
CONDICIONES PARTICULARES DEL CARTEL DE CONTRATACIÓN PARA MATERIALES Y MANO DE OBRA SISTEMA ELÉCTRICO

JUNTA CONTRATANTE: Junta de Educación Escuela León Cortés Castro

OBJETO CONTRACTUAL: Construcción de dos módulos de dos niveles con 5 aulas académicas y una batería sanitaria por piso cada uno. Construcción de un módulo de dos niveles con cinco aulas preescolares con baño en el primer nivel y cinco aulas académicas en el segundo nivel. Construcción de tres escaleras y una rampa de dos niveles. Construcción de un comedor, un aula de cómputo, una biblioteca y un módulo de administración. Construcción de una cancha techada y un vestíbulo. Remodelación de un edificio patrimonial de dos niveles. Construcción de pasillos techados de conexión y un puente entre los dos edificios de aulas. Construcción de muro de retención y cerramientos.

PLAZO DE EJECUCIÓN: 360 días naturales

NOTA: El CONTRATISTA deberá revisar y verificar las medidas y cantidades de materiales y la oferta deberá contener lo necesario para que el trabajo quede terminado a satisfacción, por ninguna razón se cubrirán costos de trabajos no considerados en la oferta. El CONTRATISTA deberá indicar que acepta cambios en cantidades de materiales, sosteniendo el precio ofertado, lo anterior debido a cambios que puedan generarse durante la construcción de la obra, y que por disposiciones técnicas las cantidades en los materiales indicados pueda variar, lo anterior realizando alguna economía en cantidad de materiales garantizando eso si la correcta y adecuada construcción de las obras; o bien, podría no utilizar del todo algún material específico que se indica en la lista más arriba.

1. SISTEMA ELÉCTRICO

1.1. ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS GENÉRICAS

1.2. REGLAMENTOS Y CÓDIGOS

La instalación eléctrica será realizada de acuerdo con los planos correspondientes, con estas especificaciones y con la mejor práctica moderna, acatando siempre, las disposiciones del Código Eléctrico de Costa Rica para la seguridad de la Vida y La

Unidos (NEC), últimas ediciones, los cuales quedan formando parte de estas especificaciones, así como de los reglamentos de instalaciones eléctricas del Aresep y de la CNFL. Son parte de las especificaciones también las leyes y reglamentos nacionales de la República de Costa Rica, tal como los reglamentos constructivos de edificios y obras de infraestructura, y los reglamentos del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos que tienen que ver con las disposiciones constructivas.

Este capítulo tiene por objetivo referirse a requisitos aplicables a todos los trabajos eléctricos y proveer especificaciones detalladas. Se refiere a la instalación de las líneas de alimentación y distribución de energía eléctrica, las que se consideran desde la acometida hasta la última lámpara o tomacorriente, de acuerdo a los circuitos y detalles señalados en los planos respectivos y a las instrucciones del PROFESIONAL RESPONSABLE.

En caso de que lo que aquí se indique esté en desacuerdo con las secciones eléctricas o con los planos, EL PROFESIONAL RESPONSABLE queda en libertad de establecer en definitiva la solución del caso.

Se aplican a todos los conceptos de estas secciones las condiciones generales de estas especificaciones.

Se debe suministrar todo lo indicado en los planos, especificaciones, y lo necesarios para el funcionamiento exitoso de estas obras, aplicando las normas que rigen el diseño y ejecución de este tipo de obra (Código Eléctrico NEC, normas ICE, CNFL, etc.) y las instrucciones y regulaciones del Servicio Nacional de Electricidad, de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, del ICE, etc.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

EL CONTRATISTA deberá aportar el equipo y herramientas necesarias para garantizar el correcto funcionamiento del sistema, y deberá aportar dentro de esta actividad, la acometida exterior, el interruptor, los tableros, el medidor, la tubería, los cableados, las cajas de salida, luminarias receptáculos, interruptores y cualquier otro accesorio que pueda requerirse de acuerdo a los planos y que asegure el debido funcionamiento de la red eléctrica y cableado telefónico, de ser el caso.

EL CONTRATISTA será responsable de todos los trabajos que tengan relación con la obra eléctrica. Todos los trabajos, sobre todos los sistemas eléctricos, deberán de ser hechos por operarios debidamente experimentados y calificados. El trabajo se hará en forma nítida, de acuerdo a las buenas prácticas profesionales, acatando todas las regulaciones que le competen, dejando accesibles todos los componentes y accesorios para su debida inspección y mantenimiento futuros. Los trabajos realizados no serán aceptados si no se cumple con este requisito. El ingeniero inspector dará las aprobaciones finales al respecto.

Todos los sistemas, equipos u otros componentes eléctricos rayados o dañados deberán de ser sustituido de inmediato. El inspector del sistema eléctrico dará especial énfasis a este aspecto. Todos los materiales, equipos y mano de obra estarán sujetos a aprobación final por parte del inspector del propietario.

1.3. INTERPRETACIÓN DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES

No se aceptará bajo ningún motivo excusas o cobros extras con respecto a errores de dibujo o mecanografía, discrepancias entre los planos y las especificaciones o cualquier otro error obvio, como motivo para una instalación deficiente o antiestética.

1.4. EQUIPOS Y MATERIALES A UTILIZAR

Cualquier equipo, material o trabajo no mostrado en los planos pero mencionado en estas especificaciones y necesario para completar el trabajo y una correcta operación aún si no estuvieran específicamente indicados, serán suministrados, transportados e instalados por EL CONTRATISTA sin que esto constituya costo adicional para LA JUNTA.

EL CONTRATISTA deberá hacer notar al PROFESIONAL RESPONSABLE, cualquier accesorio no indicado en planos o especificaciones necesarias para una correcta operación de los sistemas.

1.5. PLANOS

EL CONTRATISTA deberá presentar planos de **taller y fundaciones** cuando los mismos se requieran por alguna situación especial, o cuando EL PROFESIONAL RESPONSABLE así lo solicite.

EL PROFESIONAL RESPONSABLE deberá entregar un juego de planos actualizados de la obra eléctrica, al término de la construcción a LA JUNTA.

1.6. LIMITACIONES DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES

Los planos de instalaciones eléctricas indican el arreglo general de circuitos, ubicación de cajas de registro, localización de interruptores, dimensiones de conductores y tuberías, centros de control y carga y otros sistemas. Los planos y estas especificaciones sirven de guías y ayuda, pero la localización exacta del equipo, distancias y alturas, serán determinadas por las condiciones reales sobre el terreno y por las indicaciones de los Inspectores. Además todo el trabajo y material no indicado pero necesario para dejar el sistema completo y en funcionamiento correcto, queda incluido bajo los requerimientos de esta Sección. Se deberá etiquetar, marcar y probar el sistema como una unidad lista para operar. Los planos de instalaciones eléctricas son complementarios a los arquitectónicos.

Toda la instalación será hecha de una manera nítida y profesional y de acuerdo a todas las regulaciones locales. En caso de existir dudas o diferencias deberá consultarlas por escrito con los inspectores, con un mínimo de dos días de anticipación.

1.7. CONEXIÓN Y GARANTÍA DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS

Todos los equipos indicados en los planos y especificaciones, serán suministrados e instalados por EL CONTRATISTA. La conexión de los ductos, tuberías y conductos eléctricos que deberán llegar a ellos, de acuerdo con los planos, deberán ser entregados e instalados por EL CONTRATISTA, el cual tendrá la responsabilidad de ponerlos en operación.

EL CONTRATISTA garantizará que todo trabajo efectuado estará libre de defectos en mano de obra 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 PROFESIONAL RESPONSABLE.

EL CONTRATISTA deberá atender las solicitudes del PROFESIONAL RESPONSABLE y LA JUNTA en un plazo no mayor de 72 horas. Caso contrario, LA JUNTA efectuará las reparaciones necesarias y aplicará el monto a la garantía de cumplimiento.

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 JUNTA debiendo otorgarse las garantías que el caso amerite.

1.8. FUNDACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPOS

El soporte de equipos deberá diseñarse con capacidad suficiente para soportar la carga a la que está sometida de acuerdo con las normas corrientes en uso.

Cuando se requieran fundaciones de concreto, estas tendrán un espesor mínimo de 15cm y deberán extenderse alrededor de la base del equipo un mínimo de 10cm. 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.

1.9. 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 LA JUNTA.

1.10. MANGAS

Para el paso de tuberías a través de fundaciones, paredes, pisos, divisiones o azoteas, EL CONTRATISTA deberá instalar mangas que podrán ser de hojalata de calibre 22, tubo de hierro o tubo PVC. Deberán ser de un diámetro suficiente para permitir el movimiento libre de los tubos. 3.5.1.9 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, en presencia del PROFESIONAL RESPONSABLE, sin costo alguno para LA JUNTA.

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 mayores 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. Una vez terminado el trabajo se hará una prueba final del sistema completo después de la cual se entregará en condiciones de operación y limpieza aceptables y se sellará para evitar la contaminación hasta la puesta en marcha.

No se permitirá el uso de tuberías de evacuación para eliminar ningún desecho de construcción. El uso de tales procedimientos hará acreedor a EL CONTRATISTA de severas sanciones que podrían implicar hasta la reposición completa de la sección de la tubería que fuera dañada por tales procedimientos, sin cargo alguno para LA JUNTA.

1.11. PINTURA

EL CONTRATISTA preparará las superficies de todos los soportes y colgantes, para pintar, con pintura anticorrosiva. La pintura o acabado final para las tuberías y equipos será tal como está establecido por el Ministerio de Industria según Decreto No. 1215-MEIC del 15 de junio de 1981.

1.12. SOPORTES Y COLGANTES

Deberán proveerse e instalarse soportes colgantes para tuberías y conductos de manera que los aseguren, eviten vibraciones, mantengan los gradientes, provean capacidad de expansión y contracción de los tubos y conductos. 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 instalará donde se requiera, canales de acero estructural, según aprobación del PROFESIONAL RESPONSABLE, para el soporte de tuberías. No se permitirá asegurar las tuberías y conductos con alambre.

1.13. ALCANCES DEL TRABAJO

En este trabajo EL CONTRATISTA debe, suministrar, instalar, probar y garantizar todos los equipos que se indican en los planos o en estas especificaciones, los cuales incluyen:

- a. Sistema de iluminación.
- b. Sistema de tomacorrientes.
- c. Acometida eléctrica.

- d. Rótulos luminosos de SALIDA.
- e. Lámparas de emergencia.
- f. Tableros eléctricos.
- g. Pedestales de acometida.
- h. Cajas de registro.
- i. Previstas para cableado estructurado.
- j. Sistema de alarma contra incendio.
- k. Todos los trabajos y obras necesarias, y trámites para dejar el sistema eléctrico en perfectas condiciones de funcionamiento.
- l. Todos los sistemas eléctricos deben quedar debidamente probados y en funcionamiento.

Forman parte de éstas especificaciones:

- Código Eléctrico Nacional de los Estados Unidos, última edición (NEC).
- Normas EIA/TIA 568-B, 569 EIA/TIA 606-607 y revisiones.
- Normas para distribución de redes subterráneas de ICE/CFIA/CNFL, última edición.
- Reglamento para Instalaciones Telefónicas en Edificios.

Estos tres últimos reglamento se deberán aplicar según última revisión de la Autoridad Reguladora de Servicios Públicos (ARESEP) publicada en La Gaceta, o en su defecio los equivalentes publicados por el C.F.I.A.

EL CONTRATISTA 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 de la zona, y demás gestiones ante el Instituto Costarricense de Electricidad y las instituciones u organismos competentes. Deberá asumir el costo derivado de los mismos y contemplar el tiempo que duren dichos trámites. Es obligación del CONTRATISTA incluir dentro de su oferta los trabajos preliminares necesarios para la plena ejecución de las obras eléctricas como movimiento de postes y líneas de distribución, acometidas eléctricas primarias y secundarias aéreas o subterráneas, cajas de registro, pedestales para medidores, postes y cableado telefónico, bóvedas o recintos de transformadores, casetas de generadores de emergencia y similares.

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 del personal de su empresa y la de los usuarios del centro educativo 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 PROFESIONAL RESPONSABLE 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, EL CONTRATISTA deberá cubrir los costos de reparación (mano de obra, repuestos, traslados, etc.) sin costo alguno para el MEP.

EL CONTRATISTA debe 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 un año, tomado a partir de la fecha oficial de recepción definitiva de la obra.

EL CONTRATISTA debe 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.

La ruptura de aceras, pavimento en calles, tanto en el interior como en el exterior de la propiedad, necesaria para el tendido de tuberías y ductos, y para la acometida y conexión de los sistemas eléctrico y telefónico son responsabilidad del CONTRATISTA, quien asume el costo de su reparación, atendiendo los requisitos de la Municipalidad local y siguiendo las instrucciones del PROFESIONAL RESPONSABLE.

Los trámites para reubicación temporal o permanente del sistema eléctrico, si fuera necesario, estarán a cargo del CONTRATISTA.

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 alguno para LA JUNTA, durante este período. 3.5.1.13 CONEXIÓN Y ACOMETIDA DE LOS SERVICIOS

Es responsabilidad de LA JUNTA gestionar y tramitar ante la empresa de electrificación de la zona, la conexión definitiva del sistema eléctrico.

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

Las cajas de registro y canalizaciones subterráneas se regirán por las normas de la Compañía Eléctrica en cuanto a sus dimensiones, estructura y drenajes necesarios según la tubería de conducción y el tipo y calibres de los cables a utilizar.

1.14. MANO DE OBRA Y MÉTODOS

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 parte del PROFESIONAL RESPONSABLE.

Los planos eléctricos indican el arreglo general de acometidas, circuitos, tomacorrientes, iluminación, localización de interruptores, centros de control de cargas y otros sistemas. 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 PROFESIONAL RESPONSABLE. 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.

EL CONTRATISTA tomará todas las dimensiones adicionales necesarias en el campo o en los planos constructivos que estarán a su disposición en la oficina de la obra y que complementen las dadas en los planos eléctricos. En caso de existir dudas o diferencias, deberá consultarlas con EL PROFESIONAL RESPONSABLE con un mínimo de dos días de anticipación. 3.5.1.15 RECTIFICACIONES DEL TRABAJO

EL CONTRATISTA después de recibir las modificaciones del PROFESIONAL RESPONSABLE deberá corregir cualquier trabajo rechazado, que no cumpla lo requerido en los planos y especificaciones respectivas. EL CONTRATISTA hará las modificaciones sin costo alguno para LA JUNTA.

EL CONTRATISTA deberá instalar y suministrar todos los soportes necesarios para la fijación segura y robusta de sus tuberías, caja, equipo, etc. En lugares en donde la tubería sea aparente y que por razones estéticas debe aprobarlo EL PROFESIONAL RESPONSABLE.

1.15. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Todos los equipos y tableros deben quedar conectados a tierra de acuerdo al artículo N° 250 del "National Electric Code".

En los sistemas de telecomunicaciones deberá cumplirse con las normas EIA/TIA 568-B (categoría 5e) –569 EIA/TIA 606-607 y revisiones.

1.16. CONDUCTORES

El aislamiento de todos los conductores será apto para su voltaje y será del tipo THHN sello U.L. aprobado, salvo indicación contraria en los planos o en las especificaciones. Los conductores para circuitos de control serán codificados por color y con etiquetas plásticas en cada terminal.

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. Para la alimentación de las salidas de iluminación se podrá utilizar conductor tipo **TSJ #14 o TGP** calibre #12 o bien #14 según sea indicado en planos.

1.17. CINTA ADHESIVA AISLANTE

La cinta adhesiva aislante para el empalme de los conductores y cables eléctricos será igual o similar al tipo Scotch Súper No. 33, debiendo cumplir con las normas "Federal Specifications HH-T-101" última revisión. Esto para cables calibre No.8 o

menor y, para calibres mayores, debe primero usarse aislante para acometidas tipo No.23 y rematar con súper 33.

1.18. CANALIZACIONES

Deberán cumplir según corresponda con los siguientes artículos del NEC:

ARTÍCULO 345- Tubo metálico intermedio

ARTÍCULO 346- Tubo metálico rígido.

ARTÍCULO 347- Tubo metálico rígido no metálico.

ARTÍCULO 348- Tubería metálica eléctrica.

ARTÍCULO 349- Tubería metálica flexible.

ARTÍCULO 350- Tubo metálico flexible.

ARTÍCULO 352- Canalizaciones metálicas y no metálicas de superficie.

ARTÍCULO 362- Canales metálicos con tapa.

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

Las tuberías subterráneas usarán conduit PVC SRD 32,5 e irán enterradas a una profundidad mínima de 40cm. Deben rellenarse con arena hasta 15cm sobre el tubo y luego debe compactarse. Antes de rellenar las zanjas, se debe verificar que la tubería tenga una pendiente no menor del 1% y que no se formen bolsas donde pueda acumularse agua. Los rellenos se harán en capas de 10cm, El suelo utilizado para el relleno debe estar suelto y libre de bloqueitos o piedras. Excepto cuando se indique lo contrario, todo relleno se debe compactar a la densidad original del suelo, si es necesario añádase agua para obtener la máxima compactación. El relleno se colocará simultáneamente en ambos lados de la tubería. En todos los casos se deberá agregar una capa de 5 a 10cm de lastre-cemento sobre el cual se tenderá la cinta amarilla de prevención, según la característica indicada en planos.

Cuando se coloque tubería conduit bajo el contrapiso, la misma se colocará sobre el relleno, después de que el mismo haya sido compactado, con el fin de evitar que el diámetro del tubo se estrangule. Sobre el irá la malla electro soldada, y luego la chorrea. Los extremos de las tuberías se sellarán adecuadamente usando plástico grueso con ligas, o sellándolo, provisionalmente, con calor

Toda la tubería, deberá quedar debidamente soportada por medio de gasas 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 13mm de diámetro.
- De 4 a 5 conductores No. 12 AWG se usará 19mm de diámetro.
- De 6 a 8 conductores No. 12 AWG se usará 25mm de diámetro.

1.19. TUBERÍAS CONDUIT

Todas las tuberías en proceso de instalación serán protegidas por tacos o tapones. TUBERIAS CONDUIT. La tubería conduit será de plástico PVC, en la canalización subterránea y donde se indique en planos. En donde quede expuesta, se utilizará

tubería conduit metálica tipo EMT. **La tubería EMT deberá ser certificada U.L., así como todos los accesorios a utilizar.** Todas las tuberías en proceso de instalación serán protegidas por tacos o tapones de corcho, madera o caucho, para evitar la entrada de basura o suciedad. Todos los soportes serán galvanizados después de fabricados. En caso de marcos o soportes, serán con soldadura interrumpida.

Las cajas de salida fuera del edificio, o en áreas húmedas serán del tipo conduleta a prueba de intemperie, con nabos roscados. Todas las cajas de salida serán metálicas, y deberán ser suplidas del tipo requerido para la función que llevan a cabo.

Toda la tubería metálica deberá limarse antes de ser instalada, para evitar daños al aislamiento de los conductores eléctrico. En caso de tuberías expuestas, tanto horizontal como vertical, estarán fijadas por medio de abrazaderas que soporten su peso. La tubería conduit no se alambra hasta que el sistema esté completo. De previo, la tubería deberá ser soplada y secada. No se permitirá el uso de grasa, jabón u otras sustancias similares para la instalación del cable. Deberá evitarse bolsas o trampas en corridas de tuberías donde se pueda almacenar humedad o condensación. Alambres de pesca, cordeles, cadenas o similares no serán colocados en el sistema de tubería durante la instalación. Hasta donde sea posible la tubería deberá tener ángulos únicamente de 90 grados, y colocarse paralelamente a los muros. Conduit instalado bajo tierra o en áreas húmedas se deberá dejar tal y como aparece en las figuras de la láminas eléctricas. Las curvas y figuras de tuberías PVC serán de fábrica. No se admitirán más de dos curvas de 90 grados, o su equivalente, entre dos cajas de conexión. La máxima distancia en cajas de registro será de quince metros, excepto donde se especifica otra cosa en los planos. Solo se permiten empates de conductores en las cajas de unión. No se permiten empates en las tuberías.

Para tubería de tipo PVC se utilizará la siguiente tabla de separaciones máximas entre soportes: NEC2005 - Tabla 352.30(b)			
Soportes en tubería rígida no-metálica (RNC)			
Tamaño del conduit		Distancia máxima entre soportes	
Sistema métrico	Sistema inglés	mm o m	Ft
16-27	1/2 -1	900mm	3
35-53	1 1/4 - 2	1.5m	5
63-78	2 1/4 - 3	1.8m	6
91-129	3 1/4 - 5	2.1m	7
155	6	2.5m	8

1.20. TUBERÍA METÁLICA RÍGIDA

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

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

1.21. TUBERÍA NO METÁLICA RÍGIDA

Este tipo de tuberías será de PVC, SDR adecuado para instalaciones eléctricas. Las tuberías de conduit de diámetro mayor a 50mm, serán tubo de PVC, SDR-32,5.

1.22. TUBERÍA METÁLICA 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.

1.23. CAJAS DE SALIDA PARA ACCESORIOS

Todas las cajas de salida y sus correspondientes accesorios serán de hierro galvanizado y de pared gruesa 1,6mm (calibre No.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 10mm de la superficie de la pared o cielo raso terminado. En paredes o cielo raso 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, según las especificaciones de pintura.

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

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

1.24. CENTROS DE CARGA

Deben cumplir con los siguientes artículos del NEC:

ARTÍCULO 373-Gabinetes y cajas de cortacircuitos.

ARTÍCULO 384-Cuadros de distribución y tableros.

Los tableros serán instalados y suministrados por el contratista. La altura máxima de instalación de cualquier panel será de 2m del sobre superior al nivel de piso terminado.

EL CONTRATISTA debe colocar una tarjeta de material resistente a la humedad, con indicación clara y escrita a máquina, de los circuitos servidos.

Todos los circuitos deberán instalarse por completo incluyendo sus correspondientes conexiones a tierra.

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

El CONTRATISTA deberá asegurarse que el cableado sea identificado amarrándolos por circuito (tres conductores por circuito), esto es, que los conductores de cada circuito deben sujetarse con gasa plástica o similar, por separado, para que se pueda seguir e identificar el trayecto del cableado. El mismo no debe tener empalmes. Etiquetar con el # de circuito que corresponda. Deberá usarse el código de los circuitos indicado en planos (A1, A2, etc. Según sea el caso y tablero). Igualmente se debe identificar por el frente los disyuntores con el código del circuito. Nota: se recomienda utilizar etiquetas envolventes marca 3M o similar.

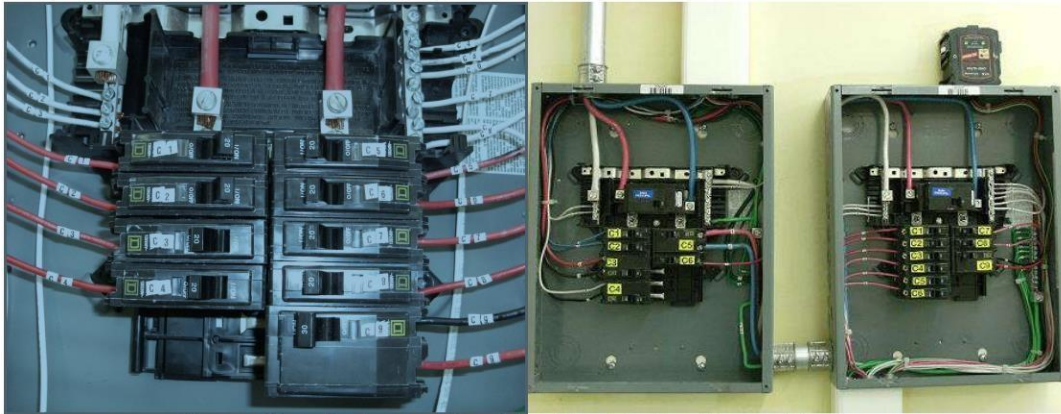


Figura: Ejemplo de montaje e identificación de tableros eléctrico

1.25. INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS (BREAKERS)

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).

1.26. SUPRESORES DE TRASCIENTES

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

La longitud de la conexión entre el panel de distribución y estos dispositivos deberá ser la mínima posible, no sobrepasando en ningún caso los 0,5 metros. Deberán tener una garantía de mínimo dos años desde su puesta en operación. Se recuerda que todos los equipos deben cumplir con la Norma UL 1449.

1.27. CAJAS DE REGISTRO EN CONCRETO

Se harán según detalle de planos, coladas con concreto armado, herméticas al agua con un empaque de poliuretano en su tapa, con aldaba y candado suministrado por EL CONTRATISTA; deben quedar como mínimo 10cm por encima del nivel de terreno. Las tuberías que entran y salen deberán respetar las indicaciones de planos y estar lo suficientemente desbastadas para no dañar el aislante de los conductores. El eje de las cajas consecutivas debe marchar paralelo al eje de 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.

1.28. 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 aprobados previamente por el Inspector, previa presentación de catálogos e información técnica.

Los tubos fluorescentes serán del tipo T8, (2,54cm de diámetro) de 1,22m (4 pies) de largo, temperatura de color de 6 500°K, CRI 85%, con un promedio de vida de 20 000 horas, excepto que en planos se indique lo contrario.

1.28.1. LUMINARIAS FLUORESCENTES

El modelo de referencia de las luminarias para las aulas es 200-EO-48-2 de Sylvania, 2 tubos T8 de 32 Watts, balastro electrónico de bajo nivel de ruido, alta eficiencia y alto factor de potencia, con protector PAL40CT8 para los tubos.

Para la cocina, el modelo de referencia es 705-EO-48-2 Standard IP65 de Sylvania.

1.28.2. LUMINARIAS FLUORESCENTE COMPACTO

Será para colocar de parche con socket plafón de porcelana, con balastro electrónico incorporado, de alta eficiencia, Twin tube de 26W.

1.28.3. LUMINARIAS PARA USAR EN GIMNASIOS

Serán del tipo Metalarc, 250W, 240V, sin vidrio. Deberán quedar firmemente fijadas a la estructura metálica de la edificación y protegidas contra impactos directos mediante una "jaula" metálica con puerta. El modelo de referencia es 2500-1-250MET de Sylvania.

1.28.4. 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, 12 voltios.

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.

1.29. RÓTULOS DE SALIDA

Deben cumplir con los requerimientos del “NFPA Life safety Code” referente a medios de salida.

Las luminarias indicadoras de salida deberán tener el rótulo “SALIDA” con letras legibles de una altura mínima de 15cm, con un grosor de trazo de 2cm y un espacio entre letras de 1cm mínimo. El indicador de dirección debe estar ubicado fuera de la leyenda SALIDA, a no menos de 1cm. de cualquier letra, debe ser tipo “Chevron” según figura 5-10.4.1.2 del NFPA, y debe ser identificable como indicador de dirección a una distancia mínima de 30m.

La luminaria debe ser de un color verde, tal que contraste con decoraciones, acabado interior, u otras señales.

Estas luminarias deben permanecer encendidas todo el tiempo, en el caso de fallo del sistema eléctrico normal deben tener respaldo por un período no menor de 3 horas.

Tendrán sistema de protección contra descarga total de batería y contra errores de conexión, dispositivo de prueba integral que dé alarma en caso de falla.

El modelo de referencia es E50R AC/DC de Sylvania.

1.30. BALASTROS

Serán de encendido 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.

1.31. 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, 20A, grado Industrial, instalados a la altura especificada en planos, especificaciones U.L. aprobados.

Como regla práctica, los apagadores de pared a utilizar deberán ser similares o mejores que el Bticino, modelo 5001 o 5003 Magic, para operación a 120 VAC- 20 Amperios de capacidad (similar o superior). Estará constituido por una o más pastillas, el riel de montaje y una placa metálica de acero inoxidable (modelo 503/1SR ó 503/2SR).



1.32. TOMACORRIENTES

1.32.1. 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, 20A, grado hospitalario, en color blanco o marfil, en las áreas administrativas en las cuales puede existir equipo de computo, deben contar con conector para tierra, instalados a la altura indicada en planos, U.L. aprobados.

Como regla práctica, los tomacorrientes serán iguales o mejores al modelo GF20 (20 A) de Eagle para los instalados en sectores como aulas o pasillos, deberán ser polarizados, dobles, montados en un riel metálico y con una placa en acero inoxidable (modelo 97101 de Eagle).

1.33. PREVISTAS PARA SALIDAS DE DATOS

La salida de datos mostrada en planos se implementará solamente a nivel de prevista, con tubería de 19mm de diámetro y su respectiva caja metálica cuadrada de doble fondo, pared gruesa, instalada a la altura que se indica en planos, con su respectiva tapa ciega.

Todas las tuberías previstas deberán llevarse hasta el aula de cómputo, donde EL CONTRATISTA deberá instalar un bastidor para pared de 6 unidades de rack con una bandeja y un organizador horizontal. La tubería llegará a una canasta tipo “Flex Trail” y terminará con conectores EMT tipo presión. La canasta subirá hasta el bastidor.

1.34. SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIO

En los casos en que esté diseñado, EL CONTRATISTA deberá suministrar e instalar un sistema de alarma central con un total de estaciones, a especificar, de operación manual a ubicar en cada módulo conforme se indica en planos.

El sistema deberá contar un panel central de hasta 32 posiciones, incluye pantalla alfanumérica de 80 caracteres, fuente de poder, batería recargable de 12 VDC, 26 AH. Todo lo anterior contenido en un gabinete metálico con cerradura y llavín. Deberá disponer de una sirena de 30 watts de salida.

Este equipo central se ubicará en la Administración de la escuela y cada estación de accionamiento manual se ubicará conforme se muestra en planos.

La interconexión de las estaciones, especificadas, con el módulo central, se hará por medio de cable de señal de corriente directa de 2 pares a prueba de intemperie e incendio, el cual viajará a través de las canalizaciones subterráneas dispuestas a través de todo el centro educativo.

El cable por utilizar para enviar las señales de datos y alimentación desde el gabinete metálico principal hasta todas las salidas para previstas indicadas en planos debe ser SPT AWG No.20 ISO 9002.

De igual forma el proveedor de los equipos debe incluir una línea de supervisión y puesta en marcha del sistema una vez instalado.

1.35. VENTILADORES

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 120mm y de 6,35mm de grosor; para luego anclar la base del ventilador mediante cuatro tornillos con tuerca y arandela de presión. El modelo deberá ser igual o similar al 78127 industrial de Sylvania para operación a 120VAC, 300/350 Watts e incluirá la caja con el control de velocidades.

1.35.1. GENERALIDADES

1.35.1.1. APROBACIÓN DEL INSPECTOR

Todos los materiales, equipos y mano de obra estarán sujetos a la aprobación del PROFESIONAL RESPONSABLE.

1.35.1.2. IDENTIFICACIÓN DE CIRCUITOS

Se deberá identificar todos los circuitos conectados al Centro de Carga "C", señalado en planos para el aula de cómputo respetando la numeración de fábrica.

1.35.1.3. CÓDIGO DE COLORES

Se deberá respetar el siguiente código de colores para el cableado eléctrico:

- **Rojo** para líneas vivas de tomacorrientes
- **Azul** para líneas vivas de alumbrado
- **Negro** para los conductores de retorno a los apagadores.
- **Blanco** para la línea de neutro.
- **Verde** para la línea de puesta a tierra de los tomacorrientes y sistema de tierra.

1.35.1.4. EMPALMES

Todos los empalmes a efectuarse a nivel de cielo se harán dentro de las cajas metálicas octogonales. Estas cajas llevarán tapa a la cual se conectará un conector de presión de 13mm. Las salidas hacia las luminarias llevarán cable tipo **TSJ 3x14**.

1.36. SISTEMA DE TIERRA DE TOMACORRIENTES

Todas las líneas de tierra de los tomacorrientes, llegarán a la barra de tierra del Centro de Carga. De las barras de neutro y tierra saldrán dos conductores hasta el sistema de tierra dispuesto a la entrada de la acometida.

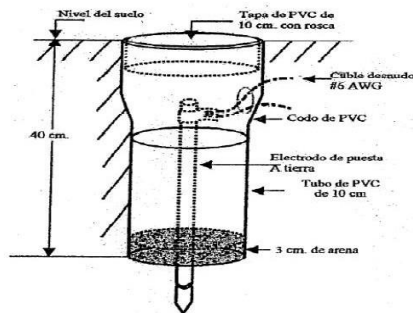


Figura. Instalación de electrodos de puesta a tierra.

1.37. POSICIONAMIENTO DEL EQUIPO

Dentro del aula se dispondrá de un espacio centralizado para la colocación del Tablero eléctrico, la unidad UPS, el bastidor de datos y una mesa principal donde se colocará: el Servidor, Impresora, Escáner, Cámara, Teléfono.

1.38. GARANTÍA

Se debe dar una garantía de al menos un año en todos los equipos y sistemas descritos.

1.39. ACOMETIDA ELÉCTRICA.

En el sitio señalado en la planta de distribución dentro del aula de cómputo, se dispondrá de un Centro de Carga de 12 circuitos, tipo superficie colocado a 1,80m de altura, tendrá las características indicadas en el cuadro de distribución.

La alimentación eléctrica a éste Centro de Carga, procede del Tablero Principal "TP", la alimentación vendrá en ducto subterráneo de 3,2cm y se utilizarán 4 conductores No.2 AWG, tipo THHN.

A una distancia de 60cm s.n.p.t.; se deberá colocar una caja de paso de 30 x 30cm para la interconexión posterior a la unidad de potencia "UPS".

Adicionalmente se deberá colocar un ocho Centro de Carga de cantidad diferente de polos o circuitos (ver planos y tabla resumen). Será recomendada realizar la solicitud de un medidor clase 200 del cual se alimentaría el resto de las cargas, con excepción de la carga de soda comercial que se mantiene dentro de las instalaciones de la institución y que deberá tener una alimentación individual.

1.40. TOMAS ELÉCTRICOS PARA LA RED DE COMPUTO

Se deberán disponer los tomacorrientes necesarios dobles distribuidos alrededor de la pared conforme la ubicación de mesas de trabajo en las áreas administrativas.

Se deberá utilizar canaleta tipo Panduit de 40 x 100mm con división central- color marfil o similar, se deberá colocar a 100cm s.n.p.t.; es decir, a 10cm encima del sobre de las mesas.

Los tomacorrientes a utilizarse serán del tipo Bticino, Magic del tipo de pastilla, riel y placa metálica de acero inoxidable. Deberán ser del tipo polarizado de tres huecos.

Se dispondrán para este fin un total de 6 circuitos, protegidos cada uno con un breaker de 1/20A tal y como se indica en el Tablero eléctrico respectivo.

1.41. RED DE DATOS

1.41.1. GENERALIDADES

EL CONTRATISTA deberá suministrar, instalar, efectuar las pruebas de aceptación y entregar la certificación correspondiente para la ejecución de los siguientes componentes de la red:

- Se ubicará a nivel de pared a 1,80m, un bastidor (rack), con capacidad para 24 posiciones
- Un distribuidor de señales (Path Panel), que contará también con 24 posiciones, irá montado en la parte superior del bastidor.
- EL CONTRATISTA deberá suministrar además 24 terminales (Path Cord) para la conexión de los enlaces con la unidad de transferencia de datos (HUB /Switch).

1.41.2. SALIDAS DE LA RED DE DATOS

Se deberán instalar los receptáculos dobles RJ45, tipo T568 A, claramente etiquetados con el icono DATOS según aparece en los planos eléctricos y los planos de detalle de aulas, laboratorios, aula de cómputo, etc.

Las salidas dobles internas quedarán como se muestra en planos, viajando por piso y subiendo en canaleta desde el piso hasta la altura de la salida utilizando las debidas transiciones.

Se deberá asegurar que los 8 pines de cada clavija se fijen a los pares correctos del cable UTP.

1.41.2.1. CABLEADO:

Todo el cableado y accesorios a utilizar será UTP, categoría 5e o superior.

1.41.2.2. PROTECCIÓN ELECTROMAGNÉTICA:

El cable en todo momento se deberá proteger de la interferencia electromagnética, enrutándolo separadamente de la distribución de energía eléctrica, utilizando para ello la canaleta con división central si es necesario; no se deberán exceder además los radios de curvatura en las esquinas de pared.

1.41.2.3. ENLACES:

EL CONTRATISTA deberá suministrar e instalar los veinticuatro (24) enlaces (patch cord) de datos entre las terminales y su conexión a cada toma de datos en particular.

1.41.2.4. CANALIZACIÓN DE LA RED DE DATOS:

El sistema de canalización quedará distribuido alrededor de los veinte puestos de trabajo, más las salidas especiales para el bastidor (rack). Se utilizará la canaleta T2 de dos canales internos, además de 12 cajas de derivación con conexión al rack.

1.41.3. EXPERIENCIA

Para la aprobación del sistema de aire acondicionado se requerirá que el distribuidor sea de reconocida trayectoria y de al menos cinco años de experiencia y constitución.

1.42. MEDICIÓN

La unidad de medición será por salida.

Ing. Jeiler Narciso Castro Castro

Registro IE-26714

Profesional Responsable