

## **ESPECIFICACIONES ELECTRICAS**

### **1. GENERALIDADES.**

*En todo caso, sin excepción, estas especificaciones son complementarias a los planos constructivos y estos a su vez, son complementarios a estas especificaciones. Por lo cual, aquello que no se presente en uno pero sí en otro, es parte del alcance.*

#### **1.1. DIRECCION DE OBRA**

La obra deberá contar con un ingeniero eléctrico debidamente incorporado al Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (C.F.I.A.) con amplia experiencia. Este será responsable de todos los trabajos ejecutados por el personal relacionado con la obra eléctrica.

#### **1.2. EQUIPOS Y MATERIALES A UTILIZAR**

El contratista deberá presentar una descripción general de los equipos a instalar para su respectiva aprobación por parte de la inspección, indicando marcas, modelos, así como catálogos informativos generales de los mismos. Es requisito indispensable del contratista presentar ante la inspección la Solicitud de Aprobación de Materiales indicando marca, modelo, especificaciones, certificaciones y/o normativas, etc. que cumple cada producto propuesto. *La inspección se reserva el derecho de solicitar al contratista el reemplazo de cualquier material o equipo que haya sido instalado sin la previa autorización, sin que esto constituya costo extra para el Ministerio de Educación Pública (M.E.P.).*

Todos los equipos, accesorios y materiales suministrados e instalados deberán ser nuevos y de primera calidad y cumplirán con las especificaciones del Código correspondiente. Estos equipos deberán permanecer en su empaque original, libres de humedad, protegidos de la luz directa del sol y de daños por manipulación de personal no autorizado, hasta el momento de su instalación.

La empresa debe suplir todos los materiales, accesorios, y componentes necesarios para la debida terminación de las instalaciones y de los sistemas eléctricos, aún cuando no estén indicados en los planos constructivos o mencionados en estas especificaciones. Es su responsabilidad y obligación suministrar todos los materiales, accesorios y componentes necesarios para el correcto, eficiente, y seguro funcionamiento de los sistemas.

### **1.3. PLANOS DE FABRICACION Y MANUALES DE OPERACIÓN**

El Contratista deberá presentar planos de taller y fundaciones cuando los mismos se requieran por alguna situación especial, o cuando el inspector así lo solicite.

Deberá entregar TRES juegos de planos actualizados de la obra eléctrica (planos "as built"), al término de la construcción, así como tres juegos de CATÁLOGOS DE PARTES, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO de los equipos instalados, en idioma español.

### **1.4. CONEXIÓN Y GARANTIA DE EQUIPOS**

Todos los sistemas deben quedar en perfectas condiciones de funcionamiento y con conexión permanente al sistema de distribución de energía local. La obra no se dará oficialmente por recibida sin que el Ingeniero Eléctrico de la empresa constructora, suministre por escrito un informe y garantice el apropiado funcionamiento de todos los sistemas indicados en los planos y estas especificaciones.

El contratista garantizará que todo trabajo realizado estará libre de defectos en mano de obra y materiales y que todos los aparatos desarrollarán sus capacidades y eficiencias preestablecidas por el fabricante. En ningún caso se podrán chorrear losas, columnas, vigas o similares sobre tuberías o equipo eléctrico o dejar el mismo condenado, sin haber efectuado las respectivas pruebas y haber sido comprobada la instalación por el inspector.

La responsabilidad por la protección del equipo eléctrico suministrado e instalado por el contratista será suya hasta tanto no haya sido recibido en forma definitiva el trabajo. Cualquier daño que ocurra al equipo será reparado por el contratista a plena satisfacción de la Institución debiendo otorgarse las garantías que el caso amerite.

La reparación de daños ocasionados por el contratista a las estructuras, cielos, paredes, soportes, pintura, pisos, y demás elementos existentes durante el proceso de construcción será realizada por este sin costo extra para el M.E.P.

En caso de que alguno de los trabajos preliminares no sea posible ejecutar temporalmente, el contratista deberá tomar las medidas de seguridad necesarias con el fin de garantizar la salud de su personal y el del M.E.P. de manera que se evite todo contacto físico con elementos o dispositivos eléctricos que puedan causar una descarga eléctrica.

Todo equipo que requiera ser trasladado, deberá ser reubicado en un recinto apto para su correcto funcionamiento. El Ingeniero Electricista de la empresa deberá entregar un informe en donde certifique y garantice el buen funcionamiento del equipo, en caso que el equipo sea dañado en el proceso de reubicación, la empresa deberá cubrir los costos de reparación (mano de obra, repuestos, traslados, etc.) sin costo extra para el M.E.P.

La empresa deberá sustituir cualquier equipo, componente, o material que falle por causas normales de operación, durante el período de garantía indicado por el fabricante, el cual no debe ser en ningún caso inferior a 1 año, tomado a partir de la fecha oficial de recepción definitiva de la obra.

## **1.5. FUNDACIONES Y SOPORTES DE EQUIPOS**

El soporte de equipos deberá diseñarse con capacidad suficiente para resistir la carga a la que estará sometida de acuerdo con la normativa vigente.

Cuando se requieran fundaciones de concreto, éstas tendrán un espesor mínimo de 15 cm y deberán extenderse alrededor de la base del equipo un mínimo de 10 cm. Todo equipo deberá nivelarse con precisión. Los pernos de anclaje serán del tipo con gancho al extremo o con tuerca o placas con mangos alrededor de los tornillos. Deberá usarse una lechada de cemento para el relleno de mangas de piso y las monturas en el cielo o en paredes deberán fabricarse con acero estructural y ser anclados debidamente.

Cualquier ducto en cielo, paredes o piso, deberá diseñarse para que permita el correcto mantenimiento de las tuberías o cables de control, que pasen a través de él; aquellos ductos que queden a la intemperie o estén expuestos a posibles infiltraciones de agua, contarán con un cuello de ganso o mecanismo similar que evite dicha infiltración.

## **1.6. MANGAS**

Para el paso de tuberías a través de fundaciones, paredes, pisos, divisiones o azoteas, el Contratista deberá instalar mangas que podrán ser de tubo de hierro o tubo PVC. Deberán ser de un diámetro suficiente para permitir el movimiento libre de los tubos que pasarán por él.

Todos aquellos pasantes, picas, etc., deberán quedar debidamente sellados y reparados. En el caso de pasantes, la reparación deberá realizarse de manera tal que las tuberías queden debidamente cubiertas y selladas sin que haya espacios entre el concreto y su superficie.

## **1.7. PRUEBAS**

En ningún caso se dará por recibido un equipo que no haya sido probado.

Las pruebas se harán de acuerdo a lo indicado para cada sistema en estas especificaciones o de acuerdo con las especificaciones del fabricante, sin costo extra para el M.E.P. Deberá realizar todas las pruebas de funcionamiento de los sistemas eléctricos indicadas en estas especificaciones, o que el inspector indique en caso de dudar del buen funcionamiento de cualquier sistema, debiendo asumir el costo derivado de las mismas.

Las fallas se clasificarán como mayores y menores. Las fallas mayores serán las que requieran más de un día hábil para su corrección. Las fallas menores serán aquellas que requieran menos de cuatro horas para su reparación contando con sistemas usuales, de mantenimiento y repuestos fácilmente adquiribles. Un equipo que presente más de dos fallas menores durante el período de prueba establecido no será recibido, debiendo iniciarse nuevamente el período de prueba una vez que se corrijan los defectos.

El contratista hará un informe de pruebas de cada equipo ajustándose a lo que se indique en estas especificaciones. El informe deberá indicar el número de períodos de prueba registrados, hora, número y procedencia de las fallas mayores y menores.

Se deberán realizar pruebas de continuidad y aislamiento a todos los cables instalados, utilizando para tales efectos el equipo adecuado ("Megger"). De tales pruebas el contratista emitirá un informe a la inspección con los datos obtenidos antes de conectar cualquier equipo al sistema eléctrico.

## **1.8. SOPORTES Y COLGANTES**

Deberán proveerse e instalarse soportes colgantes para las tuberías y conductos, de manera que los aseguren, eviten vibraciones, mantengan los gradientes, provean capacidad de expansión y contracción. Serán de la debida resistencia y rigidez para la carga a soportar y no deberán someter la estructura del edificio a esfuerzos indebidos.

El Contratista preparará las superficies para pintar todos los soportes y colgantes con pintura anticorrosiva, según sea necesario.

## **1.9. CÓDIGOS Y NORMATIVAS**

Forman parte de éstas especificaciones:

- Código Eléctrico de Costa Rica para la Seguridad de la Vida y de la Propiedad, última edición.
- Normas para distribución de redes subterráneas de ICE/CFIA/CNFL, última edición.
- Manual de Disposiciones Técnicas Generales Sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios, del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, última edición.
- Normativa Técnica Eléctrica de ARESEP, última edición.
- Reglamento para Instalaciones Telefónicas en Edificios.
- Normas EIA/TIA 568-B, 569 EIA/TIA 606-607 y revisiones.

## **1.10. ACOMETIDAS Y CONEXIÓN DE LOS SERVICIOS**

La Empresa debe gestionar y realizar el trámite correspondiente a la obtención de los permisos de conexión y el estudio de ingeniería ante la empresa de distribución eléctrica correspondiente (C.N.F.L., ICE, Coopesantos, Coopelesca, etc.) y las instituciones u organismos competentes. Deberá asumir el costo derivado de los mismos y contemplar el tiempo que duren dichos trámites.

La conexión y la acometida serán realizadas siguiendo las normas y reglamentos de dichas entidades y la acometida llevada al punto que éstas indiquen. Se deberán instalar las tuberías, ductos, y accesorios requeridos y exigidos por las mismas, debiendo asumir el costo derivado de las conexiones.

Al finalizar la obra, se deberá entregar al Inspector las certificaciones de inspección, revisión, paso de derechos y aprobación emitidas por las compañías correspondientes.

## **1.11. MANO DE OBRA Y MÉTODOS**

El responsable de todos los trabajos eléctricos de la obra ante el M.E.P. será el Ingeniero Electricista encargado de la Dirección Técnica de la obra por parte del Contratista, el cual debe estar presente en todas las visitas de inspección coordinadas por el M.E.P.

Se pondrá al frente de estas obras un capataz idóneo y de experiencia, el cual deberá estar trabajando continuamente en la obra.

El tendido de tuberías y ductos eléctricos, el alambrado y en general todos los trabajos deben ser realizados por operarios experimentados e idóneos, en forma nítida, de acuerdo a la mejor práctica profesional, acatando todas las regulaciones del caso, dejando accesibles todos los componentes y accesorios para inspección y mantenimiento; los trabajos realizados no serán aceptados si no se cumple con este requisito.

El equipo será instalado de manera que pueda ser conectado y desconectado con facilidad. Los materiales, accesorios, componentes y equipos deben ser nuevos y de primera calidad, aprobados por la Underwriters Laboratories Inc., de los Estados Unidos o similar aprobado de cada país de origen. Todo equipo dañado o rayado debe ser sustituido.

Todos los materiales, equipos y la mano de obra estarán sujetos a la aprobación por el inspector.

Los planos y especificaciones sirven de guía y ayuda, pero la localización definitiva del equipo, distancias y alturas serán determinadas por las condiciones reales sobre el terreno y por las indicaciones del inspector. Además todo trabajo y material no indicado pero necesario para dejar el sistema completo y en funcionamiento correcto, queda incluido según los requerimientos de esta sección.

Es responsabilidad del contratista proteger las instalaciones, materiales, accesorios, componentes, y equipos de todos los sistemas, durante la etapa de construcción y hasta la fecha de la terminación y aceptación oficial de la obra.

Los daños o pérdidas ocasionados en los sistemas durante la etapa de construcción, cualquiera que sea su origen y causa, serán asumidos por el contratista sin costo extra para el M.E.P.

Se deberá etiquetar, marcar y probar el sistema como una unidad lista para operar.

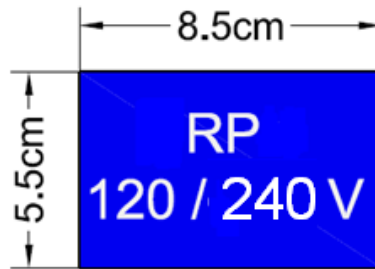
## 1.12. RECTIFICACIONES DEL TRABAJO

El Contratista deberá realizar las correcciones indicadas por el inspector de obra en el plazo indicado. Las modificaciones se realizarán sin costo extra para el M.E.P.

## 1.13. ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN

### 1.13.1. TABLEROS.

Deberán quedar identificados con placas de baquelita o similar, ubicadas en la parte frontal superior o donde lo indique el inspector. La placa deberá llevar el nombre del tablero. Por ejemplo:



Se deberá colocar en el reverso de la tapa de todos los tableros o donde sea indicado por el inspector, el directorio correspondiente de cada tablero, donde se indiquen todos los circuitos tal y como quedan al final de la obra, para esto se permitirá el uso de plástico adhesivo.

Deberán ser escritos en computadora y mostrar como mínimo, lo que indican los directorios en los planos constructivos, con las debidas modificaciones una vez terminada la obra.

### 1.13.2. CABLES.

El contratista deberá identificar TODOS los cables dentro de los tableros (inclusive los cables de neutro y de puesta a tierra), con etiquetas de nylon impresas con tinta indeleble.

### 1.13.3. TOMACORRIENTES Y APAGADORES.

Se deberán identificar TODAS las placas de tomacorrientes y apagadores sin excepción. Esta etiqueta deberá proporcionar la información del tablero al cual está conectado el dispositivo, así como el circuito respectivo. La etiqueta deberá ser adhesiva y las letras de la leyenda de al menos 5mm de alto.

## **1.14. LIMPIEZA.**

La limpieza y eliminación de escombros correrá por cuenta del contratista. No se permitirá el uso de tuberías de evacuación para eliminar ningún desecho de construcción. El uso de tales procedimientos hará acreedor a la empresa de severas sanciones que podrían implicar hasta la reposición completa de la sección de la tubería que fuera dañada por tales procedimientos, sin cargo extra para el M.E.P.

## **1.15. CALLES Y ACERAS**

El Contratista será responsable por reparar las calles, aceras cordones de caño que sean dañadas al realizar el trabajo. Las reparaciones de las calles se harán de acuerdo con los requisitos de la Municipalidad del lugar, sin costo para el M.E.P.

## **1.16. ALCANCES DEL TRABAJO**

1. Sistema de iluminación.
2. Sistema de tomacorrientes.
3. Sistema de abanicos.
4. Acometida eléctrica en general.
5. Luminarias de emergencia.
6. Tableros eléctricos y alimentadores principales y secundarios.
7. Sistema manual y automático de alarma contra incendio.
8. Sistema de detección de gas.
9. Sistema de timbres.
10. Sistema de voz y datos
11. Acometida telefónica.
12. Todos los trabajos y obras necesarias, y trámites para dejar el sistema eléctrico en perfectas condiciones de funcionamiento.
13. Todos los sistemas eléctricos deben quedar debidamente probados y en funcionamiento.

## **1.17. CONDUCTORES**

El aislamiento de todos los conductores será apto para su voltaje y será del tipo THHN, el cual deberá cumplir con el estándar UL 83 o equivalente, salvo indicación contraria en planos o especificaciones. En caso de utilizarse cable tipo RHH (aplicaciones subterráneas), este deberá cumplir con el estándar UL 44 o equivalente.

Durante el alambrado deberán ordenarse los cables de tal modo que se eviten quiebres y causar posibles daños al forro del aislamiento. Los conductores deberán ir ordenados para facilitar su identificación, formar ángulos de 90° cuando sea necesario cambiar de dirección y tener una longitud suficiente para evitar empalmes.

Todos los cables utilizados en tramos subterráneos deberán cumplir con el tipo de aislamiento para el voltaje indicado.

Los conductores eléctricos a utilizarse serán del tipo THHN de 7 o más hilos de cobre. No se permitirá instalar cable que haya sufrido daños en su aislamiento o en sus hilos que comprometan su correcto funcionamiento.

Deberá respetarse el código de colores para los cables de potencia, de acuerdo a la siguiente denominación:

Fases: color negro ó rojo (tomacorrientes e iluminación).

Retornos iluminación: color azul.

Neutro: color blanco

Tierra: color verde

En el caso de conductores mayores o iguales a 1/0, se permitirá el uso de tape de colores para su respectiva identificación.

### **1.18. CINTA ADHESIVA AISLANTE**

La cinta adhesiva aislante para el empalme de los conductores y cables eléctricos será igual o similar al tipo Scotch Súper # 33 aprobada por el Inspector, debiendo cumplir con las normas "Federal Specifications HH-T-101" última revisión.

### **1.19. CANALIZACIONES**

Deberán cumplir según corresponda con los siguientes artículos del NEC:

- Artículo 342-conduit metálico intermedio (IMC).
- Artículo 344-conduit metálico rígido (RMC).
- Artículo 348-conduit metálico flexible (FMC).
- Artículo 350-conduit metálico flexible hermético a los líquidos (LFMC).
- Artículo 352-Conduit rígido de cloruro de polivinilo (PVC).
- Artículo 358-Tubería metálica eléctrica (EMT)
- Artículo 376-Ductos metálicos.
- Artículo 378- Ductos no metálicos.

Las canalizaciones de instalaciones internas serán aéreas, con las correspondientes derivaciones al piso según las salidas y dispositivos que así lo requieran de acuerdo con los planos y/o especificaciones. La instalación exterior (en caso de requerirse) será subterránea, esto será exigido para todos los sistemas eléctricos.

Toda la tubería, deberá quedar debidamente soportada por medio de gasas y soportes adecuados y las cajas debidamente atornilladas a paredes o elementos estructurales.

El diámetro de la tubería estará determinado por la cantidad de conductores que tenga en su interior. Se usará el siguiente criterio:

De 1 a 3 conductores No. 12 AWG se usará 13 mm de diámetro.

De 4 a 5 conductores No. 12 AWG se usará 19 mm de diámetro.

De 6 a 8 conductores No. 12 AWG se usará 25 mm de diámetro.

Todas las tuberías en proceso de instalación serán protegidas por tacos o tapones.



La pintura o acabado final para las tuberías y equipos será tal como está establecido por el Ministerio de Industrias según Decreto No. 1215-MEIC del 15 de junio de 1981.

#### **1.19.1. TUBERIA METALICA RIGIDA**

La tubería será de tipo EMT certificada, para todos los sistemas donde la misma quede expuesta, aprobada en diámetros de hasta 100 mm.

Las uniones y conectores de los ductos deberán ser del tipo a presión a prueba de agua; no se aceptan bajo ninguna circunstancia acoples del tipo de tornillo.

#### **1.19.2. CONDUIT RÍGIDO DE CLORURO DE POLIVINILO**

Este tipo de tuberías será de PVC SCH-40 certificada. Las uniones, curvas, conectores, etc., deberán ser certificados y hechos de fábrica. No se permitirá curvas "hechas a mano".

#### **1.19.3. TUBERIA METALICA FLEXIBLE**

Se utilizará para proteger los conductores que alimentan equipos, desde la salida de estos en la caja de paso o elemento de protección hasta la caja de conexión en el equipo. Deberá quedar debidamente sujeta por medio de gasas metálicas, la distancia entre estas debe ser tal que evite el levantamiento de la tubería de cualquier superficie vertical u horizontal y provoque algún accidente.

Se permitirá su uso en aquellos sectores donde la infraestructura existente no permita la colocación de tubería rígida de manera adecuada, siempre que la longitud máxima sea 1.8 metros.

#### **1.19.4. CONDUIT METÁLICO FLEXIBLE HERMÉTICO A LOS LÍQUIDOS (LFMC)**

Se usará este tipo de tubería cuando se requiera flexibilidad o protección contra líquidos, vapores o sólidos.

#### **1.19.5. TUBERÍA METÁLICA INTERMEDIO (IMC).**

Se usará este tipo de tubería en exteriores cuando su instalación sea expuesta, para protección de los conductores.

#### **1.19.6. CONDUIT METÁLICO RÍGIDO (RMC)**

Será rígido de acero galvanizado y podrá usarse en todas las condiciones atmosféricas e inmuebles.

### **1.19.7. CANASTA METÁLICA**

Se utilizará canasta certificada de 10cm de alto por 30cm de ancho, igual o similar equivalente a Cablofil, con los accesorios adecuados.

La canasta deberá estar soportada en forma segura a intervalos no mayores de 150 cm, a menos que esté especialmente aprobada para soportar intervalos mayores. En ningún caso se aceptará que la canasta sea soportada a la estructura del cielo suspendido o a ningún otro sistema de sujeción del sistema eléctrico como tuberías, aeroductos, etc. El soporte de la canasta a la estructura (s) del edificio será completamente independiente.

### **1.19.8. CANALETAS PLÁSTICAS**

Será igual o similar equivalente a Legrand. En todos los casos, la canaleta plástica se construirá en forma continua, unificando perfectamente todas sus partes (ángulos, Tees, registros, etc.), de manera tal que los conductores siempre se encuentren cubiertos por las paredes de la misma. No se permitirá bajo ninguna circunstancia el utilizar las paredes de concreto, fibrolit, madera o metal como parte de la canalización.

### **1.19.9. CAJAS DE SALIDA PARA ACCESORIOS**

Todas las cajas de salida y sus correspondientes accesorios serán de hierro galvanizado y de pared gruesa 1,6 mm (calibre #16), servicio pesado. Serán iguales o similares a las fabricadas por STEEL CITY con sello U.L. aprobado y con pintura anticorrosiva color rojo o negro.

Se usará caja cuadrada de dos gang con aro de repello cuando converjan tres tubos en la misma caja o para la salida de cocina. Toda tubería debe acoplarse por medio de su respectivo conector a las cajas, las cuales deberán quedar con su respectiva tapa.

En paredes o cielo rasos de concreto, ladrillo u otro material no combustible, las cajas y accesorios se instalarán de modo que el borde frontal de la caja o accesorio no quede retirado a más de 10 mm de la superficie de la pared o cielo rasos terminado. En paredes o cielos rasos de madera u otro material combustible, las cajas de salida y sus accesorios estarán embutidos a ras de la superficie acabada o saliente de ella.

Las cajas ocultas en muros de ladrillo o cielo falso y en interiores empotrados en concreto serán del tipo hondo para concreto, además deberán ser pintadas con pintura anticorrosiva.

Las cajas de salida en áreas húmedas serán del tipo conduleta de metal fundido con nabos roscados, a prueba de intemperie, y con adecuada protección anticorrosiva.

La máxima distancia entre cajas de registro y el número de cables dentro de ellas será como se indica en el Código Eléctrico.

Todas las cajas empotradas en concreto y utilizadas para colocación de tomacorrientes, apagadores, teléfonos y salidas de datos deberán pintarse con pintura anticorrosiva color rojo o negro.

Cuando por alguna razón de fuerza mayor se requiera colocar una salida expuesta (no empotrada), se deberá usar caja rectangular o cuadrada en hierro fundido, tipo FS, con sus respectivos accesorios.

## **1.20. INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS**

En ningún caso la carga total debe exceder el 80% de la capacidad de los interruptores en operación normal de carga continua por tres o más horas.

Deben cumplir con los requerimientos de la última revisión de las siguientes normas:

- UL489, Disyuntores termomagnéticos (Molded Case Circuit Breakers)
- CSA 22.2, N° 5-1986, Disyuntores termomagnéticos (Molded Case Circuit Breakers).
- NEMA AB-1, Disyuntores termomagnéticos (Molded Case Circuit Breakers and Molded Case Switches).
- US Federal Specification W-C-375B/GEN, Disyuntores termomagnéticos (Molded Case Circuit Breakers).
- IEC 157-1 Disyuntores termomagnéticos (Molded Case Circuit Breakers).
- BS 4752, Disyuntores termomagnéticos (Molded Case Circuit Breakers).

Todos los disyuntores termomagnéticos, tanto principales como de circuitos ramales, de tableros principales y secundarios, deberán tener la capacidad interruptiva según la corriente de cortocircuito en ese punto.

## **1.21. SUPRESORES DE TRANSIENTES**

Deberán cumplir con las normas ANSI C62.41- 1991 Categorías A, B o C, según corresponda.

Deberán tener una garantía de mínimo dos años desde su puesta en operación y deberán cumplir con la Norma UL 1449.

## **1.22. CENTROS DE CARGA**

Deberán ser U.L. certificados y cumplir con los siguientes artículos del NEC:

- Artículo 408-Tableros de distribución y paneles de distribución.

En los tableros deberán usarse los huecos de fábrica (Knockout). Si es necesario algún hueco adicional, éste se hará con troquel.

Todos los espacios no utilizados deberán taparse con "cubre espacios".

Los tableros serán instalados y suministrados por el Contratista. La altura máxima de instalación de cualquier panel será de 2.00 m del sobre superior al N.P.T.

Deberán quedar al menos 5 tubos previstos del tablero hasta el cielo para futuras ampliaciones. Además, el tablero deberá disponer de tapa con llavín.

Todos los tableros y centros de carga deberán ser de una misma marca para mantener la homogeneidad del sistema.

### **1.23. CAJAS DE REGISTRO EN CONCRETO**

Se harán según detalle de planos, herméticas al agua con un empaque de poliuretano en su tapa, con aldaba y candado suministrado por el Contratista; deben quedar como mínimo 5 cm por encima del nivel de terreno, con una capa de grava en el fondo para facilitar la filtración de agua. Las tuberías que entran y salen deberán respetar las indicaciones de planos y lo suficientemente lisas para no dañar el aislante de los conductores. Las cajas deben quedar alineadas con las paredes del edificio.

El Contratista deberá rehacer las cajas de registro si no quedan a satisfacción del Inspector tanto en su acabado técnico como estético.

Las tapas metálicas en áreas verdes se pintarán con pintura anticorrosiva, quedando con acabado color verde.

### **1.24. PEDESTAL DE ACOMETIDA**

Será construido en mampostería, tal y como se indica en planos. El contratista deberá tomar las dimensiones reales de los equipos que instalará para ajustar, si fuera necesario, las dimensiones del pedestal.

### **1.25. LUMINARIAS**

El equipo de alumbrado será igual o similar a la marca y tipo según catálogo especificado en planos y será suministrado e instalado por el Contratista. Todas las lámparas y equipos de alumbrado deben ser certificados y serán aprobados previamente por el Inspector, previa presentación de catálogos e información técnica.

Los tubos fluorescentes serán del tipo T8 o T5 según se indiquen, (2,54 cm de diámetro) 1.22 m (4 pies) de largo, temperatura de color de 6500°K o según se indique, CRI 85%, promedio de vida 20.000 horas, excepto que en planos se indique lo contrario.

#### **1.25.1. LUMINARIAS FLUORESCENTES EN AULAS, ADMINISTRACION**

- Luminaria tipo fluorescente certificada, para un voltaje de operación de 120V, con 3 tubos T5, temperatura de color 6000°K, balastro electrónico, para empotrar, con difusor cuadrículado color blanco, de 1.22 m de largo, igual o similar al modelo 503-EP-48-3 (2x4) de Sylvania.
- Luminaria tipo fluorescente certificada, para un voltaje de operación de 120V, con 2 tubos T5, temperatura de color 6000°K, balastro electrónico, para empotrar, con difusor cuadrículado color blanco, de 1.22 m de largo, igual o similar al modelo 503-EP-48-2 (1x4) de Sylvania.

### **1.25.2. LUMINARIAS CANCHA TECHADA**

- Luminaria tipo HID para uso industrial, 240V, 1 bulbo igual o similar a MP250/BU Metalarc 250W, igual o similar al modelo 2522-1-250MET-240V de Sylvania.
- Luminaria de pared, 2x50W, 120V, LED PAR20 de sobreponer en muro, grado de protección IP64, color grafito; igual o similar al modelo Bidi Halo de Sylvania.
- Luminaria redonda para empotrar en el suelo, 120V, LED ECO 12 W, PAR30, IP67, color negro. Igual o similar al modelo UNDER HALO de Sylvania.

### **1.25.3. LUMINARIAS FLUORESCENTES EN COMEDOR**

- Luminaria tipo fluorescente certificada, para un voltaje de operación de 120V, con 2 tubos T5, temperatura de color 4100°K, balastro electrónico, para empotrar, con difusor acrílico blanco delgado, de 1.22 m de largo, igual o similar al modelo 503-EP-48-2 (1x4) de Sylvania.
- De empotrar, para uso interior, voltaje de operación 120V, con dos fluorescentes ahorradores de energía de 2x15W, 3100°K, base E-27, con difusor acrílico lechoso, igual o similar al modelo 1515-2B de Sylvania.

### **1.25.4. LUMINARIAS EN PASILLOS Y PASOS CUBIERTOS**

- Luminaria para sobreponer (tipo tortuga), con voltaje de operación de 120V, con fluorescente ahorrador de energía de 25W, 3100°K, base E-27, protección contra vandalismo, IP-65, igual o similar al modelo P36703-36 de Sylvania.
- Luminaria de empotrar tipo "downlight" color blanco, cristal concéntrico, 120V, fluorescente 2 x 15W, 3100 °K, base E27. Igual o similar al modelo YD-4000/B Oria de Tecnolite.
- Luminaria de empotrar tipo "downlight" color blanco, cristal concéntrico, 120V, fluorescente 1 x 15W, 2700 °K, base E26. Igual o similar al modelo YDS-1500/B Nugoro de Tecnolite.

### **1.25.5. LUMINARIAS EN SERVICIOS SANITARIOS, BODEGAS Y CASETA DE GUARDA.**

- Luminarias tipo fluorescente para un voltaje de operación de 120V, con tubos T8, 2700°K-3100°K, balastro electrónico, para colocar de parche, de 1.22 m de largo, color blanco, certificado U.L., igual o similar al modelo 705-EO-48-2 ECO de Sylvania.
- De empotrar, para uso interior, voltaje de operación 120V, con dos fluorescentes ahorradores de energía de 2x15W, 3100°K, base E-27, con difusor acrílico lechoso, igual o similar al modelo 1515-2B de Sylvania.
- Plafón plástico con fluorescente compacto ahorrador de energía de 15W, 3100°K, rosca tipo E27.

### **1.25.6. LUMINARIAS DE EMERGENCIA**

Las luminarias de emergencia deberán tener como mínimo las siguientes características:

- Autonomía: 90 minutos como mínimo, según NFPA 101, capítulo 7, sección 7.9
- Desempeño: 10 lux promedio en el inicio y 1 lux a lo largo de las vías, medido a nivel del suelo. NFPA 101, capítulo 7, sección 7.9.
- Desempeño al final de la carga de la batería: Promedio no menor a 6 lux y 0.6 lux al final de la duración de la iluminación, NFPA 101, capítulo 7, sección 7.9
- Baterías recargables.
- Alimentación a 120V.
- Encendido automático.
- Sistemas de protección contra descarga total de batería y contra errores de conexión.

Deberán suministrarse e instalarse todas las luminarias de emergencia que se muestran en los planos.

Además se deberá garantizar la existencia de repuestos tales como baterías recargables, bulbos y dispositivos electrónicos.

El modelo de referencia es igual o similar al E-40L de Sylvania.

### **1.25.7. LUMINARIAS DE EXTERIORES**

- Luminaria para exteriores tipo cobra, montaje en poste redondo de HG, 240V, 1 bulbo igual o similar a M250/U Metalarc, 250 W. Igual o similar al modelo 2250-2-250MET-240V de Sylvania.
- Luminaria tipo reflector decorativo para instalación en pared, 120V, 2X15W, rosca tipo E27, similar al modelo Auro de Sylvania.
- Luminaria de uso exterior en jardín, 120V, CFL TRI 42W, 4 pines, IP65, color negro, tipo bollard, igual o similar al modelo 1031 de Sylvania.

## **1.26. BALASTROS**

Serán del tipo electrónico

Certificados U.L.

Factor de potencia de 90%, con capacitores libres de PCB

Protección térmica a 110°

Fusible para corrientes altas inusuales

Temperatura de operación de 50°C

Nivel de ruido menor del 75% de nivel A para un electromagnético

Contenido máximo de tercera armónica de 25%

Con capacidad adecuada para manejar solamente el número de tubos fluorescentes instalados en cada lámpara, no se aceptarán bajo ninguna circunstancia de luminarias con balastos con capacidad de manejar un número mayor de tubos que los requeridos en la luminaria.

Igual o similar a los modelos REL-1P32-RH-TP, REL-2P32-RH-TP, REL-3P32-RH-TP, de Advance Transformer Co.

## **1.27. APAGADORES**

Todos los apagadores deberán contar con su respectiva placa de Nylon. La conexión deberá ser la adecuada según la función indicada en planos (sencillo, doble o triple). Serán para 120V, 15A, grado comercial, instalados a la altura especificada en planos, U.L. aprobados. Para las luminarias exteriores, se deberán instalar apagadores de doble polo, 240V, 30A.

Los modelos de referencia se muestran en la simbología de los planos.

## **1.28. TOMACORRIENTES GENERALES**

Todos los tomacorrientes deberán contar con su respectiva placa de nylon. Cada dispositivo deberá presentar una adecuada conexión en sus terminales de alimentación que le permitan un adecuado funcionamiento de acuerdo con lo recomendado en el NEC. Serán para 120V, 15A, grado comercial, con conector para tierra, instalados a la altura indicada en planos, U.L. aprobados.

En el área de cocina serán del tipo con falla a tierra (GFCI), según se indican en planos.

Los modelos de referencia se muestran en la simbología de los planos.

## **1.29. SALIDA PARA EXTRACTOR EN COMEDOR.**

Se deberá instalar una salida para extractor en el comedor, según se muestra en planos. La salida será para 120V y 15 amperios.

## **1.30. VENTILADORES**

Los ventiladores serán tipo orbital, de 16 pulgadas, con movimiento de 360°, voltaje de operación de 120V, con canasta metálica, para uso pesado, igual lo similar al modelo OF-916 de TMT. El control de velocidad deberá ser para montaje en pared y deberá tener la capacidad para manejar las unidades indicadas en planos. Será igual o similar al modelo 77872 de Sylvania.

Cada unidad deberá quedar soportada en todos los casos, a la estructura del techo. Para ello se deberá soldar a la misma en cada sitio elegido, una base metálica de 120 x 120 mm y de 6,35 mm de grosor; para luego anclar la base del ventilador mediante cuatro tornillos con tuerca y arandela de presión.



### **1.31. TIMBRE**

Será para un voltaje de operación de 120V, tipo campana, 25 cm de diámetro, igual o equivalente al modelo 332-10N5 de Edwards Signaling, con botón pulsador ubicado en la Administración.

### **1.32. ACOMETIDA TELEFONICA**

Se deberá instalar los ductos para teléfono mostrados en planos, tanto para la administración como para el aula de cómputo.

En planos se muestra el diagrama unifilar telefónico.

### **1.33. MEDIA TENSIÓN**

Todo el sistema de media tensión deberá ser realizado por una empresa aprobada por la compañía eléctrica de la zona. Se deberá cumplir con todas las disposiciones vigentes y aplicables a los sistemas de media tensión.

El contratista será el responsable de todos los trámites necesarios para la debida aprobación, conexión y puesta en marcha del sistema.

### **1.34. SALIDAS TELEFONICAS**

Serán con conector RJ-11 e irán con su respectiva placa. Una estará en la Administración (a 0.30 m S.N.P.T.) según se indica en planos.

### **1.35. CABLEADO ESTRUCTURADO.**

El contratista suministrará e instalará un bastidor de pared (1M) en la Administración, abierto, de doce unidades de rack (12 U.R.), equipado con 3 patch panel de 24 puertos cada uno, categoría 5e, 2 organizadores horizontales, 1 bandeja, 1 regleta de tomacorrientes de 120V, 15 A para montaje en rack con supresor de transientes y 1 switch direccionable y administrable de 24 puertos como equipo activo.

Además se deberán suministrar todos los patch cord necesarios para las conexiones cruzadas. Serán categoría 5e y del largo suficiente para una adecuada conexión sin forzar el cable.

El cableado horizontal (desde los puestos de trabajo hasta los patch panel), se hará en forma aérea con canasta tipo "Cablofil" de dimensiones indicadas en planos. Las derivaciones a los puestos de trabajo, se harán en tubería EMT expuesta de 19 mm de diámetro, calidad americana, con conectores de presión tanto en la llegada a las cajas como en la unión con la canasta.

Para las salidas en la biblioteca y orientación se deberá utilizar cable UTP categoría 5e.

Las salidas en los puestos de trabajo serán tipo modular, RJ-45, categoría 5e, con placa metálica para 2 salidas según se especifica en planos. Las cajas a utilizar para las salidas serán metálicas, cuadradas de doble fondo, pared gruesa.

Se instalará junto con el bastidor, una barra de cobre de 1/4"x2"x12" (TMGB) donde se aterrizarán los equipos, el bastidor, la canasta, las tuberías, etc. Esta a su vez, se conectará a la barra de tierras del tablero más cercano con cable de cobre del calibre indicado.

Se deberá etiquetar toda la red, tanto en los puestos de trabajo, cableado horizontal, cableado vertical, bastidores y patch panels, así como barras de tierra (TGMB) y todos los demás puntos que indique la normativa ANSI/EIA/TIA.

Deberán realizarse las siguientes mediciones de enlace permanente y entregar a la inspección un informe por escrito con los resultados:

- Mapa de Alambrado
- Longitud
- Pérdida de Inserción
- NEXT
- ELFEX
- Pérdida de Retorno
- Retorno de Propagación
- Delay Skew
- PSNEXT
- PS ELFEXT

En cuanto al bastidor en el aula de cómputo (1C), este será de 6 unidades de rack (6 U.R.), abierto, equipado con 1 regleta de tomacorrientes de 120V, 15 A para montaje en rack con supresor de transientes y 1 bandeja y 1 enrutador inalámbrico.

### **1.36. SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIO**

El Contratista deberá suministrar e instalar un sistema de alarma de incendio que consistirá en un panel de alarma del tipo convencional, con al menos 2 zonas IDC, expandible a 10 zonas IDC, 2 NACS de 2A cada uno, con sus respectivas baterías cumpliendo la norma NFPA72, certificado UL 864, modelo igual o superior a 4006-9101 de Simplex.

Este equipo central se ubicará en la Administración de la escuela y la estación de accionamiento manual se ubicará conforme se muestra en planos. Será instalada a 1.20m S.N.P.T., del tipo doble acción, color rojo con letras blancas indicando FIRE, con protección contra vandalismo o falsas alarmas, igual o superior al modelo 2099-9756 de Simplex.

El cable a utilizar para la interconexión entre las estaciones manuales, luces estroboscópicas con sirena y el panel principal de alarma será 2X16 AWG con "shield", para estaciones manuales y 2X16 AWG sin "shield". En caso de ser necesario, se utilizarán ambos con aislamiento resistente al agua y para uso subterráneo, cuando aplique.

Los dispositivos de notificación sonora y audible serán instalados según se muestra en planos y deberán tener una ganancia de 90 dB, con luz estroboscópica multicandela,

montaje en pared, color roja con letras blancas, igual o superior al modelo 4906-9127 de Simplex.

Los sensores de humo serán iguales o superiores al modelo 4098-9601 de Simplex, los sensores de temperatura serán iguales o superiores al modelo 4098-9613 de Simplex, el sensor de gas LP será igual o superior al modelo GD-2A de Simplex, estos dispositivos para detección serán instalados según ubicación de planos, cumpliendo con lo indicado en NFPA-72.

### **1.37. SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS**

El contratista deberá suministrar un sistema de detección de fugas de gas LP interconectado al sistema de alarma contra incendio o autónomo, según se requiera, a su vez, este sensor controlará una electroválvula, la cual se cerrará la tubería en caso de emergencia, todo según NFPA y el Manual de Disposiciones Técnicas Generales Sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios, del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica.

### **1.38. SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO (PARA AULA DE CÓMPUTO)**

El sistema de aire acondicionado a instalar será UNA unidad del tipo Mini-Split según planos, para operación a 240 voltios, monofásico, 3 hilos, con una capacidad de 48.000 BTU/Hr. Podrá ser una sola unidad condensadora (del doble de capacidad, multisplit) con dos evaporadoras. La ubicación está indicada en planos.

La unidad evaporadora de cada uno será del tipo consola para montaje horizontal. Deberá quedar anclada a los clavadores y/o a la estructura de techo.

Deberá poseer además; filtros lavables y el serpentín será de tubo de cobre con aletas de aluminio. El ventilador centrífugo será de operación silenciosa. Dispondrá de una parrilla de aletas deflectoras del tipo ajustable para controlar el flujo de aire en sentidos horizontal y vertical. Bajo el serpentín deberá existir una bandeja de condensados con su respectiva tubería de drenaje la cual deberá incluir un registro para efectos de mantenimiento.

Las tuberías de succión y líquido serán aéreas viajando sobre el nivel del cielo suspendido en dirección al techo. La tubería de succión deberá estar revestida térmicamente con cañuela aislante a todo lo largo de su recorrido hasta la unidad condensadora a ubicarse sobre el techo u otro punto a definirse por inspección.

La unidad condensadora será colocada en una estructura de aluminio. El gabinete deberá ser de lámina de acero galvanizado, calibre #18 con acabado a base de pintura con alta resistencia a la corrosión, diseño tropicalizado, deberá contar con los accesorios estándar como válvulas de servicio para el refrigerante en la línea de succión y de líquido, filtro deshidratador e indicador de líquido. Deberá incluir además un interruptor de cuchillas tipo Nema 3R de capacidad indicada, sin fusibles, pegado a la unidad condensadora, para la desconexión del equipo durante las labores de mantenimiento.

El compresor deberá incluir protector térmico, retardador de arranque de tres minutos y las protecciones para alta y baja presión de refrigerante.