


	INGENIERIAS CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA EL EDIFICIO DEL ICFES EN BOGOTÁ		
	TITULO DEL DOCUMENTO: INGENIERIA BASICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

INGENIERIAS DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y AFINES PARA EL EDIFICIO DEL ICFES EN BOGOTÁ

INGENIERIA BÁSICA



**BOGOTÁ
2015**

0	30/01/15	Documento Inicial	M.A.T.D.		
1					
2					
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	CREADO	REVISÓ	APROBÓ

	INGENIERIAS CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA EL EDIFICIO DEL ICFES EN BOGOTÁ		
	TITULO DEL DOCUMENTO: INGENIERIA BASICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

INDICE

1.	CONCEPTOS GENERALES DEL DISEÑO	3
2.	GENERALIDADES ELÉCTRICAS	3
3.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.	4
4.	GENERALIDADES	4
4.1.	TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN.....	5
4.2.	PROTECCIONES GENERALES	7
4.3.	TABLEROS SECUNDARIOS	8
4.4.	PROTECCIONES EN BAJA TENSIÓN.....	9
4.5.	TUBERÍA CONDUIT	9
4.6.	BANDEJAS Y CANALETAS PORTA CABLES	11
4.7.	CONDUCTORES ELÉCTRICOS	11
4.8.	SALIDAS.....	12
4.9.	INTERRUPTORES PARA CONTROL DE ALUMBRADO	13
4.10.	TOMACORRIENTES	13
4.11.	LUMINARIAS	14
4.12.	PUESTAS A TIERRA	14
4.13.	SISTEMA ININTERRUMPIDO DE POTENCIA	15
4.14.	ANALIZADOR DE RED	16
5.	INSPECCION DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	17
6.	OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA	18
7.	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	18
8.	DOCUMENTACIÓN A SER ENTREGADA	18
9.	ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	19

	INGENIERIAS CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA EL EDIFICIO DEL ICES EN BOGOTÁ		
	TITULO DEL DOCUMENTO: INGENIERIA BASICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

1. CONCEPTOS GENERALES DEL DISEÑO

Basados en la información y necesidades básicas requeridas por el diseño arquitectónico y demás especialidades, se presenta en este documento el alcance para las soluciones constructivas de las redes eléctricas, cableado estructurado y seguridad para el **EDIFICIO DEL ICES** el cual comprende las siguientes actividades:

- Sistema de baja tensión
- Instalaciones internas
- Redes normales
- Redes reguladas
- Redes de emergencia



Como inicio del proyecto se propone tomar el servicio a nivel de media tensión, desde el punto físico existente para el edificio BIC. Se propone la acometida hasta un gabinete general de distribución 208/120V que dará servicio a los sistemas de iluminación y tomacorrientes. También se dispone de un cuarto técnico, donde se ubicará la UPS y el gabinete de distribución para la red regulada.

Una consideración importante que se debe tomar en cuenta al momento de ejecutar los trabajos, bastante difícil de definir en diseño a pesar de la ingeniería de detalle, tiene que ver con el cruce de instalaciones de otros sistemas tales como, aire acondicionado e hidrosanitarias. Adicionalmente, se debe reconfirmar las necesidades de servicio de energía que requieren los equipos, especialmente si durante la ejecución de las obras se cambie alguna especificación, se modifique la necesidad en capacidad de cualquiera de los sistemas o simplemente porque se modifica la solución arquitectónica; todos estos procedimientos muy comunes en la ejecución de este tipo de obras.

2. GENERALIDADES ELÉCTRICAS

Las especificaciones de materiales y procedimientos para ejecutar las redes eléctricas deberán cumplir con las normas técnicas nacionales expedidas por las autoridades competentes y las dictadas por las empresas encargadas de los servicios en ese sector, las cuales en casos excepcionales serán las únicas facultades para efectuar las homologaciones a que hubiere lugar. Las especificaciones de fabricación, prueba e instalación de equipos, incluyendo los requisitos de calidad, deberán cumplir con las normas técnicas nacionales o en su defecto de las internacionales que regulan esta materia.

- Código Eléctrico Colombiano (NTC-2050)
- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)
- Reglamento Técnico de iluminación (RETILAP)
- National Electrical Code (NEC)
- American National Standard Institute (ANSI)
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
- Insulated Cables Engineers Association (ICEA)
- Lighting handbook – Illuminating Engineering Society North America-IESNA

	INGENIERIAS CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA EL EDIFICIO DEL ICFES EN BOGOTÁ		
	TITULO DEL DOCUMENTO: INGENIERIA BASICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

Los equipos a ser instalados en el sitio deben ser los apropiados para que operen dentro de la frecuencia y el rango de tensión establecidos para el sitio. Adicionalmente, se debe suministrar los detalles técnicos de los equipos y sistemas a instalar, por lo que en estas especificaciones se darán exclusivamente generalidades sobre las características y condiciones de los elementos, no entrando a profundizar sobre ellos ya que toda la información necesaria se encuentra consignada en las Normas.

Los materiales y equipos suministrados por particulares o firmas contratistas para ser instaladas en el proyecto, deben ser nuevos y cumplir con las Normas Técnicas Colombianas (NTC), reglamentos RETIE y RETILAP, y las establecidas por las empresas servidoras, además de lo indicado en estas especificaciones. Todos los materiales deben tener el nombre del fabricante o la marca de fábrica, debidamente certificados, y las instrucciones mínimas que permitan su correcta utilización. Siempre se deberá acreditar la procedencia de los materiales a instalar.

Además de lo anterior, únicamente se admiten los materiales o equipos que estén acreditados por las Empresas encargadas y en algunos casos los aceptados por el Contratante y la interventoría, por ello se recomienda a los Ingenieros o a las firmas constructoras que soliciten información sobre los equipos acreditados, antes de adquirir elementos o iniciar los trabajos de construcción de las redes.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Las presentes especificaciones y criterios generales contemplan las calidades y normas técnicas mínimas que deben cumplir los materiales a utilizar en la obra eléctrica para la construcción de las redes eléctricas y afines para el **EDIFICIO DEL ICFES**.



4. GENERALIDADES

El sistema de distribución eléctrico, será trifásico de cinco hilos 208//120 V, 60 ciclos y se alimentará directamente desde el gabinete de distribución general en baja tensión existente.

Los planos de los cuales son complemento las presentes especificaciones se han elaborado de acuerdo al reglamento RETIE, reglamento RETILAP, la Norma Técnica Colombiana NTC 2050 (primera actualización del 25-11-1998) y al NATIONAL ELECTRICAL CODE (NFPA 70) de los Estados Unidos.

Las marcas aquí indicadas para algunos productos, son indicativos de la calidad o de las características sugeridas, pero no son determinantes, ni condicionantes en la oferta. Dentro de los anteriores parámetros un oferente puede sustituir en su oferta, por cualquier otro producto que iguale o supere el requisito técnico, nunca que lo disminuya. El oferente entregará una relación detallada de las marcas y referencias de los productos que utiliza en la oferta y que se compromete a instalar, la cual debe ser concordante con lo expresado en los respectivos análisis unitarios.

Los planos muestran esquemáticamente la colocación de la tubería y canaleta, pero el contratista hará cambios menores que considere necesarios de tal forma que se acomode a la estructura, de igual manera las salidas eléctricas y de cableado estructurado han sido ubicadas atendiendo la mejor información arquitectónica, de amoblamiento y de otros sistemas disponibles al momento del diseño. Previendo que se puedan presentar ajustes arquitectónicos y de equipos, antes y durante

	INGENIERIAS CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA EL EDIFICIO DEL ICES EN BOGOTÁ		
	TITULO DEL DOCUMENTO: INGENIERIA BASICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

el desarrollo de la obra, se recomienda coordinar permanentemente los planos eléctricos con la información actualizada de la arquitectura y otros sistemas que este disponible en obra.

Para efectos de cuantificar las cantidades que inciden para llegar a los valores unitarios de los diferentes tipos de salidas, el oferente deberá considerar como parte de los materiales que componen la salida, la totalidad de la instalación eléctrica del circuito ramal desde que se inicia en el tablero de automáticos hasta alimentar el último punto eléctrico de ese circuito ramal.

Las luminarias especificadas en planos se deben tomar únicamente como referencia orientadora, pero el alcance de lo enunciado en estas cantidades es solo la parte de obras de instalaciones eléctricas, sin incluir la luminaria, la cual formará parte en otro ítem.

El contratista deberá mantener permanentemente en la obra un juego de planos eléctricos, telefónicos, cableado estructurado y afines, que los utilizará exclusivamente para consignar en ellos toda reforma que se presente, bien sea por cambio arquitectónico o por pequeñas reformas que se ejecuten en la ruta de las tuberías y canaletas, para acomodarse a la estructura y/o a la arquitectura. Al final de la obra, suministrará planos actualizados de la obra ejecutada.

El contratista de las obras eléctricas y afines, por su parte se compromete a cumplir estrictamente las presentes especificaciones, los planos y las recomendaciones que durante el desarrollo de la obra dé el constructor y/o el interventor. Si en el desarrollo de los montajes se requieren planos de taller con detalles constructivos, el contratista eléctrico será el responsable de prepararse estos planos, que requiere como ayuda para la propia obra que está ejecutando.

El contratista deberá ser un profesional o firma de ingenieros electricistas, debidamente matriculados ante los respectivos consejos profesionales.



4.1. TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN

El tablero general de baja tensión requerido para este proyecto debe ser de tipo auto soportable, de un solo cuerpo, diseñado para aplicaciones en baja tensión con un alto nivel de seguridad y confiabilidad en la protección de personas e instalaciones.

El fabricante de la celda deberá disponer de basta experiencia en el diseño, fabricación y suministro de tableros similares al que aquí se requiere. Igualmente, el proveedor de la celda deberá estar en capacidad de demostrar la existencia de un departamento de posventa y suministrar un oportuno y capacitado servicio que garantice asistencia técnica cuando sea requerida.

En general los tableros de baja tensión deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

- Las especificaciones electromecánicas que se indican adelante.
- Dimensiones y distribución en el interior de las celdas optimizado sin detrimento de la operación, fácil mantenimiento y confiabilidad.
- Utilización de componentes estandarizados que simplifiquen las decisiones de mantenimiento.
- Factibilidad de remodelación que facilite los cambios durante el desarrollo del proyecto.
- Disponer de certificación acreditada de pruebas tipo.
- Fácil conexión de salidas-entradas de potencia.

	INGENIERIAS CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA EL EDIFICIO DEL ICES EN BOGOTÁ		
	TITULO DEL DOCUMENTO: INGENIERIA BASICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

- Fácil conexión de salidas-entradas de control.
- Fácil forma de extensión de los tableros que habilite las futuras ampliaciones.

El equipo ofrecido debe ser diseñado y fabricado en instalaciones certificadas ISO 9001 al igual que probado de conformidad con las siguientes normas:

- | | | |
|---|---|-------------|
| • Construcción y ensamble de tableros de baja tensión | : | IEC-439-1 |
| • Grado de protección de tableros | : | IEC- 529 |
| • Resistencia a la salinidad | : | IEC-68-2-11 |
| • Resistencia a la humedad relativa | : | IEC-68-2-30 |
| • Tableros e Interruptores de B.T. | : | IEC 947 |
| • Resistencia al Arco Interno | : | AS 34.39.1 |
| • Sismo-resistencia | : | UBC |

Se desea que las celdas a ser suministradas bajo la presente especificación satisfagan la clasificación de celdas TTA ("Type-Test Assemblies") definida según la última edición de la norma IEC 439-1 y que corresponda a la de celdas "Totalmente Probadas". De esta forma el proponente deberá adjuntar, como parte de su oferta, certificados de conformidad o reporte de pruebas de un ente independiente acreditado como el CIDET, del pleno cumplimiento de las siguientes pruebas tipo de norma IEC 439-1 y 529, efectuadas sobre paneles tipo de las mismas características a los que pretende suministrar:

- Verificación de los límites de calentamiento.
- Verificación de la resistencia a las corrientes de cortocircuito.
- Verificación de la eficacia del circuito de protección.
- Verificación de arco-resistencia para fallas en el barraje principal.



De otra parte, para los efectos de la recepción a conformidad de los tableros, el proponente favorecido se obliga a efectuar en sus instalaciones y en todas las celdas del presente suministro, los cuatro (4) ensayos de rutina, igualmente definidos por la norma IEC 439-1, a saber:

- Examen de cableado y ensayo de funcionamiento eléctrico.
- Ensayo dieléctrico.
- Verificación de las medidas de protección y continuidad eléctrica de los circuitos de protección.
- Verificación de la resistencia de aislamiento.

El proponente deberá demostrar en su oferta la disponibilidad del equipo humano capacitado y experimentado de dedicación exclusiva a la realización de las pruebas de rutina e igualmente la disponibilidad en sus instalaciones de los equipos adecuados para su realización. La Interventoría podrá verificar, durante la etapa de adjudicación, su veracidad.

Las siguientes son las características eléctricas básicas requeridas para el presente suministro:

Tensión asignada de empleo	:	220 V AC
Tensión Nominal de aislamiento	:	600 V AC
Tensión de Impulso	:	12 kV
Corriente Nominal Barraje	:	1200 Amp.

	INGENIERIAS CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA EL EDIFICIO DEL ICFES EN BOGOTÁ		
	TITULO DEL DOCUMENTO: INGENIERIA BASICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

Categoría de sobre tensión : IV
 Grado de Protección : IP 54
 Frecuencia : 60 Hz

La estructura del tablero debe ser un solo cuerpo y garantizar una sólida conductividad entre todas sus partes, para un efectivo aterrizamiento de toda la masa metálica y para una efectiva protección del personal. Un barraje sólidamente aterrizado (Barra de tierra) y conectado a la estructura metálica, instalado en la parte inferior del tablero, de tal forma que permita la conexión de los conductores de protección de los equipos eléctricos. La dimensión de la barra de tierra deberá ser mínimo de 60 x 5 mm y 60x10 mm para cada fase. El barraje deberá estar fabricado en barras de cobre electrolítico de alta pureza. Los soportes aislantes y su sustentación metálica deberán estar espaciados lo adecuado para garantizar la no flexión o violación de la distancia de aislamiento entre barras, en presencia de corrientes de falla hasta del nivel de cortocircuito trifásico aquí especificado. Los soportes aislantes de los barrajes deberán estar probados en cuanto a su resistencia a la temperatura, la no propagación de la llama y su resistencia a los esfuerzos dinámicos hasta 80 KA.

El tablero tendrá acceso por la parte delantera a través de las puertas. La estructura metálica, puertas y tapas finales (externas) del tablero deben estar fabricadas en lámina de hierro doblada calibre No 14. Los soportes para interruptores de gran "frame" como los superiores a 800 Amps deberán estar fabricados en calibre 10. El tablero deberá tener los medios apropiados de izamiento para permitir su manejo en el sitio y para efectos de transporte.

El color del tablero deberá ser gris, con pintura epoxi-polvo texturizado tipo interior, secada al horno y de un espesor no inferior a 60 micras. En general el proceso de pintura de toda la lámina utilizada en la fabricación de las celdas debe tener al menos los siguientes pasos:



- Desengrase.
- Enjuague activado.
- Fosfatación en zinc.
- Enjuague con agua pura.
- Pasivado.
- Secado al aire.
- Aplicación de la pintura poliéster epódica.
- Secado en horno.
- Enfriamiento a temperatura ambiente.

Es intención disponer los tableros alineados, separados de la pared la distancia que recomiende el proveedor, que garantice la adecuada ventilación. El proponente favorecido deberá suministrar información de guía civil para localización de los tableros en la subestación e igualmente, y como parte de lo suministrado, entregar todos los pernos requeridos para anclaje de los tableros al piso.

Las dimensiones del tablero serán las apropiadas para recibir las protecciones y accesorios indicados en el diagrama unifilar.

4.2. PROTECCIONES GENERALES

Todos los interruptores que harán las veces de totalizadores en el tablero general de baja tensión, deberá cumplir con la norma IEC 947-2 serán del tipo cerrado, y su Icc (Poder de corte simétrico) será igual al 100% del Icu(poder de corte último), su Icw (Corriente de corta duración admisible)

	INGENIERIAS CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA EL EDIFICIO DEL ICES EN BOGOTÁ		
	TITULO DEL DOCUMENTO: INGENIERIA BASICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

será igual al 100% del Icu durante 0,5 Seg. Las unidades de disparo serán regulables y tendrán como mínimo un Icu de 12 KA/440V, esto en caso que no se especifique en el diagrama unifilar.

Los interruptores de las salidas de estos tableros, serán del tipo caja moldeada y deberán cumplir al igual con la norma IEC 947-2, categoría A y su poder de corte simétrico (Ics) será igual al 100% del poder de corte último (Icu). Su ejecución será del tipo enchufable: dos posiciones (conectado y desconectado).

Todas las protecciones deberán ser de la misma marca para efectos de coordinación de protecciones, siendo esta consideración de tipo obligatorio. Para todos los casos se deberán adjuntar los certificados de conformidad de los interruptores.

4.3. TABLEROS SECUNDARIOS

Los tableros en general deberán instalarse de tal forma que quede su parte inferior a 1.2 m. por encima del piso acabado. Cuando en una pared se instala más de un tablero, continuo uno del otro, se recomienda uniformizar altura nivelándolos todos por la parte inferior a 1.2 m por encima del piso acabado. Los tableros deberán quedar perfectamente nivelados y se coordinará el espesor del pañete y del enlucido final de la pared (estuco y pintura o porcelana), con el fin de que el tablero quede exactamente a ras con la pared. 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.



En los tableros se escribirá en forma compacta la identificación y/o el área de servicio de cada uno de los circuitos y se pegará en la parte interior con una lámina contac transparente o utilizando las marquillas cuando estas las suministre el proveedor y/o fabricante del tablero.

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 cada uno de los automáticos, tornillos en el barraje de neutros y conexión de líneas de tierra.

Todos los tableros llevarán barraje y/o bornera individual de neutro y tierra y cuando el tablero se utilice para servir de centro de distribución de tomas reguladas, o cualquier aplicación crítica que requiera una óptima calidad de la energía, llevará adicionalmente barraje y/o bornera de tierra aislada. Los tableros serán similares a los indicados como referentes en la cantidad de obra.

Los tableros serán aptos para las siguientes características de operación:

- Sistema 208/120 V, 3 fases, neutro y tierra.
- Frecuencia: 60Hz
- Cinco (5) hilos
- Estructura de barras diseñadas para 65 KA simétricos de cortocircuito.
- Barra de conexión de tierra.

	INGENIERIAS CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA EL EDIFICIO DEL ICFES EN BOGOTÁ		
	TITULO DEL DOCUMENTO: INGENIERIA BASICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

La pintura de las partes metálicas se hará como sigue: la lámina se desengrasa antes de ser fondeada con anticorrosivo y posteriormente se hornea. El acabado final se hace con pintura entera (sin solvente) en lámina caliente y luego se hornea. La pintura debe cumplir con los requerimientos de ANSI-61, color gris eléctrico.

El barraje activo del tablero será de cobre electrolítico con contactos plateados en las uniones, dimensionadas para una densidad de corriente no mayor de 2000 amperios/pulgada². La estructura de las barras estará diseñada para soportar una corriente de cortocircuito de 65 kA simétricos. Las barras activas horizontales y verticales deben ser forradas con material aislante para protección contra contacto accidental. Las barras de neutro y tierra serán de características similares a las barras activas, excepto que no estarán forradas y vendrán plateadas en toda su longitud. Deben proveerse de los terminales que se requieran. El tablero tendrá una barra de conexión a tierra, a la cual se efectuará la puesta a tierra de las estructuras metálicas, la conexión a tierra del sistema eléctrico, etc. La fabricación debe cumplir con los requisitos aplicables de las normas U.L. 891 y NEMA PB-2 para tableros de distribución de baja tensión.

4.4. PROTECCIONES EN BAJA TENSIÓN



El totalizador general deberá tener una capacidad de interrupción indicada en el diagrama unifilar y la capacidad de interrupción de los interruptores parciales será de 10 kA. Los espacios de reserva deben incluir todas las previsiones necesarias de manera que al añadir el interruptor correspondiente no sea necesario realizar algún trabajo adicional de importancia para la instalación del mismo. Los interruptores serán del tipo enchufable y cada uno estará identificado mediante placas de bakelita, acrílico o rótulos indicando el circuito protegido y el equipo alimentado. Los interruptores serán seleccionados bajo Norma NEMA y al reestablecerse después de una falla deberán mantener sus características originales. Los interruptores deben llevar el sello U.L. y serán de una sola marca. Este requisito se considera indispensable.

4.5. TUBERÍA CONDUIT

Las tuberías a utilizar serán de los diámetros especificados en planos. Un tramo de tubería entre salida y salida, salida y accesorio ó accesorio y accesorio, no contendrá mas curvas que el equivalente a cuatro ángulos rectos (360 grados) para distancias hasta de 15 metros y un ángulo recto (90 grados) para distancias hasta de 45 metros. Para distancias intermedias aproximadamente se estima que con 180° máximo cada 30 metros y con 270° máximo cada 22.5 metros. Estas curvas podrán ser hechas en la obra siempre y cuando 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 está figurando.

Para el almacenaje y manejo de la tubería en la obra deberán seguirse cuidadosamente los catálogos de instrucciones del fabricante, usando las recomendaciones, las herramientas y los equipos señalados por él.

Toda la tubería que llegue a los tableros y las cajas, deben llegar en forma perpendicular y en ningún caso llegarán en forma diagonal, éstas serán prolongadas exactamente lo necesario para instalar los elementos de fijación.

	INGENIERIAS CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA EL EDIFICIO DEL ICES EN BOGOTÁ		
	TITULO DEL DOCUMENTO: INGENIERIA BASICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

La tubería que ha de quedar incrustada en la placa se revisará antes de la fundición para garantizar la correcta ubicación de las salidas y se taponará para evitar que entre mortero, piedras o cualquier otro cuerpo extraño en la tubería.

Toda la tubería que corre a la vista, se deberá instalar paralela o perpendicular a los ejes arquitectónicos del edificio. Nunca se instalarán tuberías eléctricas incrustadas en columnas estructurales. Toda la tubería incrustada superior a Ø1" 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 pase del tubo. Igualmente estos cruces serán consultados al responsable de la estructura y este estará en todo su derecho de objetarlas o desplazarlas, al punto de mínimo esfuerzo estructural, de lo cual se dejará constancia en el libro de obra (bitácora).

Cuando un tramo de tubería tenga necesidad de atravesar una junta estructural, se recomienda:

Si se lleva hasta un (1) tubo de Ø1" se interrumpirá el trayecto, terminando el tubo, con cajas de paso a lado y lado de la junta y se colocará una coraza con la holgura requerida, para que observe los desplazamientos de la junta, sin trasladar ningún esfuerzo mecánico.



Si se llevan grupos de tubos o tubos mayores de Ø1", se instalará en la junta una caja de paso, donde los tubos que a esta llegan, traspasen la pared pero no quedan fijos a la pared de la caja, de tal forma que esta libertad, absorba los desplazamientos de la junta, sin introducir esfuerzos mecánicos.

La tubería que quede descolgada en los techos, será fijada en forma adecuada por medio de grapas galvanizadas y pernos de fijación tipo RAMSET. Cuando vayan varios tubos, se acomodarán en soportes estructurales adecuados (con una separación igual a las indicadas según artículo 346-12 del NTC 2050).

Todas las tuberías vacías para comunicaciones o cualquier otra aplicación, se dejarán con un alambre guía de acero galvanizado calibre 14 excepto aquellos casos en los cuales no existe curva alguna entre los dos extremos del tubo. Sin embargo el contratista electricista será responsable por cualquier tubo vacío que se encuentre obstruido.

Antes de colocar los conductores dentro de las tuberías, se quitarán los tapones y se limpiará la tubería para quitar la humedad. En cumplimiento de las Normas, toda tubería a la vista será EMT y la embebida en placas o muros puede ser PVC. Nunca se debe empatar un tubo PVC con uno EMT, la salida debe ser en un solo material. Se utilizará tubería Conduit PVC Norma Técnica Colombiana NTC 979 para todos los circuitos de alumbrado, tomacorrientes, teléfonos, otras comunicaciones, acometidas, entre otras, de características similares a las fabricadas por PAVCO S.A.

Toda la tubería se fijará a las cajas por medio de adaptadores terminales con contratuerca de tal forma que garanticen una buena fijación mecánica. Las tuberías PVC llevarán un conductor de tierra desnudo o aislado del calibre determinado en las notas del plano y el cual debe quedar firmemente unido a todas las cajas, tableros y aparatos. La línea de tierra deberá ser continua a lo largo de toda la tubería. Todas las líneas de continuidad de tierra, que se han dejado en las tuberías, se trenzarán a la llegada a los tableros y se fijarán por medio de un conector apropiado al barraje de tierra del tablero.

	INGENIERIAS CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA EL EDIFICIO DEL ICES EN BOGOTÁ		
	TITULO DEL DOCUMENTO: INGENIERIA BASICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

4.6. BANDEJAS Y CANALETAS PORTA CABLES

Se utilizarán canaletas o ductos porta cables de tipo pesado, en áreas interiores no peligrosas con sus respectivos accesorios de instalación. La instalación se hará de acuerdo con los recorridos indicados en los planos y de manera perimetral al contorno del ambiente, para transportar las redes eléctricas del sistema regulado y el cableado estructurado para la red de datos. La canaleta será metálica calibre 20 en las dimensiones indicadas en planos y cantidades de obra, pintura electrostática con el color que se defina en obra. El sistema deberá ser eléctricamente continuo y sólidamente conectado a tierra.

Para el sistema eléctrico se utilizarán bandejas tipo ducto cerrado y para el sistema de cableado estructurado bandejas porta cables del tipo escalerilla, en áreas interiores no peligrosas con sus respectivos accesorios de instalación. La instalación se hará de acuerdo con los recorridos indicados en los planos por encima del cielo raso y transportará los conductores de fuerza e iluminación. Los cambios de dirección se harán con curvas hechas en fábrica. Las bandejas serán del tipo pesado, de alta resistencia, de acero galvanizado en caliente, con espaciamiento de apoyos cada 225 milímetros. El sistema de bandejas porta cables deberá ser eléctricamente continuo y sólidamente conectado a tierra. A lo largo de la bandeja de fuerza se deberá instalar un conductor de cobre desnudo 4 AWG al cual se conectarán todas las demás bandejas cada 10 metros.



4.7. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los cables y alambres que se recomiendan utilizar en las redes locales, en instalaciones de alumbrado, tomacorrientes y acometidas, deberán ser de cobre rojo electrolítico 99% de pureza, temple suave y aislamiento termoplástico para 600 Voltios tipo THHN 90°C. Los conductores en general 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 1/0 hasta el No.4/0 serán de 19 hilos, el No.350 MCM hasta el No.500 MCM serán de 37 hilos.

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. Todas las conexiones en las cajas de derivaciones correspondientes a los sistemas de alumbrado y tomas hasta el No. 10 AWG, se harán entorchándolos, utilizando cinta o conectores de resorte similar a los fabricados por 3M y aplicados según tablas de referencia del fabricante, según el # de conductores y el calibre de cada aplicación.

Para las conexiones de cables cuyos calibres sean superiores al No.8 AWG, los empalmes se harán mediante bornes especiales para tal fin. En todas las cajas para salidas deben dejarse por lo menos 20 cms para las conexiones de los aparatos correspondientes. 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 debe usar conductores con los colores especificados por RETIE. En instalaciones con tres fases, el color debe ser amarillo, azul y rojo. Conductores de neutro o tierra superiores al No.8 AWG, deberán quedar claramente marcados en sus extremos y en todas las cajas de paso intermedias.

	INGENIERIAS CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA EL EDIFICIO DEL ICES EN BOGOTÁ		
	TITULO DEL DOCUMENTO: INGENIERIA BASICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

El mínimo calibre que se utilizará en las instalaciones de alumbrado y tomacorrientes, será el No.12 AWG.

Durante el proceso de colocación de los conductores en la tubería, no se permitirá la utilización de aceite o grasa mineral como lubricante. Solo en la eventualidad que por necesidad de una determinada aplicación, fuera necesario lubricar el conductor para buscar un bajo coeficiente de fricción en el halado de los conductores, el lubricante debe ser elaborado con un polímero soluble en agua similar al lubricante de emulsión para cables 3M.

Para la instalación de conductores dentro de 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 o en el desarrollo de los trabajos pendientes de construcción no se dañarán los conductores.

4.8. SALIDAS



Las cajas para salidas que se utilizarán serán:

- Cajas galvanizadas de 4 x 4" (Ref. 2400) para todos los interruptores y tomas que no están incluidos en el caso anterior y se proveerán del correspondiente suplemento.
- Cajas galvanizadas octagonales de 4" para todas las salidas de lámparas, bien sea en el techo o en el muro, a excepción de los sitios donde figure tubería de ϕ 3/4", los cuales llevarán cajas Ref. 2400
- Con el fin de dejar menos congestionados los puntos de derivación y conexión se tiene previsto que en ninguna parte se utilizarán cajas rectangulares Ref. 5800, pero si para el caso de los interruptores de mando "on-off" de iluminación.
- Cajas de doble fondo galvanizadas para tomas trifásicas de 50 amperios.

Las alturas de las cajas se presentan en los detalles constructivos. No obstante esta recomendación, muchas especificaciones de altura, se deberán coordinar en obra en el momento de la prolongación de la tubería. Todas las tapas de caja así como los aparatos que se instalen deberán ser niveladas y al ras con las paredes donde se instalen. En la prolongación de la tubería estas cajas se dejarán cierta distancia (coordinar con interventoría y constructor) afuera del ladrillo de tal forma que queden finalmente a ras con la pared pañetada y enlucida.

En los casos que se requieran cajas de empalmes o de tiro, se utilizarán cajas cuyas dimensiones dependerán del calibre y número de tubos que recibe, así como el número de conductores que se vaya a empalmar, según Artículo 370 de la NTC 2050. En todas las cajas se fijará la línea de tierra por medio de un tornillo.

En el desarrollo de los análisis de precios unitarios de los metros lineales de tubería de acometidas, se deberán incorporar una incidencia correspondiente a las cajas de paso antes especificadas, las cuales no han sido específicamente detalladas en planos, teniendo en cuenta que su ubicación definitiva, dada la complejidad del proyecto, no es posible delimitar exactamente en la representación gráfica y dependerá en muchas circunstancias de utilizar caja de paso para sortear interferencias insalvables en otras instalaciones. En caso de ser requerido alguna caja de tipo especial, se pactará el precio correspondiente para aprobación y visto bueno de la Interventoría.

	INGENIERIAS CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA EL EDIFICIO DEL ICFES EN BOGOTÁ		
	TITULO DEL DOCUMENTO: INGENIERIA BASICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

4.9. INTERRUPTORES PARA CONTROL DE ALUMBRADO

Todos los interruptores cumplirán la Norma NTC 1337 quinta actualización (Interruptores para instalaciones eléctricas fijas domésticas y similares). Los interruptores sencillos serán de tipo de incrustar, apropiados para instalaciones con corriente alterna, con una capacidad de 6 Amps. 250 V. de contacto mantenido, dos posiciones (abierta y cerrada) con terminales de tornillo apropiados para recibir alambre de cobre de calibre No. 12 y No. 14 AWG, con herrajes, tornillos y placa anterior. Nunca se conectarán al conductor neutro.

Los interruptores dobles, triples, conmutables, dobles conmutables y de 4 vías deberán tener características similares a las anteriores, y según el artículo NEC 380-14. Los interruptores serán sin piloto Léviton línea Decora (color a definir en obra) o de características similares.

Cuando se coloquen en posición vertical deben quedar encendiendo hacia arriba y apagando hacia abajo. Cuando se coloquen en posición horizontal, quedarán encendiendo hacia a la derecha y apagando hacia la izquierda. Los interruptores forman parte de la salida que controlan y así deben quedar en el análisis de precios unitarios.

Para el encendido y apagado de las luminarias por medio de equipo remoto se utilizarán, telerruptores para control inteligente de alumbrado, los cuales deberán poseer las siguientes características:

Comando de apertura y cierre de circuitos a distancia por orden impulsional (pulsadores tipo timbre).

Capacidad de corriente 16 A.

Mando manual directo en la cara frontal por manilla O-F

Desconexión del mando de la bobina con conmutador frontal.

Mando eléctrico: duración e impulsión: 50 mseg (valor aconsejado para automatismo: 200 mseg).



Frecuencia de conmutación máxima 5 maniobras/minuto.

4.10. TOMACORRIENTES

Todas las tomacorrientes cumplirán la Norma NTC 1650 tercera actualización (Clavijas y tomacorrientes para uso general doméstico). Serán de categoría Hospital Grade. Se hace claridad que existe en la aplicación de tomacorrientes y de disponibilidad local que dificulten el cumplimiento pleno de esta especificación y se describe siendo conscientes que actuamos acercándonos a una aplicación coherente con la normativa.

Los tomacorrientes de uso general serán dobles, polo plano, con una capacidad de 15 amperios a 250 voltios con terminales de tornillo apropiados para recibir cables No. 12 y No. 14 AWG, con herrajes, tornillos y placa. Se instalarán en posición horizontal. Toda la tubería, cajas, aparatos, elementos de conexión y acople que formen parte de esta instalación deberán incluirse como parte incidente en el precio unitario de la salida.

Para tomacorrientes trifásicas 220 Vca, 3 fases, 4 hilos, se podrá elegir entre las referencia NEMA 10-20R y 10 – 30R, ó la serie TEMPRA de LEGRAND conforme a IEC 60309 IP 67 5 polos, dependiendo de la necesidades propias del equipo a conectar.

	INGENIERIAS CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA EL EDIFICIO DEL ICES EN BOGOTÁ		
	TITULO DEL DOCUMENTO: INGENIERIA BASICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

4.11. LUMINARIAS

Todas las luminarias que se instalen en el proyecto se conectarán por medio de un cable encauchetado calibre 3x12 AWG con clavija aérea monofásica o bifásica de acuerdo con el tipo de luminaria, debidamente aterrizada, utilizando luminarias de acuerdo a las condiciones ambientales de cada área. Para zonas en general se deben suministrar e instalar luminarias tipo LED.

4.12. PUESTAS A TIERRA



Se debe suponer que todos los puntos a tierra propuestos son considerados para terrenos y situaciones generales, sin embargo se deben tomar en consideración las siguientes condiciones antes de instalar los puntos o mallas a tierra. El sistema de puesta a tierra tiene por finalidad proteger la vida de las personas, evitar daños en los equipos por sobre tensiones y mejorar la efectividad de las protecciones eléctricas, al proporcionar una adecuada conducción de la corriente de falla a tierra. De acuerdo a lo anterior, en una instalación de una puesta a tierra es importante el valor de la resistencia que se tenga con respecto a tierra; independiente del número de electrodos y elementos que haya necesidad de utilizar para lograr éste propósito. Por ello, siempre que se instala un sistema de puesta tierra, se debe medir el valor de la resistencia a tierra y confrontarlo con los límites establecidos, para garantizar una buena puesta a tierra del sistema eléctrico.

En las redes de distribución, el sistema de tierra se compone de las puestas a tierra instaladas en los pararrayos, transformadores, condensadores, reguladores, equipos de maniobra, neutros y elementos metálicos, cuyos electrodos de puesta a tierra están generalmente constituidos por varillas enterradas. Con la interconexión de las puestas a tierra (a través del neutro) se logra disminuir el valor de la resistencia entre neutro y tierra, que asegura la operación correcta de las protecciones y limita la tensión a tierra que puede aparecer entre las fases no falladas cuando ocurre una falla a tierra.

El sistema de distribución en media tensión será sólidamente puesto a tierra en el transformador y en baja tensión a lo largo de su recorrido. Se utiliza como electrodo para puesta a tierra una varilla cobrizada de 5/8" x 2,44 metros, con su respectivo conector y como medio de conexión hasta tierra se utiliza alambre de cobre o cobrizado (copperweld) mínimo No. 2 AWG. La ventaja de utilizar las varillas como electrodos de tierra es su facilidad de instalación, no necesita excavación y su economía con respecto a otras soluciones. Para la instalación de las puestas a tierra de los circuitos de distribución en M.T., B.T. y equipos conectados del sistema, se deben tener en cuenta los siguientes casos:

En los pararrayos, los puntos de tierra de cada uno de ellos, se deben conectar entre sí mediante alambre de cobre o cobrizado (copperweld) mínimo No. 2 AWG, y se lleva a tierra evitando dobleces agudos en el alambre, hasta la varilla previamente enterrada utilizando para la unión a la varilla un conector apropiado.

En los transformadores de distribución se deben conectar entre sí el neutro y la carcasa, mediante alambre de cobre o cobrizado (copperweld) mínimo No. 2 AWG y desde allí hasta la varilla de puesta a tierra. Se realiza una sola bajante para puesta a tierra de los pararrayos y del transformador.

	INGENIERIAS CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA EL EDIFICIO DEL ICES EN BOGOTÁ		
	TITULO DEL DOCUMENTO: INGENIERIA BASICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

La medida de la resistencia de puesta a tierra debe efectuarse con un medidor de tierras (Megger), utilizando preferiblemente el método de los tres puntos o “Caída de Tensión”. Para medir la resistencia de tierra se deben usar dos varillas como electrodos auxiliares, que se clavan en el terreno, alineados con el punto de puesta a tierra a medir.

Todas las medidas deben realizarse sin tensión, ni circulación de corriente, es decir la varilla de tierra debe estar desconectada de bajantes de pararrayos, neutros, tierras de equipos en funcionamiento, igual sucede si se miden mallas de tierra.

Cuando la resistividad del terreno sea menor de 63 ohmios por metro solo se necesita enterrar una varilla como electrodo de tierra para cumplir con los requisitos de resistencia a tierra. Para terrenos con resistividades hasta 110 ohmios por metro se deben colocar dos varillas como electrodos de tierra y hasta 150 ohmios por metro se deben colocar tres varillas, para resistividades mayores de 150 ohmios por metro se debe utilizar como electrodo varillas más largas tratando de conseguir a mayor profundidad, menor resistividad o alcanza el nivel freático del terreno. También se puede dar tratamiento al suelo realizando una excavación para instalar la varilla y rellenando el hueco con tierra negra, carbón, sales y compuestos con menor resistividad.

4.13. SISTEMA ININTERRUMPIDO DE POTENCIA

Para la alimentación de los tomacorrientes regulados y todas aquellas cargas que requieran una fuente permanente de energía, se debe proveer de un sistema que garantice energía pura, aislada de la red eléctrica, libre de interrupciones, fluctuaciones, picos, trasciendes y ruidos en la red. Debe cumplir las Normas ISO 9001 – 2000, NTC 3383 y 2985, NEC, NFPA 70, IEC, NEMA, ANSI, IEEE y certificada por CIDET. En tal sentido, se ha diseñado un sistema de redes reguladas suplidas por un sistema in-interrumpible de potencia con (UPS) con doble conversión ON-LINE y tecnología IGBT de potencia indicada en planos de conexión trifásica 208/120 V, a su entrada y salida.

Esta unidad será usada para poner en servicio los computadores y equipos indicados en planos, con autonomía mínima de 6 minutos.



La UPS suministrada para este proyecto deberá ser nueva de marca ampliamente reconocida en el mercado nacional y con una garantía mínima de buen funcionamiento de 1 año. Las especificaciones básicas para la UPS son las siguientes:

Entrada

Voltaje: 208 VAC + 20% -25%
Frecuencia: 60Hz +/- 5%
Factor de Potencia Estándar: 0.85 / 0.95 (con filtro)
Eficiencia: Mayor a 0.85

Salida

Voltaje: 208 / 220 VAC +/- 1% para cargas lineales
+/- 3% para cargas no lineales
Frecuencia: 60Hz +/- 0,1 Hz
Forma de Onda: Senoidal Distorsión < 5% para carga no lineal
Factor de cresta: 3:1 para plena carga
Sobrecarga: 120% para 10 minutos
Atenuación de ruido: > 100 dB.
Ambientales

	INGENIERIAS CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA EL EDIFICIO DEL ICES EN BOGOTÁ		
	TITULO DEL DOCUMENTO: INGENIERIA BASICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

Temperatura: 0° a 40°C

Humedad Relativa: 0 a 95% Sin Condensación



Altitud: 0 a 2000 Metros sin "Derrateo"

El "BYPASS" automático y el de mantenimiento están incluidos en esta línea.

4.14. ANALIZADOR DE RED

Analizador de red con las siguientes características:

1. Tensión: Valor eficaz RMS de la tensión de fase y la tensión entre fases del sistema (media).
2. Rango de medida: 20 – 500 V RMS entre fases (290 V RMS entre fase y neutro). Precisión: $\pm 0.5\%$ ± 1 dígito
3. Visualización: 0.02 – 50 Kv
4. Intensidad: Valor eficaz de la intensidad y valor medio de la intensidad del sistema (media)
5. Rango de medida: 0.02 – 5 A RMS
6. Precisión: $\pm 0.5\%$ ± 1 dígito Visualización: 0.02 – 9.99 KA.
7. Frecuencia: Frecuencia de la fase L1 Rango de medida: 40 – 500 Hz.
8. Precisión: $\pm 0.5\%$.
9. Potencia: Potencia activa, reactiva y aparente del sistema.
10. Rango de medida: 0.01 – 9990 KW, 0.01 – 9990 KVAR, 0.01 – 9990 kVA.
11. Precisión: $\pm 1\%$ ± 1 dígito.
12. Factor de potencia: Factor de potencia de cada fase y del sistema (media).
13. Rango de medida: -0.1 +0.1 Precisión: $\pm 1\%$ ± 1 dígito.
14. Temperatura: Temperatura medida con sensor interno compensado.
15. Rango de medida: 0÷70°C precisión: $\pm 2^\circ\text{C}$.
16. Tiempo de ajuste de la medida desde el encendido: 15 minutos.
17. Energía: Energía activa y reactiva del sistema trifásico.
18. Rango de medida: 0 – 99999999.9 KWH (KVARH) Clase 2 (IEC 1036).
19. Alimentación auxiliar: 100-125 / 220-240 / 380-415 V (50-60 Hz).
20. Autoconsumo: 3 VA.
21. Entradas de medida de tensión: De 20 a 500 V entre fases.
22. Sobrecarga permanente: +20%.
23. Impedancia de entrada: 1M Ω .
24. Conexión en líneas trifásicas a 3 hilos, trifásicas a 4 hilos, monofásica
25. Conexión en MT con TV externo y relación de transformación programable de 0,1 a 400,0
26. Entradas de medida de intensidad: de 0.02 a 5 A.
27. Sobrecarga permanente: +30%.
28. Para TI externos con secundario /5A, primario programable de 5 a 10.000A.
29. Especificaciones generales.
 - ✓ Display, teclado: 4 displays con LED rojos de 10mm, compuesto cada uno de 3 dígitos de 7 segmentos, 3 teclas para la selección de la medición y la programación de ratio de transformación de los transformadores externos.
 - ✓ Datos mecánicos: Grado de protección: IP52 en el frontal (IP50 por EMM-D4...)
 - ✓ Envolvente en plástico auto extingible de tamaño del frontal: DIN 96 x 96 y Bajo voltaje en red, profundidad 95mm (6 módulos para EMM-D4...) - Peso: 0.5 Kg.
 - ✓ Máxima sección para embornar: 2.5 mm².
 - ✓ Ambientales: Temperatura de funcionamiento: -10 +60°C.
 - ✓ Temperatura de almacenaje: -25 + 80°C Humedad: <90%.

	INGENIERIAS CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA EL EDIFICIO DEL ICES EN BOGOTÁ		
	TITULO DEL DOCUMENTO: INGENIERIA BASICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

- ✓ Aislamiento: 3 kV (1 min).
 - ✓ Normativas y marcado: EN 50081-2; EN 61000-6-2; EN 61036-1; EN 61010-1.
30. Tres (3) transformadores de corriente de 2000/5 Amperios.
31. Dimensiones recomendadas: Alto = 2200 mm, Ancho = 800 mm y Fondo = 400 mm.

5. INSPECCION DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Los proveedores deben preparar un “Protocolo de pruebas” FAT, de los diferentes componentes del sistema y del conjunto en general. Este Protocolo debe ser sometido a la aprobación del Interventor antes de efectuarse dichas pruebas. Una vez aprobado el Protocolo, el Interventor se trasladará a la fábrica de los equipos para estar presente en las pruebas. En caso de estas resultar satisfactorias, el Interventor procederá a emitir el formato de “Liberación para Despacho” de dichos equipos.

El Contratista preparará un programa de pruebas de los diferentes componentes del sistema y del conjunto en general. Este programa debe ser sometido a la aprobación del Ingeniero Interventor antes de efectuarse dichas pruebas, las cuales deben garantizar el óptimo funcionamiento de:



- Redes eléctricas en general.
- Redes de cableado estructurado.
- Redes telefónicas.
- Redes de control y mando.
- Equipos.
- Las pruebas se adaptarán a las recomendaciones del RETIE y el objetivo es garantizarle al propietario un sistema libre de fallas que ejecute las funciones mínimas específicas y las ofrecidas por el proveedor.

Las pruebas mínimas para el cableado estructurado de acuerdo con los parámetros indicados en la norma EIA/TIA 568B son las siguientes:

- Para las salidas de cable UTP Categoría 6, los parámetros de medición mínimos se indican a continuación:
 - WIRE MAP o Configuración del Cable.
 - Longitud
 - Atenuación
 - Near End Crosstalk –NEXT
 - PSNEXT
 - ELFEXT
 - PSELFEXT
 - Retardo en la propagación.
 - Diferencia de Retardo de Propagación (Delay Skew)

Las pruebas mínimas eléctricas para la comprobación de la integridad de los trabajos y el correcto funcionamiento de la instalación, bajo la dirección y responsabilidad del director de la obra son:

- De continuidad.
- De aislamiento con megger de 500V, fase - fase, fase – tierra.
- De correspondencia de circuitos de acuerdo a los cuadros, cargas y planos.
- Medidas de niveles de voltaje.
- De balance de fases.
- De rotación de motores.

	INGENIERIAS CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA EL EDIFICIO DEL ICfes EN BOGOTÁ		
	TITULO DEL DOCUMENTO: INGENIERIA BASICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

- De comprobación de valores nominales tales como calibres, diámetros, voltajes, tipo de conexión, puesta a tierra, amperaje, capacidad interruptiva.
- De resistencia de puesta a tierra con telurómetro de 3 terminales y de alta frecuencia.
- De correspondencia barraje, cable, interruptor, cable de acometida, tablero.

Las pruebas deberán entregarse al INTERVENTOR los protocolos debidamente diligenciados con los resultados y medidas obtenidas. El INTERVENTOR deberá analizarlos con miras a la aprobación de la instalación.

6. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

El Contratista será responsable de la fiel ejecución de los trabajos descritos en las presentes especificaciones, incluyendo la mano de obra, materiales, equipos, componentes y servicios necesarios y/o requeridos para completar y probar el buen funcionamiento de la instalación, de acuerdo a la buena práctica y a las normas correspondientes. El Contratista debe demostrar su competencia, capacidad y experiencia en la ejecución de varias instalaciones similares, en cuanto al tipo y magnitud.

En general, todos los equipos y componentes a ser usados deben ser de marcas ampliamente reconocidas en el país y que además estén respaldadas por la representación de una empresa establecida y responsable, con capacidad para garantizar un servicio de post-venta satisfactoria (asesoría, mantenimiento y repuestos).

7. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



Las instrucciones de operación, manuales, leyendas, letreros y rótulos de las diferentes actividades y equipos del sistema instalado, debe quedar escrita en idioma castellano, de forma clara y en materiales indelebles.

8. DOCUMENTACIÓN A SER ENTREGADA

Adicionalmente con la oferta de servicios:

- Descripción completa de los equipos, accesorios y materiales ofertados, incluyendo catálogos técnicos, esquemas, diagramas, aprobaciones, etc. La información debe presentarse en forma clara para su evaluación técnica.
- Enumerar claramente las diferencias o ventajas que puedan presentar los equipos, materiales y/o métodos constructivos ofertados con relación a las exigencias de estas especificaciones.
- Aquellas opciones o cambios que se puedan hacer en mejora del sistema que se ofrece, se indicarán aparte con su justificación técnica y beneficios funcionales y/o económicos.
- Lista de todos los repuestos recomendados para la operación y mantenimiento, de los equipos por dos (02) años, con sus precios unitarios después de finalizada la obra.
- Planos reproducibles "As built", elaborados con la misma técnica de ejecución de los planos originales, (CAD 2000 o superior). Los mismos deben contener como mínimo información similar a la suministrada en los respectivos Planos Originales del proyecto.
- Constancia de todas las pruebas de aceptación realizadas en presencia de la interventoría.

Otras Condiciones:

	INGENIERIAS CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLADA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA EL EDIFICIO DEL ICFES EN BOGOTÁ		
	TITULO DEL DOCUMENTO: INGENIERIA BASICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	

- Todo el material y equipo suministrados por el Contratista debe ser nuevo, de la mejor calidad, de diseño apropiado y libre de imperfecciones y defectos.
- El equipo y el material se deben proteger contra el polvo e intemperie y otros posibles daños durante la ejecución de los trabajos.
- La Contratista se obliga a mantener el sitio de trabajo limpio y, por lo tanto, preverá los medios de disponer desperdicios y/o escombros producto de las obras de ejecución.
- El Contratista se comprometerá a corregir cualquier defecto que se ocasione en las instalaciones existentes por razones propias de la obra.

9. ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Una vez que se hayan realizado, a satisfacción del Ingeniero Interventor, todas las pruebas acordadas, se considera la obra totalmente terminada y aceptada.