y protección en obra, vigilancia, desempaque, revisión, limpieza, colocación en posición de servicio, fijación, nivelación, ensamble, ajuste, instalación de tubos conduit, cajas de empalme y accesorios, instalación y conexión de cables hacia otros equipos, revisión general, pruebas individuales, pruebas de conjunto, puesta en servicio de manera que cumplan el objetivo para el cual se han diseñado.

PARTES EXTERNAS CONDUCTORAS (External conductive parts): Extensiones de partes metálicas que ingresan o salen de la estructura a proteger, por ejemplo, tuberías, cables metálicos, ductos metálicos, entre otros, que pueden llevar corrientes parciales de rayo.

4 MARCAS, CALIDADES DE EQUIPOS Y MATERIALES

EL CONTRATISTA deberá suministrar una lista con la marca y tipo de material a utilizar durante la construcción y la DIRECCION DE OBRA los revisará y aprobará antes y durante la ejecución de la obra. Todos los materiales utilizados para la ejecución de la obra deberán ser unificados de tal forma que EL CONTRATISTA utilizará la misma marca y tipo de materiales y equipos para la ejecución de las instalaciones similares, evitando siempre instalar marcas diferentes de materiales similares.

Tabla 4.1 Materiales y marcas aceptadas

ITEM	DESCRIPCION	DE IGUAL O MEJOR CALIDAD A LAS MARCAS
1.	Tubería EMT	Pavco, Colmena
2.	Alambre y Cable	Centelsa, Ceat General, Procables.
3.	Cajas 2” x 4” y 4” x 4” PVC	Pavco, Ralco

ITEM	DESCRIPCION	DE IGUAL O MEJOR CALIDAD A LAS MARCAS
5.	Interruptores Industriales termomagnéticos (Breakers)	ABB, General Electric (Americano), Siemens, Merlin Gerin, Squar D, Legrand
6.	Interruptores termomagnéticos doble tornillo y enchufables.	ABB, General Electric (Americano), SquareD, Merlin Gerin, Siemens.
7.	Tableros multibreaker con puerta y cerradura	Luminex , General Electric
8.	Cajas de paso	Luminex, Merlin Gerin, Tercol
10.	Tubería metálica galvanizada pesada	Colmena
11.	Tubería metálica galvanizada liviana, Tipo EMT e IMC	Colmena
14.	Cinta aislante	3M. Vesta
15	Conectores de baja tensión y bornas terminales	3M, WAGO, Cu

En caso de utilizarse un material con otra marca de las aquí especificadas deberá tener certificado de conformidad del producto correspondiente, según lo exigido por el RETIE.

5 NIVELES DE TENSIÓN

La red eléctrica de baja tensión contará con los siguientes niveles de tensión:

- 120V, 1 fase.
- 208V, 3 fases. Acometidas a tableros de distribución trifásicos

6 INSTALACION Y ESPECIFICACION DE LOS EQUIPOS Y MATERIALES

Todos los materiales y equipos de este proyecto serán nuevos, libres de defectos e imperfecciones y tendrán su certificado de conformidad respectivo como lo exige el RETIE. Todos aquellos componentes que no se indiquen expresamente aquí, pero que sean necesarios dentro del propósito de este montaje, deberán tener certificado de conformidad respectivo como lo exige el RETIE.

Todos los materiales cuya instalación esté prevista para la intemperie deberán incorporar todas las medidas razonables que prevengan la absorción de humedad y su condensación sobre partes metálicas o superficies aislantes.

Todos los pases necesarios para la instalación de tuberías, corazas, etc. serán por cuenta de EL CONTRATISTA y serán ejecutados con los elementos y herramientas aptos para tal fin. Una vez retirados los tableros antiguos de circuitos, instaladas las tuberías, no es responsabilidad del CONTRATISTA los resanes en las estructuras de concreto y mampostería.

EL CONTRATISTA suministrará, instalará y probará todos los equipos, materiales y elementos necesarios para las instalaciones eléctricas objeto de este proyecto, de acuerdo con los planos y con las especificaciones y observando las recomendaciones de los fabricantes de los equipos, las normas, Códigos e instrucciones dados a continuación y las mejores técnicas empleadas en instalaciones de este tipo.

La omisión de alguna aclaración o reglamentación específica no exime AL CONTRATISTA del cumplimiento de sus obligaciones de entregar las instalaciones eléctricas construidas, aprobadas y en servicio de acuerdo con las exigencias del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, Código Eléctrico Colombiano o Norma NTC 2050 y Norma Técnica Colombiana NTC 4552.

6.1 TUBERIA CONDUIT

En todo el proyecto se utilizará tubería que cumpla con las Normas ICONTEC vigentes y estipuladas para cada tipo de tubería. Toda tubería deberá estar libre de

imperfecciones, defectos superficiales interiores o exteriores y será recta a simple vista, de sección circular y espesor de pared uniforme. La tubería será suministrada por EL CONTRATISTA en tramos de 3 o 6 metros. Cada tubo o conjunto de tubos llevará impreso el nombre del fabricante, el país de origen y el número de la norma ICONTEC u otra entidad similar.

La tubería conduit de PVC debe ser construida de acuerdo a la norma NTC 1630 y 3363 y utilizados teniendo en cuenta lo estipulado en la sección 347 de la norma NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano. Su utilización se limitará a las instalaciones embebidas.

Para uso exterior la tubería conduit rígida y sus accesorios deben ser de acero galvanizado en caliente, extrapesado, construidos de acuerdo con las normas ICONTEC 169 y 171. Este tipo de tubería se debe cumplir con lo estipulado en las secciones 345 y 346 del Código eléctrico Colombiano Norma NTC 2050.

Para uso interior a la vista, la tubería conduit será rígida y sus accesorios serán en acero galvanizado tipo EMT Norma NTC 105. Debe cumplirse con lo estipulado en la sección 348 del Código Eléctrico Colombiano Norma NTC 2050. Para uso interior embebido los conduit rígidos y sus accesorios serán en PVC, debe cumplirse lo estipulado en la sección 347 del Código Eléctrico Colombiano NTC 2050

En las conexiones a equipos sometidos a vibración y en los que haya dificultad para entrar con tubería conduit, se exigirá la utilizacion de conduit metálico flexible para instalaciones a la intemperie, construido en acero con recubrimiento de polietileno o PVC, utilizando los accesorios de unión adecuados para evitar la penetración de agua o humedad al interior de la tubería conduit. En general, debe cumplir con los requerimientos exigidos en la norma 2050, sección 349 ICONTEC.

EL CONTRATISTA debe suministrar, almacenar e instalar toda la ductería conduit, incluyendo ductería conduit flexible, accesorios, codos, uniones, reducciones, accesorios de expansión, grapas, soportes y accesorios de sello para todos los sistemas que se muestran en los planos y a los cuales se refieren estas especificaciones.

La tubería se instalará de acuerdo con las normas aplicables del Código Eléctrico Colombiano - NTC 2050. Toda tubería expuesta o a la vista será tubería metálica (EMT). Las tuberías expuestas o por cielo raso se instalarán en tramos paralelos o perpendiculares a los muros, miembros estructurales o intersecciones, evitando curvas, desalineamientos y diagonales. Cuando la tubería cruce juntas estructurales

de expansión, se instalarán accesorios de expansión aprobados por LA DIRECCION DE OBRA.

Los radios de curvatura de los tubos estarán de acuerdo con los valores indicados en la tabla 346-10 del Código Eléctrico Nacional- Norma NTC 2050, y las curvas serán uniformes, simétricas, sin hundimientos y sin ranuras o grietas. Las curvas realizadas en la obra se harán con equipos y herramientas adecuadas para tal fin.

En un solo tramo de tubería no se permitirán más del equivalente a cuatro curvas de 90 grados (360 grados en total), incluyendo las curvas necesarias a la salida y entrada de las cajas localizadas en los extremos de la tubería.

Toda la tubería conduit y sus accesorios deben ser fabricados e instalados de acuerdo con las secciones 345 a 350 de las normas NTC 2050. El trabajo de montaje incluye, la realización de perforaciones para entrada de la tubería a las cajas de conexiones de los equipos o a los gabinetes de conexiones o a las cajas de empalme, según sean necesarios.

Los planos muestran en líneas generales el recorrido aproximado para los tramos de tubería conduit. EL CONTRATISTA debe verificar que no haya interferencias con otras instalaciones, antes de iniciar el tendido de cada tubo. EL CONTRATISTA debe usar e instalar todos los anclajes, ángulos, grapas, elementos metálicos, etc., que se necesiten para soportar dicha tubería descrita en las anteriores normas.

La tubería conduit exterior y las extensiones de los sistemas empotrados de tubería conduit deben tenderse exactamente paralelos o formando ángulos rectos con los muros de las edificaciones, otra tubería conduit, artefactos de iluminación, y conductos de ventilación.

Se deben evitar las curvas y desvíos hasta donde sea posible, pero sí se requieren éstos se harán en las tuberías metálicas con un doblador de tubos destinado para tal fin o por medio de codos de fábrica. No se permite el uso de tees o prensas para el acabado de tubería conduit.

Los cambios de dirección de tramos de tubería conduit se debe hacer mediante curvas simétricas o accesorios apropiados. Todas las curvas en La tubería conduit deben tener como mínimo un radio igual al estipulado en las normas NTC y el Código eléctrico nacional (NEC), última revisión y teniendo en cuenta el radio de curvatura recomendado por el fabricante de los cables. No se permite la instalación de tubería conduit aplastada o deformada.

Se deben evitar los tramos sin drenaje natural, donde las condiciones de la obra obliguen a instalar tubería conduit en el que pueda acumularse humedad, se debe proporcionar una pendiente y colocar su correspondiente dispositivo de drenaje.

Para evitar que se aloje residuos, tierra o basura en la tubería conduit, cajas accesorios o equipos durante la construcción, todos los extremos de La tubería conduit se deben tapar inmediatamente después de instalarse en su lugar con tapas o tapones adecuados, hasta inmediatamente antes de instalar los cables.

EL CONTRATISTA protegerá las tuberías para evitar la entrada de agua o de cualquier otro material que pueda obstruirlas o dañarlas, mientras se construye la obra y hasta la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas. Si un tramo de tubería se obstruye, EL CONTRATISTA lo limpiará y de ser necesario lo reemplazará.

Todos los tramos de tubería conduit cortada en obra se debe escariar para eliminar rebabas. Las roscas machos se deben limpiar con pasta de plomo roja o su equivalente antes de instalar el acoplamiento de otros accesorios. Todos los filetes de rosca expuestos deben pintarse con pintura de zinc o aluminio. Todas las uniones se deben ajustar firmemente para lograr un acople mecánico perfecto y evitar la posible entrada de elementos extraños o el deterioro de la instalación.

Todas las roscas hechas en obra deben ser ahusadas y no se permitirán roscas corridas. Cuando los tramos de tubería conduit no permitan el uso de acoplamientos normales, se deben usar uniones universales.

Todos los equipos sujetos a vibraciones y que vayan montados sobre bases independientes deben conectarse a través de tramos cortos de tubería conduit flexible para atravesar las juntas entre las dos fundaciones. También debe unirse conduit metálico flexible en las conexiones a todos los motores y a los equipos que se dificulte la entrada de tubería conduit rígida.

Toda la tubería conduit metálica debe quedar conectada al sistema de tierra de la subestación, bien sea a través de las uniones mecánicas de las estructuras y tableros o a través de conexiones específicas cuando no se pueda garantizar un contacto eléctrico confiable. Las conexiones con cable se harán con conductor aislado No.12 AWG, el cual se fija a la tubería conduit mediante una abrazadera galvanizada.

Toda la tubería que entre o salga de la construcción, tales como acometidas eléctricas en baja tensión, alimentación del alumbrado del área de exteriores, etc. hacia áreas fuera de la construcción, deberán sellarse con silicona, poliuretano u otro material similar y apto para tal fin, una vez esté debidamente cableado, con el propósito de evitar el acceso de agua y animales al área de oficinas y producción.

La llegada de la tubería a las cajas metálicas debe estar provista de los accesorios necesarios para evitar el deterioro del cable al instalarse.

Para la instalación de la tubería a la estructura metálica o de concreto se deben utilizar accesorios tales como grapas viga a varilla, canal estructural, abrazaderas ajustables, abrazaderas de doble ala, pernos en U, chazos expansivos, etc.

6.2 DUCTERÍA EMT E IMC

Los accesorios necesarios como platinas de union, juntas de expansion, curvas horizontales y verticales, codos, cruces, Tes (T), reducciones, sujetadores, soportes de pared y de suspension, cuelgas, etc. serán también galvanizados.

Los tubos metálicos intermedios se deben instalar como un sistema completo, como establece la sección 300, y deben ir bien sujetos. Los tubos se deben apoyar como mínimo cada 3,0m. Además, el tubo se debe sujetar bien a menos de 0,9m de cada caja de salida, caja de corte, caja de dispositivos, armario, conduleta u otra terminacion cualquiera. Cuando los miembros de la estructura no permitan sujetar fácilmente los tubos cada 0,9 m, se permite aumentar la distancia hasta 1,50 m. En general, se debe tener presente la sección 345-12 del Código Eléctrico Colombiano NTC 2050.

Para la instalación de la tubería EMT e IMC a la estructura del edificio se deben utilizar accesorios tales como grapas viga a varilla, canal estructural, abrazaderas ajustables, abrazaderas de doble ala, pernos en U, chazos expansivos, etc. La ductería debe ser soportada de tal forma que exista por lo menos un soporte en cada tramo de ésta. Se puede reforzar la soportería de la tubería EMT con guayas de acero. Todos los elementos de fijación de los soportes a la estructura deben tener sello UL.

6.3 ELEMENTOS DE FIJACION

La fijación de los equipos, ductería, tubería, bandeja portacable etc. se hará por medio de platinas, riel Chanel, bandas soporte para tubería, ménsulas, perfiles angulares, varilla roscada sólo de ½", cable acerado, pernos de expansión, pernos "Hilti" o "Ramset" y demás elementos; con las dimensiones y características adecuadas para cada situación de acuerdo con los planos, o como lo indique LA DIRECCION DE OBRA. Estos elementos deben ser suministrados e instalados por EL CONTRATISTA.

6.4 CAJAS DE PASO Y ACCESORIOS

Las cajas de empalme o de tiro para las instalaciones eléctricas empotradas o embebidas, serán de lámina de hierro galvanizado, calibre No. 18 americano, como

mínimo, con troqueles y sacabocas para entrada y salida y que permita la fijación de las tuberías conduit por medio de boquillas y contratuercas, serán del tipo normal para empotrar o del tipo que requieran las condiciones de la instalación. Estas deberán ser galvanizadas en caliente. La profundidad de las cajas no será menor de 38mm. Estas cajas cumplirán con lo establecido en la sección 370 del Código Eléctrico Nacional - Norma 2050.

Los accesorios tales como tapas, tuercas, boquillas, elementos de fijación, etc., cumplirán lo aplicable en estas especificaciones y las Normas ICONTEC 6 y 402. Por ningún motivo se permitirá, dentro de la instalación, cajas sin tapa alguna.

En las instalaciones a la vista se deben emplear cajas de conexión del tipo conduleta, construidas en fundición de aleación de aluminio. En las conexiones de conduit rígido o flexible se deben utilizar los accesorios que cumplan con los requisitos del numeral anterior, incluyendo los necesarios para el soporte y fijación de los conduit.

Las cajas empotradas se instalarán a ras con el acabado final de la estructura. En sitios donde la instalación sea expuesta, se colocarán estas mismas cajas, que se fijarán firmemente a las paredes, por medio de pernos "Hilti" o "Ramset", pernos de expansión o cualquier otro dispositivo previamente aprobado por la Dirección de Obra.

Toda caja a la cual lleguen más de dos tubos será como mínimo 4"x4. Las cajas tendrán las dimensiones suficientes para acomodar todos los conductores de acuerdo a las tablas 370-6 (a) y 370-6 (b) del Código Eléctrico Nacional - Norma NTC 2050.

Todas las cajas que queden a la vista deberán ir pintadas del color que especifique LA DIRECCION DE OBRA.

6.5 CONDUCTORES AISLADOS (CABLES Y ALAMBRES)

Los conductores a utilizar deben tener certificado de conformidad según RETIE o CIDET.

Los conductores aislados deben ser de cobre electrolítico, construido de acuerdo con las normas ICONTEC 1099 para conductores solidos o cableados, según el caso. El aislamiento de los conductores será de material de baja emisión de halógenos, resistente al calor y a la humedad, tipo HFFR-LS, para una tensión de 600 V. y adecuado para una temperatura máxima de conductor de 75 °C. en operación normal y continua; deberá estar libre de grietas, superficies irregulares, porosidades y cumplir los requerimientos de las Normas ICEA S-19-81, NEMA WC5 e ICONTEC 1099.

Los conductores serán solidos para calibres No. 10 AWG y menores y serán del tipo cableado para calibres 8 AWG y mayores así:

Del # 8 AWG al # 2AWG: 7 hilos en 2 capas

Del # 1/0AWG al # 500KCMIL: 19 hilos en 3 capas

En los planos se indica el número de conductores a ser utilizados, que será No. 10 AWG a menos que se indique lo contrario. No se permitirá el uso de conductores con calibre inferior al No.10 AWG. Todos los conductores deberán estar contramarcados con el nombre del fabricante, calibre del conductor y clase de aislamiento.

En las derivaciones, terminaciones y empalmes de los conductores se deben utilizar accesorios adecuados para obtener conexiones firmes y seguras y la identificación permanente de los circuitos y de los conductores. No se permitirá ningún tipo de empalme dentro de las tuberías. Estos siempre deberán ser hechos en las cajas de paso o de salidas.

EL CONTRATISTA debe instalar todos los cables de las acometidas a los tableros de distribución de las oficinas y locales del edificio desde los tableros proyectados. Los calibres, el tipo y voltaje nominal del aislamiento son los que se indican en estas especificaciones y planos de construcción. No se permitirá ningún cambio en las características de los cables, sin la aprobación de LA DIRECCION DE OBRA.

La instalación de los conductores, se hará tomando las precauciones necesarias para evitar daños en el aislamiento. EL CONTRATISTA efectuará todos los empalmes y derivaciones que sean estrictamente necesarios dentro de las cajas, tableros y cualquier otro dispositivo terminal. Los conductores se empalmarán de tal forma que queden mecánica y eléctricamente seguros y sin soldaduras. Todas las uniones y empalmes, lo mismo que las puntas de los conductores quedarán protegidos por un material del mismo nivel de aislamiento que los conductores.

El número de conductores en cada tubería deberá ceñirse a lo prescrito en la tabla 1 y 4 del capítulo 9 de la norma NTC 2050.

Los conductores para baja tensión de calibres No. 8 AWG y mayores, se empalmarán con conectores del tipo compresión. Los conductores menores al No. 8 AWG, podrán unirse con empalmes retorcidos y conectores de resorte. Los conductores instalados entre cajas serán continuos y sin empalmes dentro de la tubería.

Se evitará que los conductores se doblen produciendo deterioro del conductor. En caso de tal hecho se podrán utilizar las partes no dañadas, eliminando el tramo deteriorado.

Los esfuerzos de tracción aplicados no excederán a los recomendados por el fabricante.

Antes de instalar los cables debe verificarse que las canalizaciones no tengan obstrucciones, ni irregularidades que puedan deteriorar el aislamiento de los conductores.

En las áreas exteriores se dejarán bucles de por lo menos 80 cm dentro de las cajas de paso.

La tubería conduit debe limpiarse adecuadamente y quedar libre de obstrucciones antes de la instalación de los conductores. La tubería conduit de diámetro inferior a 3" se limpiarán halando a lo largo de ellos un cepillo desincrustador de acero u otro objeto apropiado.

La halada del cable dentro de los conduits debe hacerse con sondas apropiadas.

No se permitirá el uso de lazos, ni de esteatita en polvo u otro lubricante seco en el tendido de los cables, como tampoco el uso de grasa u otros materiales que puedan dañar el aislamiento. Como herramientas accesorias de instalación se utilizarán mordazas y otros dispositivos que apruebe LA DIRECCION DE OBRA. Se debe evitar el uso de lubricantes para halar los cables, pero si llegaran a ser necesarios se utilizará un lubricante inerte recomendado para esta aplicación. De ninguna manera se deben utilizar grasas o sustancias que puedan dañar los aislamientos.

Los cables se deben halar dentro de la tubería conduit con especial cuidado. Los carretes y rollos se localizan de tal forma que los cables puedan introducir en los conductos lo más directamente posible, con un mínimo de cambios de dirección o de curvas. Se deben colocar dispositivos de protección en las bocas de los conductos, para evitar daños en el aislamiento de los conductores. Todos los conductores que deben instalarse en un mismo ducto se halarán simultáneamente dentro de él.

Los conductores se halan lentamente dentro de los conductos, para permitir también su inspección.

El cableado debe disponerse de tal forma que las curvas tengan radios razonablemente grandes. Como regla general, se recomienda que los radios sean mayores a diez veces el diámetro exterior. Los radios de curvatura no deben ser en ningún caso inferiores a los mínimos recomendados por los fabricantes de los cables.

Los cables se colocarán sin entrelazar y dejando longitudes adicionales en los tableros, cajas etc., para permitir un arreglo nítido de las conexiones.

Deberán evitarse dobleces sobre las boquillas o prensaestopas, y el radio de las curvas en los cuales no será inferior al recomendado por el fabricante. Los cables dañados deberán ser reemplazados.

Las terminaciones de los cables y las conexiones de sus conductores deben hacerse estrictamente de acuerdo con los diagramas unifilares incluidos en los planos de construcción. Los terminales a utilizar pueden ser del tipo tubular, de lengüeta o de ponchar, dependiendo de la bornera que tenga el dispositivo o tablero; cualquiera que sea el tipo del terminal debe tener aislado el vástago de unión con el conductor. Tales conectores se instalarán en los extremos del conductor con las herramientas especiales utilizadas para este tipo de conectores. Todos los terminales deben ser considerados parte de la instalación.

Cada cable se identificará en ambos extremos y en las cajas de acceso, mediante marquillas en anillos o etiquetas de plástico, preimpresas con los números asignados en los planos a cada uno de los circuitos. Las marquillas identificadas para la identificación de los cables y de los conductores se considerarán parte de la instalación.

Los cables deberán instalarse, sin empalmes o uniones entre puntos terminales. Los otros puntos expresamente asignados para uniones y empalmes, y siempre mantendrán el color o la numeración del existente. Si los cables son apantallados debe asegurarse la continuidad de la pantalla.

Para hacer las uniones o empalmes, se deberá remover el aislamiento del conductor con herramientas apropiadas, de manera que no se maltrate el conductor. Los empalmes se harán con conectores de empalme a presión, aislados. Las superficies de contacto de los conductores deberán ser cuidadosamente limpiadas. Los empalmes de cables monoconductores deberán forrarse con un mínimo de dos capas de cinta de caucho y una capa de cinta de fricción.

Toda conexión hecha con conectores o grapas deberá ser verificada por resistencia, continuidad y rigidez.

Los conductores eléctricos deberán cumplir la codificación de colores establecida por el RETIE en la tabla 13 de acuerdo a los diferentes voltajes.

Debido a la difícil consecución de colores específicos en los cables, o en caso de calibres superiores al No. 6 AWG, se deben identificar los cables con bandas de colores en los puntos donde sean accesibles.

Adicionalmente, cada conductor debe ser identificado con un anillo de marcación el cual indique claramente a que circuito o salida corresponde dicho conductor. Esta marcación debe hacerse en las dos puntas terminales del conductor, tanto en la caja

de la salida como en el tablero o gabinete respectivo. No se permite la utilización de ningún tipo de cinta para tal fin.

6.6 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN AUTOSOPORTADOS

Los tableros para protecciones termomagnéticas para distribución serán diseñados, fabricados y probados de acuerdo con las secciones 373 y 384 del Código Eléctrico Colombiano- Norma NTC 2050 y la Norma ANSI c37.20. Además, deben tener certificación de resistencia al arco interno conforme al numeral 20.23.3 del RETIE y IEC 61439-2. con corriente de corto circuito mínimo de 35kA. Los tableros deben pasar pruebas tipo conforme a IEC 61439-1 - NTC 3278

Los tableros de distribución en baja tensión estarán fabricados en lámina de acero CR calibre 14/16 y serán resistentes a la intemperie con grado de protección IP 55 (protegido contra polvo, agua y lluvia en todas direcciones y una energía de choque de 20 Julios). Su acabado será en pintura electrostática gofrada, la que se aplicará luego de proceso de limpieza y fosfatizado.

Los tableros serán autosoportados o sobrepuestos en los muros y se fijarán por medio de pernos de expansión, pernos "Hilti" o "Ramset" y serán diseñados de tal forma, que las protecciones puedan ser reemplazadas independientemente, sin necesidad de desmontar las protecciones adyacentes y que los circuitos puedan ser cambiados sin necesidad de maquinado, perforaciones y derivaciones. Los interruptores de protección se colocarán firmemente en su posición final siguiendo el orden indicado en los planos.

EL CONTRATISTA deberá transportar, almacenar, ubicar, armar, nivelar y fijar todos los tableros de distribución que se indiquen, de acuerdo con los planos y las instrucciones de LA DIRECCION DE OBRA, dejándolos probados y en perfecto estado de funcionamiento.

Las barras principales y la barra para el neutro de los tableros serán de cobre de alta conductividad, de construcción normal y tendrán, como mínimo, la capacidad de corriente permanente especificada en los planos. Los tableros estarán provistos de una barra de puesta a tierra (independiente de la barra del neutro), con una capacidad de corriente del 50 % de la capacidad de las barras principales, y de un tarjetero para identificación de los diferentes circuitos que salen del tablero.

EL CONTRATISTA deberá entregar, al finalizar la obra, todos los tableros marcados, exteriormente con acrílico, conteniendo el número, nombre y voltaje de operación del tablero, e interiormente con acrílico numerar cada circuito, y en el tarjetero, la descripción de los circuitos correspondientes. El tarjetero debe ser llenado indicando la función de cada uno de los circuitos del tablero y su ubicación, siguiendo el orden

numérico de los mismos. La información allí incluida se verificará durante la ejecución de las pruebas.

Los tramos de tubería que lleguen a los tableros se instalarán en forma ordenada, evitando la aglomeración en un solo lado, agrupados rígidamente y serán paralelos a los lados del tablero. La tubería no interferirá con la remoción de ningún elemento, con el trabajo de mantenimiento ni con el espacio asignado para un equipo futuro.

Los tableros de distribución deben marcarse en la puerta o tapa exterior con placa de acrílico con la nomenclatura y el nombre del tablero al cual corresponde y voltaje de operación.

Los tableros serán conectados al sistema de tierra del sitio, de acuerdo con la sección 250 del Código Eléctrico Colombiano - Norma NTC 2050.

6.7 TABLEROS MULTIBREAKER PARA DISTRIBUCIÓN

EL CONTRATISTA deberá suministrar e instalar los tableros con sus interruptores automáticos, tal como se muestra en los planos eléctricos.

Los tableros para protecciones termomagnéticas para distribución de la red normal y regulada de los equipos HVAC serán diseñados, fabricados y probados de acuerdo con las secciones 373 y 384 del Código Eléctrico Colombiano- Norma NTC 2050 y la Norma ANSI c37.20. Además, deben tener certificación de resistencia al arco interno conforme al numeral 20.23.3 del RETIE y IEC 61439-2. con corriente de corto circuito mínimo de 35kA. Los tableros deben pasar pruebas tipo conforme a IEC 61439-1 - NTC 3278

Los tableros serán apropiados para montaje sobrepuestos en los muros, como se indica en los planos y diseñados de tal forma, que las protecciones puedan ser reemplazadas independientemente, sin necesidad de desmontar las protecciones adyacentes ni las terminales principales y que los circuitos puedan ser cambiados sin necesidad de maquinado, perforaciones y derivaciones.

Las barras principales y la barra para el neutro de los tableros serán de cobre de alta conductividad, de construcción normal y tendrán, como mínimo, la capacidad de corriente permanente especificada en los planos. Los tableros estarán provistos de una barra de puesta a tierra (independiente de la barra del neutro), con una capacidad de corriente del 50 % de la capacidad de las barras principales, y de un tarjetero para identificación de los diferentes circuitos que salen del tablero. Para los tableros del sistema regulado, el barraje de tierra tendrá una capacidad por lo menos igual a la de

las barras principales y deberá estar aislada de la carcasa del tablero por medio de aisladores aptos para tal fin.

Las cubiertas de los tableros serán del tipo NEMA 12, construidas en lámina de hierro calibre 16, tratadas contra la corrosión, provistos con puertas, de cerradura con llave, con acabado final en esmalte horneable tropicalizado y ser de tamaño suficiente para instalar los equipos y para la distribución interna del cableado como lo indican las tablas 373-6 a y b del Código Eléctrico Colombiano Norma NTC 2050.

Todos los tableros se deben suministrar con su llave y debe ser tal que una llave abra cualquier tablero (Llave maestra).

Para los sistemas de alumbrado se utilizarán tableros de control de iluminación con tensión de aislamiento 220/127V, del número de circuitos especificado en los planos o cantidades de obra.

Los tableros serán de los siguientes tipos:

- Para sistemas de tomas normales y reguladas serán de tipo pesado con o sin espacio para totalizador según el caso y de acuerdo a los cuadros de carga y para tensión de servicio 250V, 225 Amperios.

EL CONTRATISTA deberá transportar, almacenar, ubicar, armar, nivelar y fijar todos los tableros de distribución que se indiquen, de acuerdo con los planos y las instrucciones de LA DIRECCION DE OBRA, dejándolos probados y en perfecto estado de funcionamiento.

Estos tableros se instalarán sobrepuestos en los muros, en la forma, en los sitios, y en las alturas indicadas. Se fijarán por medio de pernos de expansión, pernos "Hilti" o "Ramset".

Los tableros deberán ser instalados cuidadosamente, de manera que no sufran golpes que puedan deformarlos, solamente se abrirán los agujeros de entrada que sean requeridos de acuerdo con el número y diámetro de las tuberías que lleguen o salgan de él, los demás agujeros no utilizados deberán mantenerse con su correspondiente tapa.

Los interruptores se colocarán firmemente en su posición final siguiendo el orden indicado en los planos.

Los cables de cada circuito deben identificarse con marquillas de acuerdo con la numeración del interruptor que le corresponde. Los cables deben arreglarse en tramos rectos y los cambios de dirección hacerse en ángulo recto, de manera que tengan una buena apariencia, luego serán amarrados dentro del tablero, con correíllas o amarres plásticos, a fin de conservar el arreglo inicial.

EL CONTRATISTA deberá entregar, al finalizar la obra, todos los tableros marcados, exteriormente con acrílico, conteniendo el número, nombre y voltaje de operación del tablero, e interiormente con acrílico numerar cada circuito, y en el tarjetero, la descripción de los circuitos correspondientes. El tarjetero debe ser llenado indicando la función de cada uno de los circuitos del tablero y su ubicación, siguiendo el orden numérico de los mismos. La información allí incluida se verificará durante la ejecución de las pruebas.

Los tramos de tubería que lleguen a los tableros se instalarán en forma ordenada, evitando la aglomeración en un solo lado, agrupados rígidamente y serán paralelos a los lados del tablero. La tubería no interferirá con la remoción de ningún elemento, con el trabajo de mantenimiento ni con el espacio asignado para un equipo futuro.

Los tableros serán conectados al sistema de tierra del sitio, de acuerdo con la sección 250 del Código Eléctrico Colombiano - Norma NTC 2050.

6.8 PROTECCIONES TERMOMAGNETICAS PARA LOS TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

EL CONTRATISTA deberá suministrar todas las protecciones termomagnéticas requeridas para los tableros de distribución, los cuales deberán tener la capacidad de corriente nominal, el voltaje, número de polos y demás características indicadas en los planos y cantidades de obra o cuadros de cargas.

Las protecciones termomagnéticas deberán ser de construcción resistente, con la capacidad nominal y de interrupción indicada en los planos eléctricos, aprobados y certificados para 600 Voltios., con una capacidad mínima de interrupción de 10.000 y hasta 30.000 Amperios simétricos y estar provistos de relés de disparo térmico con características de tiempo inverso y relés magnéticos de acción instantánea.

Las protecciones serán construidas según lo estipulado en las Normas NEMA AB-1 y SG.3. Serán del tipo de caja moldeada, de tiro sencillo, con mecanismo de operación tipo palanca, disparo libre sobre el centro, independiente del control manual, con acción de cierre y corte rápido. Los interruptores, deberán ser adecuados para montar y operar en cualquier posición. Las terminales de salida deberán ser del tipo presión por tornillos y adecuados para conductores de cobre. Los interruptores de dos y tres polos tendrán una palanca de accionamiento para disparos bipolares y tripolares.

Las protecciones, deberán ser de operación manual para maniobras de apertura y cierre, y automática en condiciones de sobrecarga y cortocircuito. El mecanismo de operación será de disparo libre, de tal manera que los contactos no permanezcan cerrados en caso de falla y deberán cumplir con la sección 240 del Código Eléctrico Colombiano - Norma NTC 2050.

Los interruptores totalizadores deberán ser tripolares. Todos los interruptores automáticos deberán tener certificado de conformidad del producto como lo exige el RETIE.

6.9 DUCTO PORTACABLES

Los ductos portacables deben ser fabricados en lámina de acero tipo Cold-Rolled, galvanizado en caliente para instalar en áreas donde estén a la intemperie como son losas técnicas y cubierta, o pintada con pintura electrostática de color beige en las áreas de depósitos. Debe cumplir las Normas ICONTEC 2076, y en calibres no inferiores al No.22 americano. Los tramos deben ser de 2.40 mts. de longitud, 0.06 mts de altura como mínimo.

Todos los ductos portacables deben ser cerrados, con tapa inferior y superior tipo clic. Esto debido a la contaminación por polvos y otros residuos.

Los accesorios necesarios como platinas de unión, juntas de expansión, curvas horizontales y verticales, codos, cruces, Tees(T), reducciones, sujetadores, soportes de pared y de suspensión, cuelgas, etc. serán también en lamina cold-Rolled.

Para una presentación adecuada en el cableado y para mayor seguridad en la instalación, se utilizarán correas plásticas de amarre, en longitudes adecuadas con los cables y alambres a fijar en los peldaños. Se deberá amarrar cada conductor independientemente dejando tres peldaños de separación entre los puntos de amarre. El sistema portacable deberá ser puesto a tierra siguiendo las recomendaciones del Código Eléctrico Nacional - Sección 250.

Los ductos portacables, los accesorios y las correas de amarre descritas en este numeral, deberán ser suministrados e instalados por EL CONTRATISTA.

El cableado de los ductos portacables debe cumplir con lo estipulado en la sección 318–8 y 318-9 de la norma NTC 2050.

En la instalación del ducto portacables, el instalador deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

Instalar la totalidad del ducto portacables antes de iniciar la colocación de los cables.

En aquellos puntos donde puedan someterse los cables a esfuerzos indebidos, utilizar soportes adecuados a fin de evitar posibles daños en ellos.

El ducto porta cables debe instalarse en un sitio de fácil acceso a fin de que las operaciones de reparación y/o mantenimiento no se hagan difíciles y complicadas.

Considerar todos aquellos puntos que puedan afectar la instalación del sistema, tales como columnas, bajantes de tubería, luces de muros, cambios de ambiente, etc.

Al ser el sistema portacable un elemento metálico que soporta y transporta conductores eléctricos, es una medida recomendable para la seguridad del personal y de las instalaciones mismas donde van a estar instalados, se tenga en cuenta las instrucciones dadas para puenteo y puesta a tierra, especificado en la sección 250 del Código Eléctrico Colombiano.

La instalación de conductores eléctricos en ductos portacables está sujeta a una serie de recomendaciones que es importante tener en consideración.

Para información detallada al respecto, favor consultar al Código Eléctrico Colombiano (norma NTC 2050), sección 318, última edición. Sin embargo, con el ánimo de que EL CONTRATISTA tenga ciertas pautas al instalar los conductores eléctricos en el ducto portacables, sugerimos se tengan en cuenta las siguientes consideraciones:

Con el fin de evitar esfuerzos con los conductores en aquellos sitios donde existen cambios de pendiente en recorridos largos, se aconseja sujetar los cables a los peldaños del ducto con amarracables adecuados, tipo correílla plástica.

Para la instalación del ducto a la estructura metálica o de concreto se deben utilizar accesorios tales como grapas viga a varilla, canal estructural, abrazaderas ajustables, abrazaderas de doble ala, pernos en U, chazos expansivos, etc.

Los ductos portacables deben ser soportados de tal forma que exista por lo menos un soporte en cada tramo de ducto. Los elementos de fijación a del soporte a la estructura metálica debe hacerse con grapas viga a varilla, asegurando un perfecto acople del clamp a la estructura e intercalando la dirección de instalación de los. Se puede reforzar la soportaría de estos ductos con guayas de acero. Estas guayas deben instalarse reforzando cada una de las estructuras de soporte del ducto portacables.

Todos los elementos de fijación de los soportes a la estructura deben tener sello UL.

6.10 CONEXION A TIERRA DE EQUIPOS HVAC

EL CONTRATISTA deberá suministrar e instalar todos los elementos requeridos para los sistemas de puesta a tierra, de acuerdo con las indicaciones de los planos y estas especificaciones, observando las mejores técnicas empleadas en las instalaciones de este tipo.

EL CONTRATISTA es responsable por un buen sistema de puesta a tierra y deberá hacer todos los tratamientos y refuerzos necesarios para garantizar el sistema. Para el sistema de puesta a tierra de las acometidas a tableros de circuitos se deberá utilizar cable aislado del calibre indicado en los planos

Todos los sistemas de tubería EMT, IMC y tableros, y en general todos los elementos metálicos deben estar puestos a tierra según las indicaciones de la sección 250 del Código Eléctrico Colombiano Norma NTC 2050.

Se verificará que las uniones del sistema de puesta a tierra con los aparatos, se haya hecho por medio de conectores apropiados. Se verificará que el calibre del cable no sea menor que el calibre indicado en los planos. Se inspeccionarán cuidadosamente las conexiones a tierra de todos los equipos y elementos metálicos.

Todos los equipos de HVAC deberán aterrizarse desde su carcaza metálica en cable de cobre mínimo en calibre No.6 AWG Cu.

6.11 INSPECCION Y PRUEBAS

EL CONTRATISTA deberá probar todos y cada uno de los parámetros eléctricos como son voltaje de operación, voltajes tierra neutro, conexiones a tierra y en general cualquier parámetro que pueda afectar o deteriorar la instalación eléctrica antes de la puesta en marcha del sistema eléctrico.

EL CONTRATISTA será el único responsable del almacenamiento y seguridad de los materiales eléctricos antes de ser instalados y entregados al Contratante. Se recomienda el bodegaje en sus propias instalaciones, suministrando una bodega en obra que debe ser construida y custodiada por EL CONTRATISTA, de acuerdo con los programas de suministro.

Durante el progreso de la obra EL CONTRATISTA debe mantener un juego completo de los planos de construcción en los que se indiquen las modificaciones efectuadas, que haya sido necesario efectuar durante la ejecución de las obras y previa aprobación de LA DIRECCION DE OBRA. Este juego de planos debe ser entregado por EL

CONTRATISTA a LA DIRECCION DE OBRA, a la terminación de las obras, marcándolos con la leyenda "plano según construcción".

Todos los materiales y equipos estarán sujetos a prueba de fábrica ejecutadas por EL CONTRATISTA y a inspección de LA DIRECCION DE OBRA en cualquier momento y lugar durante el período de embalaje, entrega e instalación.

Las pruebas y verificaciones deben ser ejecutadas por personal capacitado por EL CONTRATISTA, bajo las órdenes e indicaciones de LA DIRECCION DE OBRA. Las pruebas se deben hacer con debidas precauciones con personal y el equipo. EL CONTRATISTA debe suministrar también todo el equipo e instrumentación necesarios para llevar a cabo las pruebas. No serán válidas las pruebas que se realicen sin la aprobación de LA DIRECCION DE OBRA. Las instalaciones provisionales que sean necesarias para la ejecución de las pruebas serán hechas por cuenta y bajo la total responsabilidad de EL CONTRATISTA.

En caso de que cualquier material o equipo resulte defectuoso o no cumpla con los requisitos de estas especificaciones, LA DIRECCION DE OBRA tendrá derecho a rechazarlo o a exigir su corrección por cuenta de EL CONTRATISTA.

EL CONTRATISTA debe llevar un registro de los resultados de las pruebas, en los formatos previamente aprobados por LA DIRECCION DE OBRA y debe entregar dos copias de los resultados finales de este último como requisito indispensable para la recepción de las obras.

6.12 CONDICIONES GENERALES

EL CONTRATISTA deberá probar todos y cada uno de los parámetros eléctricos como son voltaje de operación, voltajes tierra neutro, conexiones a tierra y en general cualquier parámetro que pueda afectar o deteriorar la instalación eléctrica antes de la puesta en marcha del sistema eléctrico.

EL CONTRATISTA será el único responsable del almacenamiento y seguridad de los materiales eléctricos antes de ser instalados y entregados al Contratante. Se recomienda el bodegaje en sus propias instalaciones, suministrando una bodega en obra que debe ser construida y custodiada por EL CONTRATISTA, de acuerdo con los programas de suministro.