



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA**

**SEDE PALMIRA**

**“CONSTRUCCIÓN DE LAS REDES DE SOPORTE; ELECTRICA, (REGULADA Y NORMAL) Y  
TELECOMUNICACIONES DEL EDIFICIO LEOPOLDO ROTHER BLOQUE 30 Y 40 DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - Sede Palmira”**

**INFORME DE  
“ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICAS”**

**PRESENTA  
EL PROYECTO DE “CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA  
FÍSICA DE LA SEDE PALMIRA 2013-2015”**

**Director  
RUTH AMPARO ALEY GELPUD**

**Diseñador  
SINELIC – Ingenieros Electricistas  
Nit: 15323404-3**

**Palmira, Octubre de 2013**

## INTRODUCCION

El objetivo principal del proyecto **“CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PALMIRA 2013-2015”**, es el de realizar las construcciones y adecuaciones para la consecución de las metas académicas propuestas en el contexto del Plan de Desarrollo 2013-2015.

La Universidad Nacional de Colombia-Sede Palmira, con el fin de mejorar las condiciones de desempeño tanto de docentes como de alumnos decidió adecuar las instalaciones de redes eléctricas y telecomunicaciones de los bloques 30 y 40 del edificio Leopoldo Rother, la construcción de las redes eléctricas contempla mejorar en un 100% los servicios eléctricos a corto plazo y que el edificio tenga reservas de energía para el futuro, mejorando la prestación de los servicios de los laboratorios, que se encuentran localizados en el edificio.

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En razón con las políticas trazadas en el proyecto para el año 2013, una vez realizado los estudios preliminares para ejecutar las primeras intervenciones físicas, se tiene proyectado ejecutar la obra; **“CONSTRUCCIÓN DE LAS REDES DE SOPORTE; ELECTRICA, (REGULADA Y NORMAL) Y TELECOMUNICACIONES DEL EDIFICIO LEOPOLDO ROTHER BLOQUE 30 Y 40 DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - Sede Palmira**. El cual hace parte del objetivo No.2 del Proyecto de infraestructura, permitiendo con esta intervención una oportuna ejecución de trabajos de conservación y reparación del bien, conservando por más tiempo el patrimonio de la Sede y dándole una mayor valorización al edificio.

El resultado es una adecuada condición de habitabilidad y uso, el cual facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje, con esta intervención, adecuando las instalaciones de redes eléctricas y telecomunicaciones de los bloques 30 y 40 del edificio Leopoldo Rother, seguirá en su proceso de actualización y quedara en buen estado de conservación proporcionando mejor calidad de vida a sus usuarios.

## GENERALIDADES

Estas especificaciones se relacionan única y directamente con la Obra: ***“Construcción De Las Redes De Soporte; Eléctrica, (Regulada Y Normal) Y Telecomunicaciones Del Edificio Leopoldo Rother Bloque 30 Y 40 De La Universidad Nacional De Colombia - Sede Palmira***. En ellas se estipulan las características, tipo y calidad de los materiales que se usarán en la construcción, de acuerdo con los planos, especificaciones como complemento de estos.

El presente documento contiene el alcance de los suministros, obras técnicas a ejecutar, equipos y materiales que se instalarán, así como su descripción de las especificaciones para montaje o instalación.

Además junto con los planos eléctricos forman parte integral y complementaria para la ejecución del sistema eléctrico y de instalaciones afines.

Cualquier detalle que se muestre en los planos y no figure en las especificaciones o que se muestre en éstas y no aparezca en los planos tendrá tanta validez como si se presentase en ambos documentos. La Interventoría, vigilará las instalaciones eléctricas en lo referente a suministro e instalación, a fin de que sean ejecutadas las obras de acuerdo a los planos respectivos y con sujeción a las normas establecidas para tal fin.

Si durante la ejecución de los trabajos se hace necesario hacer modificaciones que afecten el proyecto original, éstos deben ser presentados por el Contratista a la INTERVENTORIA y aprobadas por el. Dichas reformas deben incorporarse en el plano general de la instalación proyectada.

Estos equipos y materiales serán suministrados, transportados, instalados, probados y puestos en servicio por el Contratista, conforme a las normas y condiciones consignadas en estos documentos y los planos anexos.

El desconocimiento o no lectura de estas especificaciones por parte del proponente, así delegue en un tercero el suministro de materiales o de la obra, no le exonera de su total responsabilidad de la obra por el contratada y ante la falla o incumplimiento por calidad de materiales, mala calidad de mano de obra, de acabados, incumplimiento de salarios con sus prestaciones, retrasos, etc. se hará merecedor a que se le aplique las pólizas de rigor y se dé la caducidad del contrato general.

Cada ítem consta de las siguientes partes:

**DESCRIPCIÓN:** Donde se precisa: la ubicación, el trabajo a realizar, se hace una enumeración de los materiales y/o productos más representativos que intervendrán en la ejecución del ítem. No es, en ningún caso, un manual de construcción, entendiéndose que el constructor es un profesional idóneo, competente y experimentado, para dar la calidad y completos al objeto final acabado.

**MEDICION Y PAGO:** Donde se establece las unidades de medida y sistema de pago.

**Cualquier detalle omitido en estas especificaciones, en los planos o en las cantidades de obra, o en todos pero de absoluta necesidad para complementar la obra, no releva al Contratista de su responsabilidad de instalar y construir con exactitud excelente lo imprevisto.**

Los materiales aquí especificados se consideran de primera calidad y su aplicación y comportamiento son responsabilidad del Contratista. Deberán contar con las especificaciones de Normas RETIE, Técnicas Colombianas (NTC) como ICONTEC, para productos nacionales y normas NEC, NEMA, DIN, ANSI, etc., si son importados. Materiales sin homologación de calidad no podrán ser aceptados.

Cuando se especifica un material o un producto de fábrica por su nombre o marca, debe entenderse, que hay que restringirse a ese material y marca exclusivamente. Los materiales y/o productos que se detallan como similares a otros, implica que deben ser iguales o mejores en calidad y funcionalidad a los presentados como prototipos. Los productos a usar como sustitutos, deben tener el visto bueno del Interventor.

El interventor, en caso de duda o desacuerdo ante determinadas calidades de productos, solicitará al contratista las pruebas de rigor que para el caso determina EL RETIE O ICONTEC, o que su experiencia y conocimiento le indique.

Las pruebas que sea necesario realizar a juicio del Interventor o del Contratista, correrán por cuenta del Contratista.

El proponente debe en cada ítem hacer su despiece completo, previendo absolutamente todos los accesorios y herrajes, aun no contemplados en cantidades de obra o en especificaciones. Los artefactos, equipos, etc., deben tener incluidos accesorios y elementos complementarios para operación y anclaje. No se admite solicitar adiciones extras de costos a un ítem indicado como tal.

El Contratista deberá entregar al Interventor en la finalización de la obra los planos definitivos de construcción con cotas y localización definitivas. Los costos de estos trabajos deberán ser incluidos en los costos de administración y no dará lugar a pago por separado.

Estará a cargo del contratista la realización del campamento y el cerramiento del área a construir en la modalidad que éste considere más conveniente. Igualmente se encargará de la disposición final del material sobrante, presentando a la INTERVENTORÍA el respectivo permiso o certificación del botadero autorizado.

## **MATERIALES**

Cuando el Contratista deba transitar por vías pavimentadas internas de la Universidad, deberá tener en cuenta para la escogencia de su equipo de transporte la carga máxima permisible. Además el Contratista debe hacer la adecuación de la vía de acceso para materiales y equipo sin que por dicha adecuación reciba ninguna compensación económica. Lo anterior para garantizar la operación normal de la Universidad.

El proponente ganador deberá procurar que los trabajos no afecten a los usuarios, que no causen daño, deberá velar por la disminución del ruido generada durante el mantenimiento. El proponente ganador se obliga a la limpieza y retiro de escombros, material vegetal o cualquier elemento extraño o señalado por el Interventor y de acuerdo con las obras contratadas.

Se debe dejar la obra totalmente limpia, el contratista deberá tener en cuenta la retirada de escombros y residuos de materiales sobrantes, que hayan quedado en interiores o exteriores dejando los ambientes perfectamente barridos. El material sobrante será retirado del lote de acuerdo con las indicaciones del INTERVENTOR de la Obra.

## **PROGRAMA DETALLADO DE TRABAJO**

En el evento de requerirse, el contratista deberá estar presto a presentar el diagrama de ruta crítica cuando el supervisor o el interventor del contrato así lo requieran.

## **RESTRICCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El contratista deberá coordinar con el INTERVENTOR de la obra las actividades y horarios (diurnos y nocturnos) en que se deban desarrollar las obras del mismo, en aras de atender las restricciones de las zonas de la Universidad.

Para tal efecto el contratista deberá prever en los costos de su propuesta dichas eventualidades, sin que ello sea motivo de reclamación alguna. Con el fin de mantener la operatividad de la Universidad, el Contratista deberá programar con la INTERVENTORIA la ejecución de las diferentes partes de la obra de tal manera que se garantice la seguridad de los usuarios. Si existen áreas ocupadas actualmente por terceros, debe coordinarse con la INTERVENTORIA la liberación de dichas áreas con la debida anticipación. El Contratista deberá proveer una adecuada señalización luminosa y con cintas reflectivas a lo largo de toda la zona de trabajo y las vías de acceso.

## **VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DE TRABAJO**

Por ningún motivo sus equipos de trabajo no deben interrumpir el tránsito de los empleados y visitantes a la Universidad. La evacuación de material sobrante y el acceso de materiales de construcción deberán ser realizadas en horas que no ocasionen congestiones de tránsito en las vías de acceso al sitio de trabajo. La Universidad podrá modificar en cualquier momento los horarios de transporte cuando así lo considere conveniente, sin que esto ocasione ningún costo adicional ni aumento de plazo del contrato.

## **INSTALACIONES DEL CONTRATISTA**

El Contratista en coordinación con el INTERVENTOR, determinará las áreas para sus instalaciones provisionales y de trabajo. Así mismo deberá aceptar que dentro de los sitios de la obra algunas áreas sean ocupadas por otros Contratistas. De ser el caso, será responsabilidad del contratista, la limpieza del área en donde instalará el campamento y demás obras preliminares. Por los anteriores trabajos el contratista no recibirá ningún pago y se entienden incluidos dentro del valor de la oferta dichos costos.

## **ENERGÍA ELÉCTRICA Y TELECOMUNICACIONES**

El Contratista construirá por su cuenta las líneas de derivación o prolongación. Suministrará e instalará las conexiones, transformadores, elementos de protección, controles y todas las instalaciones eléctricas que se requieran para obtener suficiente energía eléctrica y alumbrado a los sitios de construcción.

Estas redes serán aprobadas por el INTERVENTOR. Las instalaciones eléctricas hechas por el Contratista cumplirán con las normas RETIE E ICONTEC, deberán ser realizadas a satisfacción del INTERVENTOR y de la Empresa de Energía Eléctrica local. Excepto cuando se establezca lo contrario, el Contratista deberá desconectar, dismantelar y remover todos los servicios eléctricos temporales que haya instalado para la ejecución de la obra a la terminación de la misma o en cualquier otro tiempo que lo requiera el INTERVENTOR. El Contratista deberá suministrar y mantener por su propia cuenta los teléfonos y otros sistemas de comunicación que pueda requerir en relación con la obra; todas las líneas y permisos serán de su entera responsabilidad y a su costa.

Los costos por concepto del consumo de servicios públicos que el contratista requiera para la ejecución de la obra serán asumidos por cuenta y riesgo del Contratista.

## **PLANOS Y ESPECIFICACIONES**

El Contratista ceñirá estrictamente la construcción de las obras a los planos de construcción de la Universidad. Los planos y especificaciones son complementarios de tal manera que cualquier punto que figure en uno de los documentos tendrá el mismo valor como si se encontrara en ambas.

Cualquier sugerencia o modificación en los planos o en las especificaciones que el contratista desee comunicar a la Universidad Nacional, la efectuará por escrito. Para cubrir estos riesgos el Contratista deberá obtener las pólizas de seguros correspondientes. El Contratista entregará al finalizar la obra planos actualizados en papel y medio magnético, en caso de haber existido modificaciones con respecto a los planos de contratación y serán entregados a la INTERVENTORIA conjuntamente con el Acta de Liquidación. (En caso de requerirse).

## **DISPONIBILIDAD DE LA OBRA**

La Universidad Nacional podrá, sin que el Contratista tenga derecho a formular reparo alguno, disponer de las diferentes obras antes de su completa terminación y aceptación final. En este caso se levantará un Acta Previa en la que se hará constar el estado en que han recibido las obras. La ocupación parcial de la obra por la Universidad no significa en ningún modo aceptación provisional, pero el Contratista quedará eximido de la reparación de los deterioros en las obras ocupadas anticipadamente por la Universidad.

## OPERACIONES DE CONSTRUCCIÓN

### • Entrada a las áreas de la Universidad.

La autorización para el ingreso a las áreas debe ser solicitada por el contratista para él, su personal y los vehículos requeridos para la realización de la obra al administrador de la Universidad. El contratista, su personal y sus vehículos cumplirán con los procedimientos de requisa e inspección realizados en los sitios de ingreso autorizados por el Administrador de la Universidad.

### • Área de Almacenaje

Las áreas de almacenaje de materiales o vehículos personales deben ser asignadas por el INTERVENTOR. Los materiales que se almacenen dentro de la propiedad de la Universidad no deben obstruir las actividades, ni obstruir el tráfico vehicular. Materiales sueltos que tienen posibilidad de causar daño.

### • Seguridad El Contratista será responsable por la seguridad de sus equipos y materiales.

El contratista acatará y cumplirá las normas de seguridad de la Universidad y las hará cumplir a sus empleados, en especial las relacionadas con las autorizaciones y controles de ingreso. Es responsabilidad del Contratista prevenir cualquier violación de la seguridad dentro del área de la construcción o de cualquier ruta de entrada al área de construcción.

## PROGRAMA INTEGRAL DE SALUD OCUPACIONAL EN OBRA

También previo al inicio de las obras y con una antelación mínima de un (1) día, el CONTRATISTA deberá afiliar a todo su Personal, incluidos Maestro de Obra e Ingeniero Residente, al Sistema de Seguridad Social (Salud, Riesgos Profesionales y Pensión) y deberá mantener en Obra los Documentos que así lo certifican y que comprueban el adecuado y oportuno pago mensual de los aportes a cada uno de estos Sistemas. Bajo ninguna circunstancia se autorizará que inicien trabajos en Obra personas que no estén debidamente afiliadas al Sistema de Seguridad Social y en cualquier caso, el Contratista será el responsable de suplir las exenciones de cobertura que ante un accidente o siniestro tengan las EPS, ARP, ARL o los Fondos de Pensiones.

Respecto de la dotación de elementos de seguridad para todo el Personal de Obra, el CONTRATISTA se obliga a garantizar que cada uno de ellos utilizará permanentemente un Casco normalizado de Seguridad, y que dependiendo de las labores a ejecutar, en Obra se tengan disponibles y se utilicen adecuadamente Elementos de Seguridad tales como:

Gafas para protección de ojos, Tapones para protección de oídos, Guantes de Caucho o Cuero, Calzado de protección, Caretas para soldadura, Correas de Seguridad para trabajos en altura o en espacios confinados y demás elementos que definan las Normas Colombianas de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial. El Contratista y su Director de Obra deberán cumplir con todas las indicaciones de la Interventoría a este respecto y además definirán y controlarán las acciones requeridas para que todo el Personal de Obra siempre trabaje cumpliendo con las Normas de Seguridad y use permanentemente y de forma adecuada los elementos de Seguridad personal.

El CONTRATISTA es responsable de generar las acciones que permitan que en la Obra siempre se adopten las precauciones necesarias y suficientes que garanticen la seguridad de todas las personas que participan en el Proyecto y de la Comunidad que reside y transita en sus alrededores. Para este fin diseñará, implementará, controlará y hará adecuado mantenimiento del Programa Integral de un Salud Ocupacional que cumpla con todo lo arriba citado y con todo lo dispuesto en los Códigos, Normas y Leyes vigentes de la Legislación Laboral de Colombia.

La INTERVENTORIA podrá en cualquier momento ordenar la suspensión de un Frente de Obra o de toda la Obra en general, si a su juicio el CONTRATISTA y/o sus Empleados incumplen los requisitos del Programa Integral de Salud Ocupacional o ignoran las instrucciones de la INTERVENTORIA a este respecto, sin que por ello el CONTRATISTA tenga derecho a reclamar indemnización alguna y/o ampliación de los plazos de construcción, todo ello sin desmedro de las sanciones por incumplimiento que estipula el Contrato suscrito entre las Partes.

El CONTRATISTA será el responsable de todos los accidentes de Obra que llegaren a tener su Personal, el de Interventoría, los Visitantes autorizados u otras Personas ajenas a las Obras, como resultado de la imprevisión y/o negligencia del CONTRATISTA para gestionar y controlar las precauciones y medidas de seguridad necesarias para prevenir y evitar tales accidentes. Por consiguiente, todas las acciones de reparación e indemnización que se llegaren a causar, serán de la exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA.

Como complemento de lo anterior, en sitio visible y accesible del Campamento de Obra el CONTRATISTA instalará un Botiquín de Primeros Auxilios que a juicio de la Interventoría esté en concordancia con el tipo de Obra a ejecutar y con el número de personas presentes en ella y que cuente con todos los elementos requeridos para brindar adecuada atención a los primeros auxilios y a los accidentes menores de trabajo. Además, el responsable del Programa Integral de Salud Ocupacional del CONTRATISTA deberá tener completa instrucción y medios para atender, manejar y remitir al Centro de Salud más cercano, todo tipo de emergencias motivadas por accidentes de trabajo. El CONTRATISTA deberá presentar reporte detallado a la Interventoría de todos los accidentes que sucedan en Obra, incluyendo las acciones ejecutadas y los resultados obtenidos en cada uno de los casos.

En lo que se refiere al manejo de los diferentes Frentes de Obra y de sus alrededores, el CONTRATISTA será el responsable de mantenerlos debidamente señalizados, limpios, transitables y seguros, para lo cual, diaria o más frecuentemente si así lo ordena la INTERVENTORIA, hará mantenimiento de la Señalización, retirará y dispondrá en los sitios debidamente autorizados y en forma adecuada, las basuras, escombros, desperdicios y demás sobrantes de Obra. Al finalizar cualquier parte de los trabajos, el CONTRATISTA deberá retirar prontamente todo su equipo, construcciones provisionales y sobrantes de materiales que no se requieran para la ejecución de otras actividades de Obra, dejando dichos sitios en perfectas condiciones de orden y aseo. Las rutas de tránsito de los Obreros y de acarreo interno de materiales, deberán ser estables, seguras y libres de empozamientos, obstrucciones y/o cruces con elementos peligrosos y/o energizados. Respecto de la Señalización el CONTRATISTA ejecutará previo a la iniciación de Obras, entre otras varias, las siguientes acciones:

- Suministro e instalación de la Valla Informativa del Proyecto, según Especificaciones y ubicación definidas por MUNICIPIO DE CONCORDIA y/o la Interventoría.
- Suministro e instalación de las Señales Informativas de Tránsito que defina y especifique el MUNICIPIO DE CONCORDIA.
- Demarcación y aislamiento de todos los Frentes de Obra, con Barreras, Bombones y dos hileras de Cinta reflectiva de seguridad, que cumpla con lo especificado por MUNICIPIO DE PALMIRA, de manera que los Peatones y los Conductores de Vehículos tengan oportuna, adecuada y permanente información acerca de los sitios intervenidos por la ejecución de las Obras.
- Suministro, Instalación y Mantenimiento de las Señales Preventivas, Reglamentarias e Informativas que definan MUNICIPIO DE PALMIRA, Y LA INTERVENTORIA.



- Suministro e instalación de los Corredores Peatonales provisionales que definan MUNICIPIO DE PALMIRA y/o la Interventoría, los cuales serán de fácil acceso, amplios y estables.
- Cuando se programen trabajos nocturnos, El CONTRATISTA deberá contar con la previa autorización de la Interventoría y garantizar que en todo momento los trabajos se desarrollarán en forma segura y sin causar perjuicios y/o molestias a la Comunidad que reside o transita por los alrededores del sitio de Obras. Para este efecto, es indispensable contar con una adecuada señalización e iluminación del sitio de ejecución de las Obras

### **CAMPAMENTO E INSTALACIONES PROVISIONALES**

Es el conjunto de edificaciones y adecuaciones construidas con carácter provisional para el almacenamiento de materiales, equipos, herramientas y accesorios de construcción; para alojamiento, vestier y aseo del Personal; para Oficinas del Contratista y de la Interventoría. El Personal de la Interventoría tendrá libre acceso a este Campamento y a las demás instalaciones de Obra. El diseño, ubicación y tamaño del Campamento a construir por parte del CONTRATISTA deberá ser previamente aprobado por la Interventoría, pero en términos generales éste deberá contar con servicios sanitarios idóneos y suficientes, Teléfono y Energía Eléctrica, una Oficina independiente para la Interventoría, con mobiliario, energía eléctrica, derivación telefónica y celaduría. El Campamento se construirá en madera o lámina, cubierta con Teja de Zinc y pisos en concreto de 0.05 m. de espesor y 14 Mpa (140 Kg/Cm<sup>2</sup>) de resistencia a la compresión. Su diseño y construcción deben garantizar unas instalaciones seguras, cómodas y con buena iluminación y ventilación. Su diseño, ubicación y tamaño deberán ser previamente aprobados por la Interventoría.

Si por limitaciones de espacio y/o tránsito impiden la construcción de un Campamento de Obra, se podrá tener la alternativa de alquilar una Bodega que esté ubicada en la zona de Obras, pero deberá tener los espacios y servicios citados en los párrafos anteriores. En cualquier caso, el diseño, ubicación y tamaño de la Bodega propuesta por el CONTRATISTA deberá tener la aprobación previa de la Interventoría.

### **ALCANCE DE LOS TRABAJOS**

El alcance de los trabajos comprende: La provisión de mano de obra, la dirección técnica, el suministro de materiales, equipos y herramientas necesarias para llevar a cabo la totalidad de las instalaciones que especifiquen los planos respectivos.

Será de responsabilidad del Contratista ejecutar la prueba, ajuste y puesta en servicio de la totalidad de las instalaciones eléctricas telefónicas, y afines. El Contratista deberá llevar a cabo la coordinación de los trabajos y la entrega oficial de las instalaciones al interventor asignado por la Universidad.

Serán por cuenta del Contratista todos los sueldos, salarios o prestaciones sociales del personal a su servicio, así como también el costo y alquiler de los equipos, herramientas e instrumentos de prueba necesarios para la ejecución total de la obra.



## PERSONAL DEL CONTRATISTA

**Todo el personal empleado por el Contratista para la ejecución de la obra eléctrica deberá ser competente en su oficio y especializado en su ramo, para su identificación dentro de las instalaciones de la Universidad, los trabajadores deben estar uniformados por una prenda de mismo color (camisa o camiseta) en él se indique el nombre de la empresa con su respectivo No. De contrato.** El contratista mantendrá durante toda la ejecución de la obra eléctrica un supervisor electricista suficientemente idóneo en la materia, para atender todas las necesidades y requerimientos de la instalación y además deberá contar con la asesoría de un Ingeniero Electricista, debidamente matriculado y titulado para que supervise el desarrollo de las distintas fases técnicas del trabajo.

## ENTREGA DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones eléctricas serán oficialmente recibidas por la INTERVENTORIA del contrato respectivo, cuando el total de ellas se encuentren funcionando en perfectas condiciones, se hayan balanceado debidamente los circuitos y estén ajustados todos los dispositivos de protección y se debe tener en cuenta que todos los elementos de protección a escoger deben ser selectivos y deberá existir afinidad entre los colocados.

## ENTREGA FINAL DE LA OBRA

La entrega final a la Universidad de la obra contratada debe ser realizada por la INTERVENTORIA, en el que se encuentra incluida, la limpieza total de esta, el retiro de todos los escombros, pruebas de toda la red eléctrica, energía normal, regulada y telecomunicaciones, el contratista debe incluir en esta entrega programada una capacitación al área de Mantenimiento el funcionamiento de todos los equipos; Tableros, UPS, Sub estación, Planta de eléctrica y demás componentes de estos equipos, esta entrega debe ir acompañada de manuales, catalogos y garantías respectivas.

Los tableros, y equipos instalados deben quedar completamente rotulados y señalizados, con planos de digrama unifilar de cada tablero y la subestación, y los planos de las instalaciones finales de toda la red, energía, iluminación y voz y datos.

## GENERALIDADES DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS, VOZ Y DATOS

Los equipos y materiales se utilizarán en las instalaciones interiores del Edificio Leopoldo Rother - Bloque 30 y 40. Para la adquisición de todos los dispositivos o aparatos aquí especificados, el contratista deberá solicitar el visto bueno de la INTERVENTORIA.

Cualquier detalle que se muestre en los planos y que no figure en las especificaciones o que se refleje en éstas y no aparezca en los planos, tendrá tanta validez como si se presentase en ambos documentos.

Los trabajos que se coticen comprenden el suministro e instalación de todos los materiales necesarios para la puesta en marcha de los sistemas de Iluminación, Tomas de corriente y Redes de Voz y Datos, etc., con sus correspondientes tuberías, conductores, cajas, accesorios, tableros y aparatos que aparecen en los planos, en estas especificaciones y en la lista de cantidades de obra.

Todas estas instalaciones, serán ejecutadas de acuerdo al; **REITE ACTUALIZADO AL AÑO 2013, RETILAP Y NORMAS ICONTEC NTC-2050** y a las disposiciones y reglamentos del Operador de Red del Área.

Una vez terminadas las instalaciones, el contratista deberá obtener la recepción de las mismas por parte de las empresas respectivas; además, se comprometerá a **entregar un juego de planos actualizados** de acuerdo a la obra ejecutada, todas las modificaciones y correcciones que se presenten durante el desarrollo de la obra, deberán quedar consignados en este juego de planos.

Las instalaciones deberán ser ejecutadas de acuerdo con los planos; en estos se encuentran indicados los calibres de las tuberías y de los conductores correspondientes a los diferentes circuitos, acometidas parciales y acometidas generales que conforman la distribución eléctrica y telefónica del edificio.

Los recorridos indicados en los planos, para las rutas de las acometidas ó de las tuberías para los circuitos, son aproximados, y por lo tanto, el contratista deberá tener en cuenta las características de la estructura y las demás instalaciones, para hacer los desplazamientos necesarios con el fin de conservar la distribución proyectada.

## APARATOS

Todos los aparatos deberán quedar nivelados con los conductores que terminen en los mismos. Se conectarán en forma rígida, de tal manera que se evite el aflojamiento de los conductores, desconexiones de los mismos o recalentamiento en los puntos de contacto.

## MATERIALES

El contratista de las instalaciones eléctricas deberá utilizar materiales totalmente nuevos que cumplan con los requisitos detallados en estas especificaciones, certificados por el CIDET y permitidos por el RETIE. No se aceptarán materiales que no cumplan con estas condiciones.

El proponente en su oferta indicará la marca, el tipo de materiales y equipos que suministrará durante la construcción en caso de que le sea adjudicado el contrato.

El contratista deberá, con la debida anticipación, presentar a la INTERVENTORIA la información detallada sobre los materiales y equipos incluyendo su marca, descripción, tipo, modelo y número de catálogo que se propone utilizar, para que la INTERVENTORIA imparta su aprobación y corrobore que los materiales a instalar corresponden a las especificaciones en la oferta.

## NORMAS TÉCNICAS

Para la construcción y montaje de la obra contratada, el contratista deberá ceñirse en todo a las normas de seguridad, tanto en el aspecto educativos como la parte técnica lo impone, normas que acepta y declara que las conoce suficientemente bien, así como las dictadas por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

En los trabajos de mantenimiento y construcción de redes de media y baja tensión, se incluye de acuerdo a la índole de la tarea y salvo indicaciones contrarias al ítem: colocación de vallas de protección, cintas reflectivas rodeando el área de trabajo, puentes o pasos provisionales para el flujo peatonal y vehicular, rotura de anden de cualquier tipo, deposito del material de excavación en cajones que proveerá el Contratista, para recoger los escombros y tierra extraídos durante la excavación, cimentación de postes con suministro del concreto (si se indica) limpieza y retiro de sobrantes de la excavación y de los materiales retirados, y la reposición de tierra o recebo faltante, estarán a cargo y cuenta del Contratista. En la obra en lo posible no debe causar obstáculo al tránsito vehicular ni peatonal.

La ejecución de las maniobras requeridas, como suspensión de servicio y demás trabajos necesarios para el mantenimiento o construcción de líneas tanto en media como en baja tensión, deberá ser coordinada previamente con el Jefe de Servicios Generales.

En los cuadros de cantidades y precios se indican los ítems de obra, los equipos y la cantidad estimada de materiales que el Contratista deberá suministrar e instalar, sin embargo, el Contratista deberá mediante los planos anexos y su propia experiencia, calcular directamente las cantidades de equipos, materiales y obra, así como todos aquellos y accesorios que sean necesarios o que faciliten el desarrollo del proyecto.

El contratista de estas instalaciones deberá regirse para la ejecución de la obra eléctrica por el RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – Resolución No 18 0398 del 07-abril-04) vigente a partir del 1 de mayo de 2005, así como el Código Eléctrico Nacional (Norma ICONTEC NTC-2050) que hace parte integral del RETIE. En caso de resolver alguna discrepancia primará siempre lo consignado en el RETIE sobre lo consignado en la NTC-2050.

**ANSI C 37.20 Para tableros de distribución.**  
**NEMA 5-15 R para tomacorrientes monofásicas.**  
**NEMA 6-20 r para toma Corrientes bifásicas.**  
**NEMA L 15-50 5 Para tomacorrientes trifásicas.**  
**ICONTEC 979 Para tubería conduit.**

## PRUEBAS

El contratista deberá llevar a cabo las siguientes pruebas, las cuales se deberán registrar en un acta suscrita entre el contratista y el interventor, de acuerdo a formularios previamente aprobados entre las partes, las pruebas a realizar son:

- Medir la resistencia entre fase y fase.
- Entre fase y tierra de cada una de las acometidas y de los circuitos.
- Antes de energizar los motores eléctricos se deberá medir la resistencia de aislamiento de cada una de las bobinas con respecto a tierra.
- Para la puesta en marcha de los motores se deberá determinar su correcto alineamiento y debido sentido de rotación.
- Se deberá medir la resistencia de puesta a tierra de las varillas o mallas de tierra ubicadas en los tableros generales
- Se deberá comprobar que la carga de cada fase de los tableros no indique un desequilibrio mayor del 10% con respecto a otras fases. Esta comprobación se realizará con la totalidad de la carga conectada.

Todos los ajustes necesarios que sean requeridos en los; medidores, aparatos de protección, control, etc. para una correcta operación de los equipos deberán ser hechos por el contratista siguiendo las instrucciones del fabricante. En caso de encontrarse alguna novedad se deberá informar con la debida anticipación a la interventoría para tomar las decisiones a que haya lugar.

Los valores de estas pruebas no deberán indicar valores menores que los exigidos por el NTC-2050, en ningún momento se violaran las normas de seguridad contenidas en el **RETIE y RETILAP**.

## 1. DUCTOS

### INSTALACION DE CABLES Y ACCESORIOS.

El contratista deberá suministrar la mano de obra, materiales de consumo, amarres, herramientas, equipos y elementos necesarios para ejecutar la instalación de todo tipo de cables, así como para la instalación de marquillas, terminales y accesorios necesarios para los sistemas de fuerza, control, instrumentación, indicación, anunciación y alumbrado.

#### Conductores

El contratista deberá suministrar e instalar todos los alambres y cables para los sistemas de fuerza, alumbrado, control y teléfonos que figuren en la lista de cantidades de obra. Todos los alambres y cables que se utilicen serán de cobre electrolítico de 98% de conductividad, para 75 grados centígrados, con aislamiento plástico para 600 voltios, los cables y los alambres tendrán como mínimo un aislamiento THW.

Por ningún motivo se aceptarán tramos de cable empalmados, si su instalación es nueva. Dentro de los tableros se deberán dejar colas suficientemente largas para que el arreglo sea nítido y permita la identificación de cada conductor, los conductores deberán ser agrupados mediante el uso de amarres plásticos, no se permitirá que estos se entrelacen.

En el caso de sistemas de comunicaciones, sonido, seguridad o televisión, las ducterías deberán ser inspeccionadas y entregadas con un alambre guía que facilite el posterior cableado por parte de los contratistas correspondientes. En lo concerniente al código de colores, el cableado se hará de acuerdo con lo estipulado en el RETIE.

El contratista alambra todos los ductos y conduits rígidos o flexibles, acoples, cajas de paso o de conexión entre los tableros de distribución y los puntos de tomas y alumbrado interior y exterior, entre los equipos y los tableros de control y de fuerza.

Antes de hacer la instalación de los conductores se debe limpiar la tubería y las cajas de salida y secar si es del caso las tuberías donde hubiere podido entrar agua.

El contratista deberá tomar todas las precauciones que sean necesarias para evitar que durante la instalación de cables y accesorios se presenten daños y pérdidas, para el desenrollado de los carretes se utilizarán gatos adecuados para levantarlos y se hará lentamente en el sentido indicado por el fabricante, evitando las dobladuras bruscas y la formación de bucles especialmente cuando los cables se extienden en el piso.

Durante el tendido de los cables se deberá controlar la tensión de tendido con el fin de no exceder los valores recomendados por el fabricante. Una vez instalados los cables, se deberán sellar sus extremos hasta su conexión a los equipos para evitar la penetración de humedad.

Los cables se halarán dentro de los conduits por medio de sonda metálica. Los carretes y rollos se localizarán de tal forma que los cables se puedan introducir en los conductos lo más directamente posible con un mínimo de cambios de dirección y de curvas.

Se colocarán dispositivos de protección en los extremos de los conductos para evitar daños en los aislamientos de los conductores. Los conductores que vayan a instalarse en un mismo conducto se hallarán simultáneamente dentro de él.

Durante el proceso de colocación de los conductores en la tubería, no se permitirá para halar los cables, la utilización de aceite o grasa mineral como lubricante. Se deberá utilizar un lubricante apropiado que no afecte el aislamiento, como la estética en polvo o el polywater.

Los cables se colocarán sin entrelazarse y dejando longitudes adicionales adecuadas en los tableros y cajas para permitir un arreglo nítido y una correcta disposición de las conexiones. En todas las cajas deben dejarse por lo menos 20 cm de conductor para las conexiones de los aparatos correspondientes.

Los conductores aislados a los que se les quite envoltura, se arreglarán convenientemente en haces y se terminarán y atarán firmemente, usando nylon, plástico o cordón tratado especialmente para este uso. Los cables se atarán y fijarán de tal forma que se eviten las tensiones mecánicas en los conductores o terminales individuales y deberán protegerse contra daños mecánicos en sus extremos expuestos.

El cableado deberá disponerse de tal forma que las curvas tengan radios razonablemente grandes. Como regla general se recomienda que los radios sean superiores a 10 veces el diámetro exterior del cable ó 12 veces cuando los cables son de aislamientos especiales.

Los radios de curvatura no deberán ser en ningún caso inferiores a los mínimos recomendados por el Código Eléctrico Nacional y los fabricantes. Deben evitarse dobleces bruscos en las boquillas.

Donde los cables atraviesen juntas estructurales o zonas donde puedan presentarse movimientos relativos entre los apoyos, se dejará la instalación con previsión para permitir la adaptación de los conductores a estos movimientos, sin que se presenten esfuerzos perjudiciales. No es necesario compensar los esfuerzos por expansiones y contradicciones de los cables propiamente dichos, pero se tendrá cuidado de no tensionarlos excesivamente, especialmente en sitios donde la temperatura ambiente sea muy alta.

Para el tendido y tensionado de cables en las líneas aéreas, se deberán usar poleas, fundas y agarraderas que no deterioren el conductor en el sitio de contacto. Las poleas deberán estar recubiertas de elementos que no permitan el daño del conductor en el tensionado y deberán asegurar los conductores de tal manera que permitan su desenrollamiento sin generar bucles.

#### **Empalmes, conectores, terminales y marquillas.**

Las acometidas aéreas se derivarán de estribos de cobre previamente instalados sobre los conductores de aluminio, estos estribos se fijarán al conductor de aluminio por medio de conectores bimetalicos de compresión.

Los cables y alambres se deberán instalar en tramos continuos desde la salida de los interruptores en su correspondiente tablero, hasta las cajas de salida o de derivación. No se permitirán empalmes intermedios dentro de tubería conduit. Si las condiciones de instalación hacen necesaria la instalación de empalmes, estos deberán ser aprobados por la INTERVENTORIA antes de ser elaborados y en este caso se usarán elementos apropiados y normalizados.

Los empalmes serán realizados a través de conectores de resorte o soldados. En las prolongaciones de conductores en calibre No. 10 y mayores, se recurrirá a los empalmes aislados con conectores tubulares. Las derivaciones serán efectuadas mediante conectores de autodesforre. Los empalmes de los cables de fuerza se deberán hacer en las cajas de empalme o en las cajas de tiro. Los empalmes o derivaciones para los circuitos de alumbrado interior se deberán hacer en cajas de empalme, cajas de salida para aparatos o en otras cajas diseñadas para tal fin. Todas las conexiones

a elementos de salida, a interruptores u otros equipos deben quedar sólidamente fijados con los tornillos bien apretados. Los conductores no deben quedar haciendo fuerza sobre el punto de conexión. Todos los cables deberán ser conectados a los equipos y/o borneras por medio de terminales apropiadas para los equipos y tipos de conductores. La instalación de los terminales se deberá hacer de acuerdo con las prácticas más recientes y de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes. Se deberán usar las herramientas apropiadas para la fijación de las terminales.

La instalación de los cables incluirá todas las marquillas de identificación, terminales y elementos acordes con el tamaño del mismo, de manera que sean claramente identificables.

Debe quedar perfectamente nivelado y se coordinará con el Interventor el espesor del pañete y del acceso. En los multiconductores el cable multiconductor deberá ser identificado.

Los conductores de calibres superiores al No. 8 AWG deben quedar claramente marcados en sus extremos y en todas las cajas de paso intermedias.

#### **Tubería Conduit y Accesorios.**

El contratista suministrará e instalará los tubos conduit, las cajas de conexión, cajas de paso, uniones, codos, adaptadores, accesorios de expansión, grapas de fijación, soportes y demás elementos necesarios para la adecuada ejecución de los sistemas de alumbrado, tomas de corriente, calefacción, fuerza, teléfonos, sonido, seguridad, etc, tal como se muestra en los planos de instalaciones y la lista de cantidades de obra.

La tubería incrustada en placas será PVC de igual o mejor calidad a la producida por PAVCO, toda la tubería a instalar a la vista será tubería metálica EMT de igual o mejor calidad a la producida SIMESA o COLMENA.

Los planos muestran, en líneas generales, los recorridos aproximados de tuberías a instalar para los diferentes sistemas; estos han sido coordinados con las demás instalaciones. Sin embargo, el contratista deberá verificar que no haya ningún tipo de interferencia con otras instalaciones o con la estructura.

La tubería conduit que se instale incrustada en placas, será tendida de forma tal, que su recorrido permita una fácil identificación posterior. La tubería a instalar a la vista será tendida en forma paralela o en ángulo recto con respecto a los muros y paredes del edificio.

El contratista deberá verificar los recorridos y velar porque estos no interfieran con soportes, ductos de ventilación, artefactos de iluminación o cualquier otra instalación. El contratista suministrará e instalará todos los anclajes, ángulos, grapas, tiros, pernos y demás elementos necesarios para soportar adecuadamente las tuberías.

Para evitar que se aloje tierra o basura dentro de las tuberías, cajas o accesorios, durante la construcción se tapan todos los extremos inmediatamente después de tender cada tramo. Las tapas o tapones que se utilicen, deberán ser suministrados y colocados por el contratista de las instalaciones, siendo su responsabilidad el que se conserven en su sitio hasta la instalación de los conductores.

Todas las tuberías cortadas en obra se escarificarán para eliminar las rebabas. Se ajustarán firmemente los acoplamientos para obtener un contacto mecánico adecuado. Las tuberías se asegurarán a las cajas, gabinetes o tableros mediante adaptadores similares a las producidas por PAVCO o boquillas y contratuercas como las especificadas por SIMESA.

Para las tuberías que crucen juntas de dilatación de las losas de concreto, se proveerán accesorios de expansión tales como corazas que permitan los desplazamientos de caso.

En los lugares donde se requiera la instalación de bandejas portacables, estas serán de las dimensiones indicadas en los planos y deberán ser galvanizadas de igual o mejor calidad que las fabricadas por MECANO o CENO. Los ductos a instalar a la vista (tipo guarda escoba) deben tener división que permita cablear independientemente voz y datos y potencia, y serán pintados con pintura electrostática, deberán tener secciones troqueladas que permitan la instalación de las diferentes tomas. Todas las canalizaciones para los conductores de los sistemas de alumbrado, fuerza eléctrica, teléfonos y demás que se instalen serán constituidas integralmente en tubería conduit plástica PVC, a no ser que se especifique lo contrario en los respectivos planos.

Los planos indican el rumbo general de las canalizaciones de las diferentes salidas. Se pueden hacer cambios menores, durante el proceso de instalación para que el sistema se adapte a los detalles arquitectónicos y las condiciones estructurales mecánicas de los equipos. Pero ningún cambio puede hacerse sin previa autorización de la INTERVENTORIA. La tubería y sus accesorios deben cumplir con todos los requerimientos de la Norma ICONTEC 979.

La tubería conduit destinada a las salidas de alumbrado, en aquellas zonas donde exista cieloraso falso, irá sobrepuesta en la placa respectiva. Se deberá llevar cada tramo de la tubería paralelo o en ángulo recto a los soportes estructurales o muros adyacentes. La tubería deberá fijarse a las superficies de acero, concreto, ladrillo, etc. por medio de grapas "tipo industrial", de acero maleable galvanizado. Todas las tuberías que sean instaladas a la vista, deberán ser soportadas mediante el uso de grapas galvanizadas del calibre adecuado, y fijadas a los muros y a las placas de concreto mediante pernos de igual o mejor calidad que los fabricados por RED HEAD.

Para soportar los tubos de las acometidas dentro de los ductos, o para colgarlos de las placas de concreto, se utilizarán soportes en ángulo de hierro de las dimensiones apropiadas para el número de tubos a soportar. Cada uno de los tubos que lleve el soporte contará con una abrazadera en varilla redonda de 3/8", roscada en los extremos y asegurada mediante tuerca y arandela. Este tipo de soportes deberán estar espaciados a distancias no mayores de 2,50 m a no ser que específicamente se indique lo contrario. Las grapas y los soportes se sujetarán utilizando pernos y fijación tipo "Ramset", "Omark" o similares incrustados a pistola. En ningún caso podrán usarse chazos de madera. El espaciamiento de los soportes no deberá exceder las siguientes distancias:

**Conduit hasta 1" cada 2.0 metros.**

**Conduit desde 1 1/4" cada 2.5 metros.**

**Conduit de 1 1/2" en adelante cada 3.0 metros.**

Toda la tubería que sea cortada o roscada en el sitio de trabajo deberá ser limpiada y liberada de filos y asperezas que puedan causar daño al aislamiento de los conductores, y todas las uniones, curvas adaptadores terminales y adaptadores de baja deben ser del mismo material y cuando los tramos de conduit no permitan el uso de acoplamientos normales, se deberán usar uniones universales. Cuando se requieran curvas, solamente se permitirá el doblado de acuerdo a las instrucciones del fabricante de la tubería evitándose que el tubo se lastime o sufra reducción en su diámetro interior. Un tendido de tubería entre dos cajas consecutivas no debe tener más curvas que el equivalente a cuatro codos en ángulo recto.

La tubería que llegue a los tableros o cajas metálicas deberá ser cortada de tal manera, que sus extremos coincidan con las perforaciones en la lámina de sus caras. La tubería deberá terminar a nivel con la lámina, es decir, en forma perpendicular y en ningún caso se acepta cortar en forma diagonal, siendo asegurada con una boquilla en el interior y con una contratuerca en el exterior. Cuando el conduit sea mayor de "1" deberán utilizarse contratuercas tanto en el interior como en el exterior.



Los puntos bajos de los tramos de tubería instalados a la vista, deberán proveerse de orificios apropiados para el drenaje de la humedad que pueda condensarse en ellos. Se tendrá cuidado de que no queden filos alrededor de estos orificios. La tubería en general deberá colocarse con una pendiente hacia las cajas de paso.

Cuando no se pueda proveer de orificios a un tramo del conduit, se deberán sellar sus dos extremos después que el cable haya sido instalado a fin de evitar la entrada de agua. Toda tubería que deba quedar incrustada, será inspeccionada antes de la fundición de la placa correspondiente con el fin de asegurar su continuidad y correcta instalación, durante la construcción de todos los extremos de la tubería conduit permanecerán sellados con tapones plásticos o con boquillas provistas de discos.

Deberá utilizarse conduit flexible donde el conduit rígido sea inadecuado debido a vibración o movimiento, de acuerdo con lo indicado en los planos y ordenado por la INTERVENTORIA.

Las instalaciones en ejecución a la vista, deberán estar provistas de accesorios roscados cuando la tubería requiere dobleces en ángulo de 90 grados o derivaciones en "T". Dichos accesorios serán iguales o similares a las conduletas de Crouse-Hinds tipos LB, LR y T, en los casos de que los tramos de tubería conduit no permitan la utilización de implementos normales se deberán utilizar uniones universales.

### **Bandejas Portacables**

EL CONTRATISTA deberá realizar un diseño detallado de todos los elementos del sistema de bandejas portacables de acuerdo con la última edición de las normas IEEE- 422 "IEEE Guide for the Design and Installation of Cable Systems in Power Generating Stations", IEEE-525 "IEEE y NEMA VE-1 "Cable Tray Systems" y con los datos suministrados en estas especificaciones.

EL CONTRATISTA deberá dimensionar las bandejas de acuerdo con la cantidad y tipo de cables a instalar, siguiendo las recomendaciones de la sección 3.18 DEL Código Eléctrico Nacional, norma NTC 2050 del ICONTEC.

Los planos indican la disposición general del sistema de bandejas portacables y los espacios permitidos para su instalación.

Las tuberías deberán dimensionarse de acuerdo con el número de conductores a instalar siguiendo las recomendaciones de la norma NTC - 2050 del ICONTEC.

Las bandejas portacables deben ser del tipo escalera, con el fin de permitir una libre circulación de aire alrededor de los cables y ofrecer el mínimo de humedad y acumulación de suciedad en las superficies. La distancia máxima entre los centros de los peldaños debe ser de 200 mm. El espaciamiento normal entre peldaños debe ser mantenido en la línea central de las curvas horizontales a 90° y 45°. El diseño de las bandejas portacables deberá estar basado sobre una carga estática de 50 Kg/m debida al peso de los cables y una carga concentrada de 100 Kg considerada en la mitad del máximo espaciamiento entre soportes, el cual es de 2,5 metros.

El factor de seguridad de carga que se utilizará en el diseño de las bandejas deberá ser por lo menos de 1,5 basado en el colapso de una bandeja cuando es soportada como una viga sencilla en los dos extremos.

El sistema de bandejas portacables deberá ser eléctricamente continuo y sólidamente conectado a tierra. Un conductor de cobre desnudo deberá ser suministrado e instalado a lo largo del sistema de bandejas portacables al cual se conectarán todas las bandejas, máximo cada 10 m. El Conductor deberá ser conectado varias veces a la red de tierra de la edificación, deberá suministrar todos los conectores y en las bandejas se deben dejar todas las previsiones para su

instalación durante el montaje. Las bandejas serán soportadas por ménsulas apoyadas en soportes suspendidos del techo o directamente fijados a la pared por medio de pernos de expansión.

EL CONTRATISTA deberá hacer el diseño de las ménsulas y los soportes, teniendo en cuenta las cargas de diseño para las bandejas y la cantidad de bandejas instaladas en cada soporte y la separación vertical entre bandejas debe ser mínimo 30 cm.

### **Tuberia Conduit Galvanizada Tipo EMT**

Para el montaje de la tubería conduit galvanizada tipo EMT se debe conservar los alineamientos de la estructura existente. Los cortes deben limarse con el objetivo de eliminar cualquier rebaba o filete que pueda dañar el aislamiento de los conductores al momento del halado. Los cortes y aquellos puntos donde se maltrate la capa de galvanizado cuando se usa prensa y llaves para se debe recuperar usando Zinc Coat.

Los quiebres u off-set se deben realizar usando dobla tubos recomendados y respetando los radios de curvatura exigidos en la norma y recomendaciones del fabricante. Los accesorios tales como conduletas, cajas, conectores, curvas y uniones deben quedar perfectamente ajustados.

### **Canaleta Metálica con División Central**

Se refiere al suministro e instalación de canaleta metálica en lamina con división central de 12cms x 5cms L= 2,40mts, Cold Rolled calibre 18” para la conducción del cableado de red lógica, cableado estructurado y cableado eléctrico, acabado en pintura electrostática, deberá poseer los troqueles para la instalación de las tomas, separador interno que configure dos subconductos y tapa en la parte frontal para su fácil instalación y mantenimiento. Incluye la herramienta, mano de obra y materiales necesarios para la ejecución de estos trabajos.

Los ductos deben cumplir:

Autoextinguible, resiste a la flama (seguridad en cuanto al riesgo de incendio).

Baja emisión de humo

Resistencia a agentes químicos

Aislamiento de los circuitos de energía, telefonía y datos con los tabiques de separación.

Tapa atornillada troquelada la perforación en los puntos de las salidas.

Pintura horneada color almendra

La canaleta de 20” x 5” se usara en los accesos a los tableros de distribución.

Los conductores estarán ordenados, reunidos y amarrados por circuito con amarras plásticas, cada metro.

## **2. SALIDAS NORMAL, REGULADA Y VOZ Y DATOS**

### **SALIDA NORMAL (Tomas)**

Se deben suministrar e instalar salidas dobles con polo a tierra, con circuitos de alimentación desde el tablero correspondiente a cada piso o zona, las salidas deben contar con tubería CONDUIT EMT, boquillas, curvas, uniones, cable en 2#12 THHN aislado (fase, neutro) y cable desnudo 1#12 tierra o cable 2#10+1#12 dependiendo del circuito que alimente, toma doble con polo a tierra, caja, suplemento, tornillería, remaches y demás accesorios necesarios, el uso de la salida es aplicable para cualquier aparato de 120 voltios, sea radio, TV, ventilador, nevera, lavadora, etc.

El paso de los cables o alambres por tubería será completamente nítido y su dimensión debe permitir el paso del cableado dejando un 40% de disponibilidad en dicha tubería, esta debe contar con sus correspondientes uniones, curvas, boquillas y contratueras en cada uno de los puntos (tableros, bandejas, cajas etc.). Para la instalación de las cajas se debe utilizar un método que garantice la estabilidad de la caja y el aparato.

Cada circuito de la red normal contara con un número no superior a las 8 tomas. Igualmente se deben tener en cuenta regatas, recubrimientos, resanes, estuco y pintura ídem al color existente en los sitios donde se requiera. Los tomacorrientes a utilizar son dobles con polo a tierra, tipo LEVITON con tapa color beach, dos polos, 15A - 125VCA, con tornillos aprobados para alambre de cobre hasta el calibre #10.

En los sitios especiales o húmedos se deberá instalar toma tipo GFCI. Estos deben ir completos con herrajes, tornillos y tapas plásticas. El contratista debe calcular un promedio por salida para cables y tubería de acuerdo al plano de instalación desde el tablero de alimentación hasta el inicio del circuito y promediario con las distancias entre las salidas del circuito, de acuerdo al plano de instalación.

#### **Cajas para salida**

Todas las cajas para los sistemas a instalarse deberán ser de lámina galvanizada Cold Rolled calibre No 20 como mínimo y, estar marcadas con el nombre del fabricante de las mismas. Deben, además, proveer un medio para la fijación del tornillo que asegura el conductor de continuidad.

Las cajas a utilizar son:

Caja galvanizada de 2" x 4" (Ref. 5800)

Caja galvanizada de 4" x 4" (Ref. 2400)

Caja galvanizada octogonal de 4"

Caja galvanizada de doble fondo.

Todas las cajas deben quedar niveladas y a ras con la superficie terminada de la pared, incluyendo pañete, pintura y otros acabados decorativos.

Para alumbrado en zonas de falso techo o cuando la instalación sea a la vista se proveerán de su respectiva tapa metálica con perforación central, para permitir la derivación en coraza.

Altura de Fijación de Cajas

A no ser que en planos se indique algo distinto, las alturas para la instalación de cajas para salidas serán las relacionadas a continuación.

Apiques	1.8 m
Interruptores en general	1.0 m
Tomas de muro	0.5 m

#### **SALIDA REGULADA (Tomas)**

El sistema regulado comprende el suministro y tendido de alambre No.12 AWG el suministro e instalación de aparatos y UPS. Deberán ser de las marcas recomendadas o de características similares.

El sistema regulado comprende el suministro y tendido de alambre No.12 AWG, Las salidas reguladas se dejarán con toma doble de incrustar, 3 polos, 15 amperios, 250 voltios con terminales de tornillos apropiados para recibir alambre sólido de cobre hasta el calibre # 10 AWG con herrajes, tornillo y placa plástica a prueba de corrosión. Deberán tener polo a tierra aislado con tapa color naranja. Este ítem comprende todos los trabajos y materiales necesarios para la instalación de salida ecléctica doble regulada, que incluye Un (1) toma doble para corriente regulada.

Dentro de los trabajos necesarios para el suministro de lo anterior se deben tener en cuenta todo el alambrado y accesorios necesarios, y el alambrado y la tubería deberá incluirse en el precio de la salida sin importar la distancia de esta hasta el tablero de distribución, y se debe entregar la salida en funcionamiento, con su respectiva prueba de corriente regulada.

Para el sistema de tomacorrientes monofásicos, bifásicos o trifásicos a instalar se utilizará conduit PVC, o algún otro que se especifique, del diámetro indicado en los planos, el cual podrá ir en incrustado en pisos y muros o adosado a la pared según se indique.

Se instalarán tomacorrientes GFCI para las zonas húmedas o exteriores y se conectarán de acuerdo a la indicación del fabricante. Una toma GFCI podrá proteger 5 tomas convencionales por circuito. Todas las tomas que se utilicen serán dobles, con polo a tierra, con capacidad mínima de 15 Amperios a 120 Voltios, de igual o mejor calidad sugerida.

Las salidas para circuitos de dos fases estarán provistas de tomas con capacidad para 20 Amperios. Las salidas en mesones de baños, zonas húmedas, exteriores cubiertos y cocinas, contarán con tomas con interrupción de falla tierra GFCI, excepto aquellas destinadas para la conexión de electrodomésticos que estén conectados en forma permanente como neveras.

Las salidas para conexión de computadores deberán ser tomacorrientes dobles con polo de tierra aislado de igual o mejor calidad a las fabricadas por LEVINTON.

### **SALIDA DE VOZ Y DATOS**

Los materiales para utilizar serán nuevos, de fabricación inferior a un (1) año, homologados por el CIDET y cumplirán, como mínimo, con lo exigido en estas especificaciones. La firma proponente podrá ofrecer productos que tengan características equivalentes a las aquí especificadas siempre y cuando cumplan normas internacionales aceptadas en Colombia.

La firma Proponente deberá presentar a la Entidad información detallada sobre los materiales y equipos; debe incluir marca, descripción, tipo, modelo y catálogo.

En lo posible la firma proponente deberá presentar su solución de cableado estructurado usando una sola marca en cables, accesorios, patch panel UTP, patch panel fibra óptica, y anexar la certificación de garantía expedida directamente por el fabricante. Todos los elementos adicionalmente deberán estar validados para Colombia por CIDET. En la oferta deberán aclarar que marca usarán para estos elementos y no se aceptaran marcas no homologadas o no validadas en el territorio colombiano.

### **Acces Point, Concepto**

Un punto de acceso inalámbrico, en redes de computadoras es un dispositivo que interconecta dispositivos de comunicación alámbrica para formar una red inalámbrica, puede conectarse a una red cableada, y puede transmitir datos

entre los dispositivos conectados a la red cable y los dispositivos inalámbricos, muchos pueden conectarse entre sí para formar una red aún mayor, permitiendo realizar "roaming".

### **Aplicaciones de los AP**

Un uso típico corporativo involucra unir varios puntos de acceso a una red cableada y luego brindar acceso inalámbrico a la LAN de la oficina. Los puntos de acceso inalámbricos son gestionados por un controlador de WLAN que se ocupa de los ajustes automáticos a la potencia de RF, los canales, la autenticación y seguridad. Además, los controladores se pueden combinar para formar un grupo de la movilidad inalámbrica para permitir que itinerancia entre controladores. Los controladores pueden ser parte de un dominio de movilidad para permitir el acceso a clientes completamente a través de oficinas grandes o regionales. Esto ahorra tiempo a los clientes y los administradores ya que los controladores automáticamente pueden volver a asociar o volver a autenticarse.

Una zona de acceso es una aplicación común de puntos de acceso, donde los clientes inalámbricos pueden conectarse a Internet sin importar las redes a las que se han adjuntado por el momento. El concepto se ha vuelto común en las grandes ciudades, donde la combinación de cafés, bibliotecas, así como puntos de acceso privados permiten que los clientes se queden más o menos continuamente conectados a Internet, mientras se desplazan. Una colección de zonas de acceso conectadas se puede denominar como una red de nenúfares.

### **Acces Point REF: UNIFI – Marca: AP-PRO**

#### **Características**

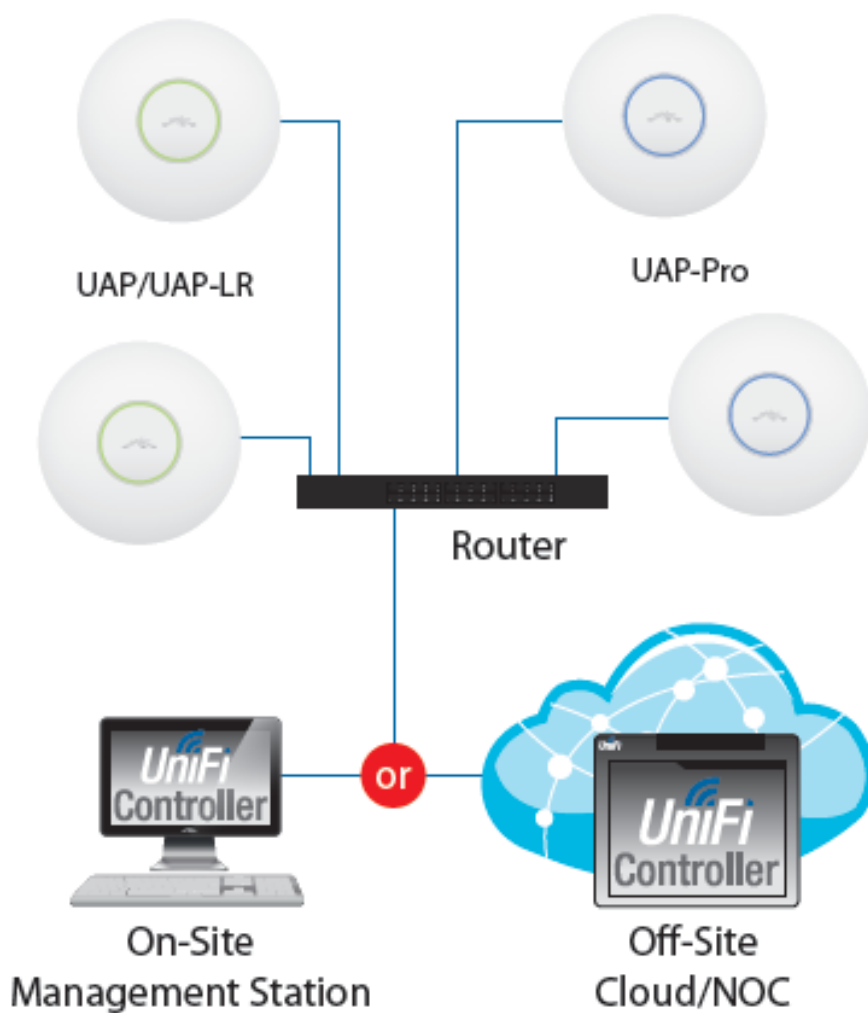
Pea viene incluido con un controlador de software no dedicado que se puede implementar en un PC / Mac / Linux, en una nube privada o el uso de un servicio de nube pública.

**UniFi** puntos de acceso cuentan con lo último en Wi-Fi 802.11ac tecnología MIMO - capaz de alcanzar velocidades de gigabit y rangos de hasta 400 pies

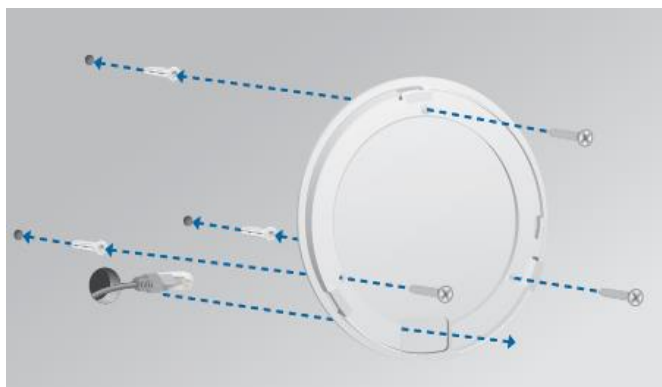
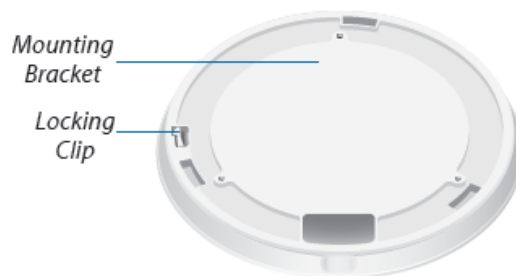
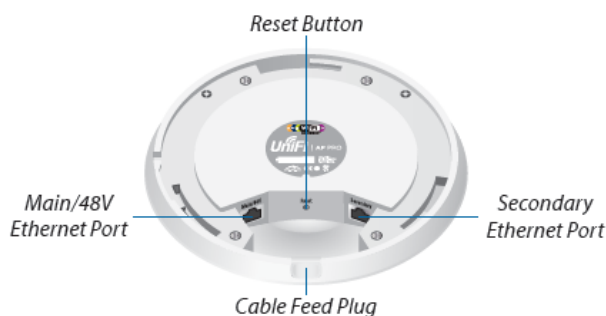
Escalabilidad ilimitada. Construir sus redes inalámbricas tan pequeñas o grandes como usted necesita. Comience con uno, expandirse a miles de personas.

### **UAP**

UAP-al aire libre + Tome UniFi al aire libre y con el nuevo PAU-Outdoor + con tecnología RF Multi-Lane. La UAP-al aire libre + incluye dos antenas externas y un puerto Ethernet secundario de puente. Es compatible con 802.11n MIMO, con velocidades de hasta 300 Mbps y un alcance de hasta 183 m (600 pies).



*Sample Network Diagram*



### Especificaciones técnicas

Interfaz de red: (2) Puertos Ethernet 10/100/1000  
 Estándars de Wifi: 802.11 a/b/g/n  
 Método de corriente: PoE pasivo (48V), 802.3af  
 Alimentación: Adaptador PoE 48V 0.5A (Incluido)  
 Máximo consumo: 12W  
 BSSID: 4 por frecuencia  
 Seguridad: WEP, WPA-PSK, WPA-TKIP, WPA2 AES, 802.11i  
 Certificaciones: CE, FCC, IC  
 Montaje: Pared/Techo (Kit incluido)  
 Temperatura: -10 a 70°C  
 Humedad: 5-80%  
 Dimensiones: 20 x 20 x 3.65 cm  
 Peso: 298g (358g con kit de montaje)  
 Antenas:  
 2.4GHz - 3 integradas (Soporta 3x3 MIMO)  
 5GHz - 2 integradas (Soporta 2x2 MIMO)  
 Máxima potencia TX:  
 2.4GHz - 30dBm

Palmira, octubre de 2013

El Proyecto De “Construcción y  
 Mejoramiento Integral de La Infraestructura  
 Física De La Sede Palmira 2013-2015”



5GHz - 22dBm

Velocidades de transmisión:

802.11a - 6,9,12,18, 24, 36, 48, 54 Mbps

802.11n (2.4GHz 3x3) - 6.5 a 450 Mbps

802.11n (5GHz 2x2) - 6.5 a 300 Mbps

802.11b - 1, 2, 5.5, 11 Mbps

802.11g - 6, 9, 12, 18, 24, 36. 48, 54 Mbps

### Descripción

El modelo UniFi, con velocidades hasta 300Mbps en la banda 5GHz y 450Mbps en la de 2.4GHz, el cual puede actuar simultáneamente con la tecnología 2x2 y 3x3 MIMO, y da como resultado hasta 750Mbps de velocidad inalámbrica. Dispone de 2 puertos Gigabit Ethernet.

El UniFi AP-Pro incluye un adaptador PoE GbE. También puede ser alimentado por un switch que cumpla con la normativa 802.3af.

UniFi es una solución WiFi escalable para la Universidad, fácil de implementar y administrar. El punto de acceso que se puede colocar fácilmente en una placa del techo o en la pared, utilizando para ello el hardware de montaje incluido. Se alimenta a través del adaptador Ethernet incluido, que permite suministrar energía y datos a través de un único cable.

El sistema WiFi UniFi incluye un software de control. El software se instala en cualquier PC dentro de la red de fácil acceso a través de cualquier navegador web. A través del software de control de Unifi, la red empresarial Wi-Fi puede ser configurada y administrada sin entrenamiento especial. Debe contar con funciones avanzadas como la consulta del estado del dispositivo en tiempo real, detección automática de dispositivos Unifi, carga del mapa de ubicación de los equipos y las opciones de seguridad deben estar perfectamente integradas. Tiene escalabilidad ilimitada.

### Descripción del Software

#### Las Funciones

Al instalar el servidor de Unifi en un Mac o PC, se puede:

- Acceder al controlador a través de cualquier dispositivo con un navegador web.
- El controlador de Unifi debe permitir al administrador de la red conocer al instante el estado de miles de puntos de acceso Unifi, el mapa de la red,
- Gestionar rápidamente el tráfico.
- Debe cargar la imagen del mapa de su ubicación para una representación visual de su red inalámbrica.
- Puntos de Acceso, Fácil de instalar, podrá configurar y gestionar todos los puntos de acceso desde un solo lugar.
- Mantener un seguimiento y control de acceso de determinados usuarios conectados a la red.
- Actualización Remota de Firmware, Ahorra tiempo y esfuerzo al actualizar el firmware de los dispositivos de manera remota.
- Soportar Portal de Clientes, fácil personalización y opciones avanzadas para el portal de clientes.
- Eventos y Alertas, UniFi hace que sea fácil hacer un seguimiento de las alertas y los acontecimientos recientes de la red.
- Una red unificada, Unifi debe permitir crear una gran red inalámbrica a través de múltiples puntos de acceso que permite a los usuarios roaming entre los puntos de acceso.

**Cable UTP Categoría 6A** Cable de par trenzado de cuatro pares, 24 AWG, 100 Ohmios. Chaqueta en PVC. Conductor en cobre sólido. Probado a 250 Mhz mínimo. Los cables no deberán ser de pares adheridos. El proponente deberá anexar los resultados de las pruebas de envejecimiento de chaquetas. Y deberá suministrar la cantidad solicitada en carretes de mínimo 1000 pies.

**Patch Cord de Fibra Óptica.** Los patch cord de fibra óptica deberán ser duplex y tener una chaqueta de material resistente y fácilmente manipulable sin causar daño a la fibra. Los conectores del patch cord serán: LC en cada uno de sus extremos.

**Patch cord de Cable UTP categoría 6A.** Los patch cord de cable UTP deberán ser producidos y certificados en fábrica para la categoría. Deberán ser fabricados en cable flexible y tener un único color que identifique su aplicación. (Datos (azul) ó Voz (rojo)). No se aceptarán los patch cord fabricados por el proponente y se deberán entregar en la respectiva bolsa sellada con que se recibe de fábrica.

**Patch panel.** Los patch panel deberán tener el número indicado de salidas para conectores universales de 8 pines tipo RJ45. Deberán permitir la conexión de salidas tanto norma 568-A como 568-B. Deberá permitir realizar la conexión posterior mediante la utilización de herramienta de impacto tipo 110. Los patch panel serán de ancho estándar de 19”.

**Organizador de cable horizontal.** Los organizadores de cable serán para ubicar en rack estándar de 19” y tendrán una capacidad aproximada de cincuenta (50) cables.

**Salidas de datos.** Las salidas de datos serán salidas COMPLETAS de acuerdo al diseño del fabricante, esto es que deberán incluirse todos los accesorios que constituyan la unidad funcional descrita (doble ó sencilla). Deberán permitir la conexión tanto norma 568-A como 568-B y cumplir con las características especificadas mínimo para la categoría 6 y 6A. Las salidas deberán permitir la fácil marcación de la aplicación (Datos), junto con un número de identificación. Deberá permitir realizar la conexión posterior mediante la utilización de herramienta de impacto tipo 110.

**Certificación:** El contratista deberá de entregar certificación del cableado estructurado tanto para la fibra óptica como para el cableado UTP.

La Entidad se reserva el derecho de realizar verificación de esta certificación. En caso que se encuentre fallas de comunicación en alguna de las salidas lógicas y/o eléctricas el contratista deberá de realizar los arreglos sin costo adicional para la Universidad.

**Documentación:** El proponente deberá entregar los planos actualizados de distribución de rutas de la red de Datos y la Red Eléctrica, planos de distribución de puntos lógicos y eléctricos con su correspondiente identificación, estos planos deberán ser entregados en medio magnéticos, preferiblemente en autocad versión 2008. Adicional a esto deberá entregar una matriz en Excel que represente cada uno de los centros de cableado intervenidos en esta obra.

### **Cableado Para Equipos**

Se realizara el tendido de cable UTP Nivel 6A desde un Rack Standard ubicado en el edificio hasta cada uno de los Puestos de trabajo, de acuerdo con el plano de ubicación suministrado por la Entidad, el cable será tendido Horizontalmente sobre escalerilla y verticalmente sobre canaleta, troquelado instalado sobre pared.

Por cada puesto de trabajo se llevaran un (2) cable UTP Nivel 6A para terminar en toma sencilla o doble según el área de trabajo, la cual se instalara sobre una canaleta metálica.

Cualquier aclaración se realizará con el director del Centro de Informática y Comunicaciones de la Universidad o con el personal de redes de la Universidad.

### 3. ILUMINACION

#### LAS LUMINARIAS

Este ítem se refiere a las luminárias

- Luminária 2 x 32W ISOLUX referencia 69069.
- Luminária 2 x 32W ISOLUX referencia 69069
- Lámparas de Emergencia Recargables, Conexión a la Red Eléctrica. Incluye punto eléctrico.

El contratista montará y conectará todas las cajas de distribución, luminarias, soportes, balastos, conductos y accesorios, receptáculos, interruptores que se indiquen en los planos y de acuerdo con estas especificaciones.

Los planos muestran la ubicación aproximada e indican el tipo de artefactos a instalarse en las diferentes zonas. La ubicación exacta será definida en la obra. El sistema de conductos metálicos se instalara en forma continua y adecuadamente conectada a tierra. El contratista dejará instalados todas las luminarias de acuerdo con lo indicado en los planos sobre tipos, voltajes y vatiajes salvo indicación contraria del interventor.

Las conexiones se harán como se indica en los planos con cable de color blanco, negro o verde. El contratista seguirá la siguiente codificación de colores.

1. blanco: Todos los neutros.
2. Negro: Todas las fases, o cables de control.
3. Verde: Todos los cables de conexión a tierra.

Todos los empalmes y derivaciones para alumbrado se harán sin soldadura, y las uniones se aseguraran eléctrica y metálicamente. No se permiten empalmes en ramales a no ser que se haga en cajas de conexión o en accesorios que sean permanentemente accesibles.

El contratista mostrara el sistema de las luminarias y sus soportes de acuerdo con los planos y las instrucciones del Interventor. Las luminarias a emplearse tendrán las siguientes características principales:

La luminaria incluye accesorios eléctricos, en cada zona las luminarias se instalaran a la misma altura, en cuyo caso el Supervisor decidirá lo pertinente. Es importante anotar que el área a trabajar se desarrolla en dos espacios definidos por un nivel o paso. Las luminarias se unirán en grupos de 2, 3 o 6 según el caso, con platinas de hierro y estas se sujetaran con alambre de acero a la estructura.

Una vez terminadas las varias fases de la obra o cuando sea posible durante la marcha de los trabajos se verifican y se ensayarán las correspondientes instalaciones hechas por el Contratista.

#### Medida y Forma de pago

La medida será dada por unidad (UN) y su forma de pago será de acuerdo a los precios establecidos en el contrato, incluyendo todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos y recibidos por la INTERVENOTRIA a entera satisfacción

El precio deberá cubrir todos los costos de materiales para instalación, mano de obra y equipos requeridos y necesarios para la satisfactoria ejecución y puesta en funcionamiento de los trabajos especificados.

### **Interruptores**

En caso de requerirse, los interruptores serán del tipo de incrustar, tensión alterna de 250 V, capacidad 10 A. Dispondrán de terminales de tornillo apropiados para recibir conductores de calibre 12 AWG.

Cuando se coloquen en posición vertical deben encender hacia arriba, hacia la derecha cuando su posición sea horizontal. La conmutación debe efectuarse siempre sobre el conductor activo.

**Nota especial:** El contratista deberá tener en cuenta que las especificaciones NO son excluyentes de los planos, de tal manera que lo mencionado en las especificaciones y no se muestre en los planos y/o se muestre en los planos y no en las especificaciones se tomará como si apareciera en ambos. Esto debe tomarse en cuenta tanto para los sistemas eléctricos como para los electrónicos.

### **Luminaria Fluorescente Luminaria 2x32W**

Consiste en el suministro e instalación uministro e instalacion de Luminaria 2x32W isolux referencia 69206, 30x120cms tipo sobreponer, rejilla especular 16 celdas. Incluye: salida 120V construida en caja FS tipo Radwell, tubería EMT de 3/4", cable de cobre aislado # 12; extensión con clavija, con cable encauchetado 3x14 y clavija para conexión de la lámpara a la toma de la salida. La lámpara será en lámina calibre 22, pintura al horno.

## **4. TABLEROS ELECTRICOS**

Los tableros de control deben ser ensamblados en una unidad recubierta en lámina de acero para ser incrustada a la pared con barraje apropiado para 200 amperios o según requerimientos. Los conductores de alimentación y los barrajes deberán cumplir con el código de colores así como los conductores de fase que se deriven de ellos. Dicho código debe acogerse a lo manifestado en el **RETIE**.

En la lista de cantidades de obra están relacionados todos y cada uno de los tableros discriminados según su tipo, y según el número de circuitos. Los tableros deberán estar provistos de puerta con manija de accionamiento, llave y portatarjetero.

Los tableros de distribución eléctrica deberán instalarse de tal forma que su parte inferior esté como mínimo a 1,2 mts por encima del piso acabado. Deberán tener 1,2 m de espacio hacia el frente para su correcta manipulación y tener como mínimo una iluminación de 100 luxes en el tablero o en el área circundante. Deberán colocarse en muros dobles o de un espesor mínimo de 15 cm. Las puertas de los mismos deberán poderse abrir en un ángulo de 90°.

Debe quedar perfectamente nivelado y se coordinará con el Interventor el espesor del pañete y del enlucido final de la pared con estuco, pintura, papel o porcelana, con el fin de que el tablero quede exactamente a ras con la pared.

La derivación del tablero se debe ejecutar en forma ordenada, con los conductores en ángulos rectos, 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 los automáticos sin interferir el resto de las conexiones.

Una vez se ha terminado la derivación del tablero, se debe 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 línea a tierra.

Se deberán remover los escombros, suciedades, y restos de pintura que puedan quedar luego de la instalación y ejecución de obras complementarias. Los tableros de acometidas generales de las edificaciones se construirán de acuerdo al diagrama unifilar solicitado en cada proyecto específico, y deberán tener como mínimo las siguientes características:

Auto soportado

Fabricado en lámina de acero calibre 14

Acceso frontal y/o posterior.

Pintado con 2 capas de pintura base y 2 capas de pintura de acabado de color a consultar.

Interruptor principal de capacidad adecuada tipo industrial de caja moldeada

Barraje principal de cobre electrolítico. – Barras pintadas. El sistema de barras debe estar compuesto por tres o más platinas (de acuerdo a los cálculos efectuados según lo requerido) de cobre pintadas para las fases, una o más platinas para el neutro y una o más barras de tierras, montadas todas sobre aisladores de resina.

Interruptores de salida tipo industrial de caja moldeada, con capacidades según la necesidad, alimentados con barra de cobre (sin cables) para lograr una estabilidad del sistema frente a los efectos dinámicos de los cortocircuitos.

Todos los puntos de unión de platinas deben ser plateados para obtener el óptimo contacto evitando calentamientos que pueden dañar los interruptores. En lo posible estos tableros deberán ubicarse en locales bajo techo o cubiertos. Cuando no sea posible ubicarlos en sitios cubiertos, estos deberán tener grado de protección IP65 (adaptados para trabajo en ambientes corrosivos, con presencia de rayos ultravioleta y lluvia salina, resistencia a bases, aceites y grasas).

□ El conductor de acometida eléctrica a Tableros será en cable de cobre de siete (7) hilos con aislamiento THHN 90° Centelsa de Cinco (5) o Cuatro (4) hilos, según sea el la acometida Monofásica o Trifásica.

□ Los conductores de fase, neutro y tierra se identificarán por el Código de Colores.

□ La comunicación entre la bandeja y los Tableros se realiza mediante bandeja tipo escalera o ducto de 15x10 cms adosado a la pared. Se utilizará un codo y una T para el acceso final a la bandeja.

□ Los Tableros de Baja Tensión serán Trifásicos o Monofásicos 4 o 5 Hilos 225 Amperios y 250 Voltios con puerta chapa y cerradura.

□ Los breakers serán de la capacidad nominal que aparece en los cuadros de carga y capacidad interruptiva de 10 KA para los enchufables y 25 KA para los trifásicos industriales.

□ Los breakers pueden ser Siemens, General Electric, Merlin Gerin y contarán con la respectiva certificación CIDET, RETIE.

- ▣ Todos los breakers deben estar debidamente marcados, con placas adhesivas de identificación de equipos, de acuerdo con la convención establecida en los planos con el número del circuito que protege.
- ▣ Se instalará en cada piso un Tablero General de Piso denominado RNT2-G o RNT3-G que cubre todo el Segundo o Tercer Piso y desde el cual se controlará a los demás tableros.
- ▣ Los Tableros se organizan, en la medida de lo posible, siguiendo los diseños presentados en los planos eléctricos propuestos. Las cargas que alimentan estos tableros y que siendo existentes van a permanecer mantendrán alimentadas desde ellos, de tal manera que los Tableros queden debidamente balanceados.

## LOS TABLEROS

-Todos los tableros deberán montarse de tal manera que las condiciones para mantenimiento y reparación sean dadas. No debe sobrepasar de una altura de 1.8 metros sobre el piso terminado.

-Los tableros se colocarán incrustados dentro de muros en forma tal que sus lados queden completamente nivelados y ras con el enlucido.

-El cableado de los tableros se hará en forma completamente ordenada dejando una longitud suficiente del conductor para efectos de permitir la adecuada conexión de los mismos a los interruptores automáticos.

-Antes de hacer entrega de la instalación eléctrica el Contratista imprimirá a máquina, díngrafo, ó computador en el tarjetero del tablero la nomenclatura de los interruptores de acuerdo con la denominación dada en los planos.

## 5. ADAPTADOR INALAMBRICO PARA WI-FI

Punto de acceso para redes inalámbricas de exterior y gran alcance que destaca por su alta velocidad. Gracias a su cubierta resistente al agua este punto de acceso está especialmente diseñado para uso profesional en exteriores. Puede usarse en todo tipo de instalaciones desde edificios del campus universitarios, a hospitales, bancos, fábricas, cámaras de vigilancia o cualquier otro tipo de negocios en los que se necesite tener los ordenadores conectados en redes locales aun estando en edificios separados. Para ello solo es necesario que las antenas estén enfrentadas y se vean entre si, logrando enlaces entre sitios de hasta 5 km gracias a su antena de 17 db integrada. Su instalación resulta muy sencilla ya que la unidad exterior incluye la electrónica y la antena en un conjunto compacto y hermético que se fija a la pared o un poste en cuestión de minutos. Además al ser compatible con POE (alimentación por cable de red) el único cable necesario entre el punto de acceso y el equipo interior es un cable de red normal.

### Permite tres diferentes modos de actuación:

#### **CONEXIÓN PUNTO A PUNTO, BRIDGE O PTP:**

Hace de conexión puente entre dos redes mediante una red inalámbrica, de forma totalmente transparente y segura. Esto permite unir por ejemplo dos redes locales que están en dos edificios diferentes de forma que todos los ordenadores se conecten entre si como si estuvieran en la misma red.

#### **PUNTO DE ACCESO o MODO AP:**

Permite que todas aquellas personas autorizadas y con sus correspondientes claves puedan acceder a la red inalámbrica. Sistema muy práctico para comunidades, centros de enseñanzas y de más negocios o particulares que

necesiten acceder a una misma fuente desde diversas localizaciones cercanas. También se puede utilizar para conectar cámaras de vigilancia por IP o dispositivos con conexión ETHERNET de forma remota sin cables.

#### **MODO REPETIDOR (MODO PTMP):**

Funciona como repetidor de otros dos puntos de acceso, así si existe un obstáculos entre los dos edificios o lugares que usted quiera tener conectados mediante red inalámbrica y las antenas no se ven hará de enlace entre uno y otro recibiendo la señal de uno y transmitiéndolo al otro.

Entre las ventajas que tiene este punto de acceso a la red es que se alimenta con el mismo cable por el que transmite los datos, evitando así tener que tener que hacer una instalación eléctrica solamente para este dispositivo. Esto hace que el montaje sea muy sencillo. Además es compatible con el IEEE 802.11b (DSSS) para transmitir a una velocidad de 11 MBPS y con el IEEE 802.11g que transmite a una velocidad de 54 Mbps.

Este punto de acceso inalámbrico tiene muchas utilidades y es un accesorio muy práctico para todos aquellos que tengan que acceder a los datos de su empresa en modo remoto, trabajar en red desde diferentes sucursales o conectar dispositivos ETHERNET de forma remota. Además la alimentación por cable de red, la alta potencia de salida y la sensibilidad de la antena garantiza unas conexiones inalámbricas de alta calidad y velocidad con total seguridad.

El equipo incluye además de la antena y el amplificador, las bridas de sujeción, el alimentador y el convertidor para alimentación por cable ETHERNET (POE).

#### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ADQUISICION E INSTALACION DE PLANTA ELÉCTRICA, TRANSFERENCIAS AUTOMÁTICAS, CON EL FIN DE DAR SOPORTE A TODOS LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS Y ELECTRONICOS DE LOS LABORATORIOS DEL EDIFICIO LEOPOLDO ROTHER.**

#### **PLANTA ELECTRICA SISTEMA DE EMERGENCIA**

##### **GENERALIDADES**

El oferente deberá suministrar, instalar y poner en funcionamiento a todo costo una planta eléctrica de emergencia con una capacidad mínima de 125KVA que permita la operación sin interrupción al 100% a todas las dependencias del edificio Leopoldo Rother, que garantice un flujo constante de energía de calidad, que soporte todas las cargas eléctricas preservando el flujo normal de información y el normal funcionamiento de todas las instalaciones.

La instalación de esta planta eléctrica constara de dos transferencias automáticas a las cuales se deben realizar acometidas nuevas de conductores de calibre adecuado (y de buena marca) y cumplir con la norma RETIE “Reglamento de instalaciones Eléctricas”, que van desde los transformadores hasta las transferencias automáticas por canalización y con sus respectivas protecciones.

El oferente debe suministrar y poner en servicio las correspondientes acometidas de las transferencias a los diferentes tableros de distribución (aires acondicionados, luces y abanicos), las cuales serán con conductores de calibre adecuados, por canalización y con sus respectivas protecciones.

La planta eléctrica debe ser entregada e instalada en las instalaciones de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira, donde se cuenta con un cuarto de dimensiones así:



## MEDIDAS APROXIMADAS

Altura 3.40 mts  
Ancho 3.50 mts  
Largo 4.20 mts

Las cantidades indicadas en esta tabla se expresan Las cantidades indicadas en esta tabla se expresan como referencia para dimensionar los elementos requeridos para la planta que se adquiere. Se realizará una visita técnica en la que los oferentes podrán ver las condiciones específicas en las que se requiere la solución, por lo que será de su total responsabilidad contemplar e incluir todos los elementos y servicios necesarios para el óptimo funcionamiento de la planta con la finalidad de que se constituya en una solución de contingencia efectiva en caso de falla del suministro eléctrico.

## MATERIALES REQUERIDOS PLANTA ELECTRICA

### Características Generales

Marca (Especificar)  
Recomendación: se sugiere marcas reconocidas en Colombia (OLYMPIAN, IVECO, YAMAHA).  
Modelo (Especificar)

### CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR

Potencia de la Planta: Mínimo de 125 KVA DIESEL  
Valores de Potencia de salida: 380-415V, 50Hz:  
Continua (100KVA- 80KW) y Emergencia (110KVA-88KW) 480V, 60Hz:  
Continua (113KVA-90.4KW) y Emergencia (125KVA - 100KW)  
Frecuencia Continua: 50Hz y Emergencia: 60Hz  
Capacidad del depósito de Combustible: 250 Lt o 66 Galones EEUU (Mínimo)

### DATOS TECNICOS DEL MOTOR

No de cilindros/alineación: 4 / En línea  
Ciclo: 4-tiempo  
Sistema de enfriamiento: Agua  
Amperios del cargador de batería: 65  
Sistema de enfriamiento: Agua  
Rendimiento:

#### 50 Hz

1500 rpm mínima  
Potencia Bruta del Motor: KW (HP) Emergencia: 103.0 (138.0) mínima  
Potencia Bruta del Motor: KW (HP) Continua: 93.6 (126.0) mínima  
Potencia del regenerador: KW 8.2 mínima

Rendimiento

#### 60 Hz

Velocidad del motor: 1800 rpm mínima  
Potencia Bruta del Motor: KW (HP) Emergencia: 117.5 (158.0) mínima  
Potencia Bruta del Motor: KW (HP) Continua: 106.8 (143.0) mínima

Palmira, octubre de 2013

El Proyecto De “Construcción y  
Mejoramiento Integral de La Infraestructura  
Física De La Sede Palmira 2013-2015”

Potencia del regenerador: 13.8 mínima

#### **CARACTERÍSTICAS DEL ALTERNADOR PLANTA ELECTRICA DATOS DE FUNCIONAMIENTO Y TECNICOS DEL ALTERNADOR**

Marca (Especificar)

Recomendación: Se sugiere marcas reconocidas en Colombia (OLYMIAN; IVECO, YAMAHA)

Modelo (Especificar)

Sobre velocidad: 2250 RPM

Regulación de la tensión: +/- 0.5 (Estado estable)

N° de Cojinetes: 1

Clase de aislamiento: H

Sistema de excitación: Shunt

Modelo AVR: R250

#### **CARACTERÍSTICAS CABINA INSONORA DE LA PLANTA ELECTRICA**

##### **Características Generales**

Marca (Especificar)

Características Generales

Marca (Especificar)

Recomendación: Se sugiere marcas reconocidas en Colombia (OLYMPIAN, IVECO, YAMAHA)

Modelo (Especificar)

Capacidad: De acuerdo a la planta suministrada (Mínimo de 125KVA)

Material de fabricación: Acero galvanizado.

##### **Diseño**

- ▣ Con puertas laterales de ambos lados con bisagras de despegue a 45 grados.
- ▣ Acceso al depósito del radiador a través de clapeta anti lluvia extraíble montada ajustada con sello de compresión.
- ▣ Refuerzos en las esquinas y unidades de tratamiento del aire fabricados de material compuesto de alta calidad
- ▣ Seguridad de puertas y bloqueadas para evitar acceso no autorizado
- ▣ Ventilador y alternador de carga de baterías totalmente protegidos

Todos los suministros que requieran para la instalación de la planta eléctrica y la cabina insonora como la adecuación de protección de la cabina con encerramiento en malla, techo y base apropiada para el anclaje de la planta para su correcto funcionamiento, estos serán asumidos directamente por el contratista, sin costo adicional para la entidad.

El contratista suministrará planos eléctricos de las acometidas realizada para el montaje de la planta eléctrica, así mismo suministrara un cronograma de los trabajos a realizar.

La planta eléctrica debe entregarse funcionando y probada 30 minutos sin carga y 30 minutos con carga.

Las presentes especificaciones se aplican al suministro, instalación y puesta en marcha de un grupo electrógeno completo para instalación interior, conformado por un motor diesel unido directamente a un generador eléctrico a través de un acoplamiento con discos flexibles de acero. La capacidad del grupo electrógeno estará dada por cada proponente de acuerdo a los estándares de los equipos que suministrará, pero deben cumplir con una capacidad mínima de 200KVA/160KW en servicio Stand by, 0.8 F.P. y serán aptos para operación en un sistema de tres fases, cuatro hilos, a 208/120 voltios, 60 Hz.

La capacidad dada para el grupo electrógeno es la potencia neta a entregar en el sitio de acuerdo con las condiciones de altitud y temperatura para la ciudad de Cali. La capacidad del grupo electrógeno estará dada por cada proponente de acuerdo a los estándares de los equipos que suministrará, pero deben cumplir con la capacidad mínima enunciada en el párrafo anterior.

Cualquier elemento o elementos no mencionados específicamente pero que sean necesarios para el correcto funcionamiento de la Planta Eléctrica (Grupo electrógeno), serán suministrados y debidamente instalados por el fabricante.

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

La ejecución de los trabajos incluye la prueba, ajuste y puesta en servicio de la totalidad de los equipos. Todos los trabajos deberán ser dirigidos por un ingeniero residente por parte del Contratista, el cual, someterá a la aprobación del Contratante ó su representante, la hoja de vida de la persona responsable de la ejecución de la instalación de los equipos. El Contratista deberá mantener en la obra el personal idóneo y necesario para el correcto desarrollo de los trabajos en cada etapa de la obra.

Tanto en los planos como en el listado de cantidades de obra, se indican unas cantidades y recorridos de las diferentes ducterías y ubicación de los equipos. Sin embargo el contratista será el único responsable del diseño de las diferentes instalaciones como es el suministro de combustible, evacuación de gases, toma de aire fresco, evacuación de aire caliente, etc. requerido para el correcto funcionamiento de los equipos. Así mismo deberá incluir toda la ductería y cableado de control requeridos dentro de su propuesta.

## RESPONSABILIDAD

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

La ejecución de los trabajos incluye la prueba, ajuste y puesta en servicio de la totalidad de los equipos. Todos los trabajos deberán ser dirigidos por un ingeniero residente por parte de EL CONTRATISTA, el cual, someterá a la aprobación de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira, la hoja de vida de la persona responsable de la

ejecución de la instalación de los equipos. EL CONTRATISTA deberá mantener en la obra el personal idóneo y necesario para el correcto desarrollo de los trabajos en cada etapa de la obra.

## PLANOS Y MANUALES DE MANTENIMIENTO

El fabricante suministrará junto con el equipo la siguiente documentación:

Dos (2) copias reproducibles de todos los planos correspondientes a las obras requeridas para los sistemas civiles, eléctricos y mecánicos del grupo MOTOGENERADOR, incluyendo los respectivos archivos electrónicos.

- Una (1) copia empastada de un manual que contenga: marcas, modelos y números de serie de todos los elementos y accesorios principales que integran la Planta Eléctrica, curvas de funcionamiento y listas de repuestos recomendados para mantener en stock.
- Una (1) copia de un manual técnico sobre operación y mantenimiento, dando además datos adecuados para la elaboración de un programa de mantenimiento preventivo tales como: tipos de aceites, grasas y otros que deban utilizarse en su lubricación y frecuencia de estas operaciones.

## CATÁLOGO Y/O FICHA TÉCNICA

El oferente deberá presentar junto con la oferta los catálogos y/o fichas técnicas originales o copias fieles del original del equipo para la verificación de todas las especificaciones requeridas de los bienes ofrecidos, la copia debe ser de buena calidad, sin tachones ni enmendaduras, falta de nitidez o cambios que causen duda sobre su contenido.

## NORMAS

La Planta y sus componentes auxiliares serán aptos para instalación bajo techo y estarán diseñadas y fabricadas de acuerdo con los requisitos aplicables en las Normas ASA, ASTM, NEMA o SAE, DEMA.

La planta eléctrica a suministrar debe cumplir como mínimo con una de las siguientes normas técnicas: ISO 8528-3, UL 2200, CSA 22.2 #100, EN 60204, EN 12601.

## GENERADOR

El generador será sincrónico, de cuatro (4) polos, con una capacidad mínima enunciada en el punto 1 de este documento y a las condiciones ambientales de altitud de la ciudad de BOGOTÁ, factor de potencia 0.80, frecuencia 60 Hz, tres (3) fases, cuatro (4) hilos, tensión de servicio 208/120 voltios, con neutro accesible, velocidad de operación 1.800 RPM, bobinado con doce (12) terminales, con elevación máxima de la temperatura del generador de 125 grados centígrados.

## CLASE DE EXCITATRIZ

La excitatriz será sin delgas ni escobillas, con diodos rotatorios y rectificación de onda completa, del tipo de generador auxiliar de IMÁN PERMANENTE (PMG) y de excelente respuesta ante cargas no lineales, cambios bruscos de nivel de carga y sobrecargas temporales tales como arranque de motores, etc., garantizando una regulación de frecuencia de más o menos el cuatro por ciento (+/- 4%) de 60 Hz.

## AISLAMIENTO

El aislamiento deberá tener los niveles requeridos para el funcionamiento a plena capacidad y dentro de las condiciones climáticas tropicales de acuerdo con las normas NEMA IP 21.

Niveles de Aislamiento:

Rotor: NEMA clase F/H Estator: NEMA clase H

#### REGULACION DE VOLTAJE

El generador contará con un regulador de estado sólido de alta especificación, para mantener un control automático de tensión de salida óptimo.

Debe tener las siguientes especificaciones mínimas:

- Regulación de voltaje entre vacío y plena carga de  $\pm 2\%$ .
- Rango de ajuste  $\pm 5\%$  accesible en el tablero de control del generador.
- Tiempo de respuesta: menor de dos (2) segundos
- Protección de baja velocidad para el generador y el regulador mismo.
- Protección contra sobre velocidad.
- Provisto de sensores en las tres (3) fases

Los ajustes del regulador de velocidad y del regulador de voltaje se podrá llevar a cabo desde el exterior del tablero de control y deben permitir ajustes dentro de un rango  $\pm 5\%$  de sus valores nominales.

#### PROTECCIÓN PARA EL GENERADOR

Se suministrarán controles para supervisar la salida de corriente del grupo electrógeno e indicar una alarma cuando la corriente de carga exceda el 110% de la corriente nominal del grupo electrógeno en cualquier fase por más de 5 segundos. Adicionalmente se debe proveer protección al generador en caso de corto circuito y sobre corriente.

#### PARADA POR ALTO Y BAJO VOLTAJE

El control del grupo electrógeno debe incluir un sistema para la supervisión de voltajes altos y bajos, parar y bloquear el grupo electrógeno si la salida del voltaje excede el 110% de las condiciones nominales por más de 10 segundos, o menos del 85% de las condiciones nominales por más de 10 segundos, esto con el fin de prevenir daños a dispositivos de carga sensitivos (UPS, motores)

#### CONTROL DE ARRANQUE Y PARADA

El control de arranque y parada será tipo manual, para ser operado por el personal de mantenimiento del Ministerio.

#### BATERÍAS Y CARGADOR

El grupo electrógeno se suministrará con un sistema propio de acumuladores de baterías con suficiente capacidad para permitir arrancar el motor Diesel durante un intervalo de tiempo no inferior a dos (2) minutos. Las baterías serán de 12 o 24Vdc del tipo plomo-ácido tipo pesado compuestas de 27 placas encerradas en recipiente de fibra de vidrio. Para la carga del banco de baterías se suministrará un cargador de tipo estático de alta capacidad, con amperímetro, además de un alternador de carga incorporado al motor.

## MOTOR DIESEL

### DESCRIPCIÓN GENERAL

El motor será de arranque en frío, cuatro tiempos, aspiración natural turbo-cargado y con postenfriado, con velocidad normal de operación de 1800 RPM. La potencia de cada motor Diesel debe ser uniforme a la velocidad sincrónica del generador y no inferior a la necesaria para producir como mínimo y en las condiciones ambientales y de altitud, la potencia nominal de salida requerida en régimen STAND BY. Para efectos de verificación de la potencia de cada motor, debe adjuntarse el derrateo correspondiente por altura, temperatura y humedad relativa.

### REGULADOR DE VELOCIDAD (GOBERNADOR)

El regulador de velocidad del motor debe ser de rápida respuesta. Se admiten del tipo electrónico, preferiblemente de accionamiento directo en el interior de la bomba (actuador), para funcionamiento isócrono, "droop" hasta del 4%. La máxima desviación de la velocidad del regulador electrónico de vacío a plena carga no excederá del 0.25%.

No se consideran para evaluación reguladores del tipo mecánico. Se aceptan del tipo hidráulico, siempre y cuando cumplan las anteriores especificaciones técnicas; Equipos electrónicos como los "UPS" no admiten las desviaciones de velocidad superiores a las requeridas.

### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

El motor deberá operar satisfactoriamente a las condiciones ambientales de la ciudad de Bogotá, utilizando combustible diesel de uso común en Colombia. Se debe Indicar el consumo de combustible al 100%, 75% y 25% de carga. El motor podrá operar por periodos largos de tiempo con cargas bajas y estará provisto de los elementos necesarios para prevenir la carbonización.

En este punto se debe describir el sistema de inyección de combustible.

### SISTEMA DE LUBRICACIÓN

La lubricación será forzada a presión constante, por medio de una bomba de desplazamiento positivo que permita lubricar todas las partes móviles: utilizará filtros de flujo total del tipo sellado de roscar.

### SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

La refrigeración será por agua a circulación forzada, mediante el radiador con ventilador adosado al chasis del motor

### SUMINISTRO DE AIRE

La toma de aire del motor estará equipada con filtros del tipo seco de elemento cambiable e indicador de restricción. Se debe indicar la cantidad de aire que necesita el grupo electrógeno para una operación normal a plena carga.

### SISTEMA DE ESCAPE

Se debe incluir un silenciador de tipo crítico, con atenuación de ruido entre 25 y 35 dB y conexión flexible. El Contratista deberá diseñar, construir y montar el sistema completo para la evacuación de los gases de escape. Los ductos de escape de gases se deben dejar a la altura de 6M sobre la cubierta del edificio y deben tener recubrimiento para aislamiento térmico en toda su extensión.

## SISTEMA DE ALARMA Y CONTROLES

El grupo electrógeno estará equipado con controles automáticos de seguridad con indicación de alarma visual de las fallas, para parada instantánea por:

- Baja presión de aceite
- Alta temperatura del motor
- Alta vibración del motor
- Sobre velocidad
- Sobre arranque
- Baja nivel de agua en el radiador
- Alto voltaje de CA
- Bajo voltaje de CA
- Baja frecuencia
- Sobre corriente
- Corto circuito

Adicionalmente, debe estar provisto de pre alarmas para:

- Baja presión de aceite
- Baja temperatura del motor
- Alta temperatura de aceite
- Alta temperatura del motor
- Bajo voltaje de CC
- Alto voltaje de CC
- Batería baja.
- Bajo nivel de combustible del tanque diario
- Bajo nivel de combustible del tanque principal
- Sobre corriente

## TABLERO DE CONTROL

La planta eléctrica debe contar con un tablero de control completamente digital, montado directamente sobre el generador con soportes a prueba de vibración. Debe permitir visualizar el historial de eventos, y disponer de un punto de conexión para bajar la información a un PC (ó un portátil), en archivos de lectura en software común (ó archivos planos).

En el tablero hará la lectura de los siguientes elementos:



Para el motor:

- Indicador de Presión de aceite del motor
- Indicador de Temperatura del agua
- Indicador de Velocidad del motor (RPM)
- Indicador de carga de baterías
- Interruptor Manual/Test/Auto/Stop
- Interruptor de motor On/Off
- Pulsador de parada de emergencia
- Horómetro

Para el generador:

- Voltímetro AC
- Amperímetro AC
- Frecuencímetro
- Kilovatímetro
- Medidor de factor de potencia
- Contador de kilovatios hora

El sistema de control suministrado podrá operar bajo condiciones ambientales de temperatura entre - 40 grados centígrados y 70 grados centígrados, y humedad relativa del 95% sin condensación.

### SERVICIO DE AUTODIAGNÓSTICO

El control debe incluir funciones de servicios auto diagnosticadas, las cuales harán que el sistema verifique todas las tarjetas de circuitos impresos, alambrado y sensores. Las fallas indicadas por las pruebas se presentarán en el panel electrónico del grupo electrógeno.

### CAPACIDAD DE COMUNICACIONES

No se requiere, la inspección se hará directamente en el lugar de la Planta Eléctrica, por el personal de mantenimiento del Ministerio.

### MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

#### ASPECTOS GENERALES

Todos los materiales y equipos suministrados serán nuevos, de la mejor calidad, libres de defectos e imperfecciones. Todos aquellos componentes que no se indiquen expresamente aquí, pero que sean necesarios dentro del propósito de éste contrato, deberán ser suministrados, instalados adecuadamente y dejarlos listos para operación continua.

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

Todas las instalaciones (Tubería metálica, conduits, bandejas portacables, cajas) deberán ser presentadas para aprobación por parte del INTERVENTOR, asignado por la Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira, y deberá contemplarse este ítem dentro de los análisis de precios unitarios.

Todos los pases necesarios para la instalación de tuberías, bandejas, Ductos, corazas, etc. Serán por cuenta de EL CONTRATISTA y serán ejecutados con los elementos y herramientas aptos para tal fin. Una vez instaladas las tuberías y

bandejas, es responsabilidad EL CONTRATISTA los resanes en las estructuras de concreto, mampostería y sellado con poliuretano todos los pases y perforaciones ejecutados de tal manera que garantice un sellamiento total.

Para uso interior a la vista o embebidos, los conduits rígidos y sus accesorios serán en acero galvanizado tipo EMT Norma NTC 105. Debe cumplirse con lo estipulado en la sección 348 del código eléctrico Colombiano Norma NTC 2050. La tubería se instalará de acuerdo con las normas aplicables del Código Eléctrico Nacional - NTC 2050. Toda tubería expuesta o a la vista será tubería metálica (EMT). Las tuberías expuestas o por cielo raso se instalarán en tramos paralelos o perpendiculares a los muros, miembros estructurales o intersecciones, evitando curvas, desalineamientos y diagonales. Cuando la tubería cruce juntas estructurales de expansión, se instalarán accesorios de expansión aprobados por LA INTERVENOTRIA.

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

Una vez terminada la instalación y puesta en marcha del grupo electrógeno, el proveedor suministrará los planos “como construido” impresos y en medio electrónico.

## MONTAJE MECÁNICO

El Contratista deberá entregar los equipos en operación, siendo de su cargo la totalidad del montaje, incluyendo el diseño, suministro e instalación de todos los materiales, implementos y accesorios necesarios para una correcta operación. Se debe incluir también la construcción de las bases para anclaje de las plantas si estas se requieren.

## SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE

Para el sistema de almacenamiento y distribución de combustible se debe tener en cuenta el suministro e instalación de los siguientes elementos:

- Tanque sub base con capacidad para trabajar 8 horas a plena carga
- Sistema de llenado Spill Container.

Además deberán incorporar:

- Indicador de nivel de fácil lectura
- Acople y llave de corte para tubería de suministro a la planta
- Sensor para detección de bajo nivel de ACPM
- Sensor para detección de alto nivel de ACPM
- Llave de purga o drenaje
- Tubo de desfogue y ventilación (Desfogue de flama)
- El tanque deberá ser protegido con pintura anticorrosiva y pintado en esmalte, tanto exterior como interiormente.

El proveedor de las plantas debe contemplar el llenado inicial del tanque de combustible para la puesta en marcha del grupo electrógeno. La alimentación de combustible del grupo electrógeno será por gravedad desde el tanque hasta el grupo electrógeno.

## SISTEMA DE ESCAPE DE GASES

Para el sistema de escape de gases se debe tener en cuenta el suministro e instalación de los siguientes elementos:

- Ducto en lámina de acero del diámetro necesario para el escape de gases.
- Accesorios de fijación de la ductería
- Instalación de silenciadores
- Recubrimiento térmico de los ductos de escape en lámina de aluminio y lana de vidrio espesor 2”
- Pintura de ductos de escape.
- Perforación de cubierta para salida de ductos.
- Flanches e impermeabilización de cubiertas

### SISTEMA ELÉCTRICO

Para el sistema eléctrico se debe tener en cuenta el suministro e instalación de los siguientes elementos:

- Pre calentadores
- Baterías
- Debe contemplar un Interruptor termo magnético de acuerdo a la capacidad del grupo electrógeno, con los respectivos barrajes para conexión, los cuales deben ser aptos para recibir la acometida en por lo menos 4 conductores por fase. Los breakers deben cumplir con lo establecido en el punto 19 de estas especificaciones.
- Tubería y cableado del sistema de control de transferencias desde planta hasta la transferencia automática. El contratista será el responsable del suministro y la conexión de este cable tanto en el tablero de la planta como en el tablero de transferencia respectivo ubicado en la subestación.

### INSONORIZACIÓN

Preferiblemente el sistema a utilizar será el de cabina insonorizada, sin embargo los proponentes podrán ofrecer un sistema diferente de insonorización de los grupos electrógenos, garantizando la correcta operación de los equipos, y un nivel de ruido máximo de 75 dB medidos a 7.5 metros en todas las direcciones. Se debe describir ampliamente el sistema ofrecido.

Los costos incluirán cualquier modificación al cuarto destinado a la planta, inclusive aquellos que se requieran para garantizar el acceso o salida del grupo electrógeno sin necesidad de desmontar puertas o romper muros. Opcionalmente podrían ofrecer un nivel de 65 dB medidos a 7.5 metros en todas las direcciones.

### PRUEBAS

Antes que el equipo sea instalado, el oferente entregará dos copias de un protocolo de pruebas realizados en fábrica, por un periodo de operación de 3/4 de hora con una carga del 100% en forma continua. Además se deben incluir pruebas prototipo y pruebas de puesta en servicio.

### CATÁLOGOS

Se debe entregar al Ministerio de Minas y Energía todos los catálogos técnicos de cada grupo electrógeno y se debe incluir:

- Catálogo general del grupo electrógeno.
- Curvas de potencia y velocidad del motor.
- Curvas de consumo de combustible.
- Emisiones de gases de escape.
- Boletín y curvas de eficiencia del generador.

- Plano detallado de cada grupo electrógeno.
- Boletín cargador de baterías.
- Boletín de garantía.
- Proforma de contrato de mantenimiento preventivo.
- Listado de repuestos recomendados para mantener en stock con cotización de los mismos.
- Mapeo de memoria del programa de control de cada una de las plantas.

### TRAMPA DE AIRE CALIENTE

El aire caliente debe ser evacuado del local de planta eléctrica por medio de ductos aislados térmicamente, que además atenúen el alto ruido generado por el radiador de la planta. Este ducto se llevara hasta la puerta de acceso al cuarto de la planta. El contratista de plantas eléctricas deberá dimensionar los ductos para salida de aire caliente y deberá entregar los diseños de éstos de acuerdo a las necesidades arquitectónicas del proyecto.

Para la instalación de estos ductos, el contratista deberá realizar las obras civiles necesarias, incluyendo la mampostería necesaria, la impermeabilización y debe tener en cuenta la instalación de flanches y demás elementos necesarios para tal fin. Estos trabajos los deberá realizar de acuerdo a la programación de las actividades.

### TOMA DE AIRE FRESCO

El aire fresco debe tomarse desde el nivel de parqueo de la construcción por medio de uno o dos ductos ubicados sobre la puerta del local.

El contratista de plantas eléctricas deberá dimensionar los ductos para toma de aire fresco y deberá entregar los diseños de éstos de acuerdo a las necesidades arquitectónicas del proyecto.

Para la instalación de estos ductos, el contratista deberá realizar las obras civiles necesarias, incluyendo la mampostería necesaria, la impermeabilización y debe tener en cuenta la instalación de flanches y demás elementos necesarios para tal fin. Estos trabajos los deberá realizar de acuerdo a la programación de obra de mampostería para no interferir con otras actividades de la obra.

### INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Los interruptores automáticos estarán conformes a las recomendaciones generales de la IEC 947 y las normas UL489 / ANSI C37-13. Los interruptores automáticos de caja moldeada serán aparatos pertenecientes a la categoría b en relación con las recomendaciones generales arriba mencionadas. Los certificados de conformidad a estas recomendaciones se establecerán teniendo en cuenta las prestaciones siguientes para las secuencias de ensayo: poder asignado de corte en servicio (Ics) igual al 100% del poder de corte último (Icu) e intensidad asignada de corta duración admisible (Icw) igual al 100% del poder de corte último (Icu).

Podrán alimentarse desde aguas abajo sin reducción de sus prestaciones. Tendrán una tensión asignada de empleo de 600 V (60 Hz). La tensión asignada de aislamiento será de 1000 V (60 Hz). Estarán completamente tropicalizados (T2) de origen.

### Construcción y funcionamiento

El mecanismo de funcionamiento de los interruptores automáticos de caja moldeada será del tipo de cierre y apertura bruscos: el disparo sobre defecto será mecánicamente independiente de la palanca de maniobra. La construcción del

mecanismo de funcionamiento deberá maniobrar simultáneamente todos los polos del interruptor automático en caso de apertura, de cierre y de disparo.

Los interruptores automáticos de caja moldeada se accionarán por una palanca que indicará claramente las tres posiciones fundamentales ON, OFF y TRIPPED (disparado). El mecanismo del órgano de mando será diseñado de tal forma que la posición de la palanca de maniobra del interruptor automático indique la posición real de los contactos. Los interruptores automáticos de caja moldeada serán concebidos para ser enclavados (si es necesario) por cerradura o por candados en posición OFF (abierto).

### **Contactos principales**

Los contactos estarán contruidos de forma que no sea necesario mantenimiento alguno durante una utilización normal. Los contactos principales dispondrán de un indicador que permitirá comprobar su grado de desgaste sin necesidad de medidas o herramientas especiales.

### **Indicadores**

Un testigo mecánico en la cara frontal indicará la posición real de los contactos principales.

Únicamente indicará la posición “abierto” si los contactos están completamente y correctamente abiertos.

### **Cámaras de corte**

Las cámaras de corte serán del mismo tipo para toda la gama, pudiendo ser desmontadas en el sitio con el objeto de verificar su estado.

## **OBLIGACIONES POR PARTE DEL OFERENTE ADJUDICATARIO GARANTIA DE INSTALACION Y OPERATIVIDAD**

El oferente adjudicatario debe garantizar en el sitio de instalación y operatividad de la planta eléctrica durante el periodo de garantía cualquier fallo que se considere de instalación, operatividad y funcionalidad de la solución será corregido por el oferente adjudicatario en un plazo no mayor a veinticuatro (24) horas sin ningún costo para la Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira.

El fabricante de los productos ofertados debe poseer representación en Colombia, así como personal de soporte técnico que garantice la adecuada y oportuna presentación de la garantía y de servicios.

El contratista deberá entrenar y capacitar mínimo a dos (2) personas designadas por el supervisor del contrato y en la cual se debe incluir como mínimo los siguientes temas:

Descripción física de los equipos, manejo de los equipos (Panel de operaciones, mensajes de error, alcances, proceso y solución), Procedimientos cambio y/o el suministro de combustible.

Si debe realizarse el traslado del equipo fuera de las instalaciones de la Universidad, para su reparación, el contratista asume el riesgo y costos que se deriven de dicho traslado, como daños o averías en los componentes físicos o accesorios, robos del mismo, incendio y cualquier otro hecho. De ser necesario cambiar algún o algunos de sus componentes de la planta eléctrica estos deben ser sustituidos por unos de iguales o con características superiores.

## **MANTENIMIENTO**

Mantenimiento General: El mantenimiento debe realizarse por lo menos una vez al año durante el periodo de garantía y sin ningún costo para la Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira, en caso de presentar falla o problema.

**a. Mantenimiento Correctivo:** El oferente adjudicatario deberá asistir al mantenimiento correctivo en un periodo no mayor a doce (12) horas luego de enviada la comunicación del cliente, durante el periodo de garantía sin costo adicional para la Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira.

Si en un tiempo no superior a cuarenta y ocho (48) horas contados a partir de la visita técnica por parte del Oferente adjudicatario, no es posible solucionar el inconveniente, el contratista deberá realizar el reemplazo inmediato del equipo por otro de las mismas características o mejor, hasta tanto el equipo retirado del servicio se encuentre nuevamente en condiciones óptimas de funcionamiento.

**b. Mantenimiento Preventivo:** El contratista deberá realizar una (1) visita cada 6 (seis) meses para el mantenimiento preventivo de la planta eléctrica, la cual se concertará con el interventor del contrato.

Adicionalmente, los operarios que presten el servicio de mantenimiento ya sea correctivo o preventivo deberán presentarse uniformados y carnetizados, y contar con la suficiente capacitación en el manejo de los equipos y atención al público.

#### TIEMPO DE RESPUESTA Y SOPORTE TÉCNICO

El oferente adjudicatario debe garantizar personal especializado y los medios de atención como: línea comercial, celular y correo electrónico para dar soporte técnico y soluciones al servicio (Máximo cinco (5) horas), con un servicio de 7X12X365 (7 días a la semana X 12 horas x 365 días al año.)

#### INSTALACION

La Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira, destinará el espacio necesario para la ubicación de la planta eléctrica. El proveedor deberá realizar la instalación y puesta en funcionamiento de la planta eléctrica en el lugar que dispongan el INTERVENTOR del contrato, la instalación implica la ubicación del equipo en el sitio designado por la La Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira, realizando las pruebas técnicas de funcionamiento y demás parámetros como 30 minutos con carga y 30 minutos sin carga para así garantizar el buen funcionamiento.

Si dicha instalación, configuración y puesta en funcionamiento de la planta eléctrica, cabina insonora y transferencias automáticas requieren modificación de las estructuras o del cuarto de ubicación, materiales (cableado, canaletas, tomas y corazas de protección de cableado externo) y personal calificado el proveedor deberá asumir y suministrar dichos elementos.

Para los oferentes que su renovación o inscripción que se realizó en los términos del Dec. 734 de 2012, revisión 3.1 aplica la siguiente clasificación:

#### CLASIFICACION CIU: DECRETO 734 DE 2012 SEGÚN DANE REVISION 3.1 A.C

**F453000** Construcción de obras de ingeniería civil

**F454200** Trabajos de electricidad

#### CLASIFICACION CIU: DECRETO 734/12, ACUERDO RESOLUCION DIAN Nro. 000139 DEL 21 NOV/12 - REVISION 4 A.C

**4321** Instalaciones eléctricas

**6202** Actividades de consultoría informática y actividades de administración de instalaciones informáticas

**7110** Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica.

**NOTA:**

El oferente deberá cumplir con una de estas clasificaciones de acuerdo a la fecha de inscripción y/o renovación de su Registro Único de Proponentes.

**ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION**

**ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION CANALIZACION SUBTERRANEA**

Descripción:

La construcción de cámaras e instalación de tuberías consisten en: las canalizaciones subterráneas que se construirán para las acometidas principales, eléctrica a 13.2 KV.

**El trabajo consiste en:**

**Diligencia ante EPSA – energía, planeación, secretaría de obra y demás entidades gubernamentales que tengan que ver con el proyecto.**

Construcción de obras civiles para:

Cámaras de mampostería

Zanjas para canalización

Relleno de zanjas y reconstrucción de calles y andenes

Todas estas construcciones se deberán hacer de acuerdo con los dibujos y exigencias de las normas de energía de EPSA.

**MATERIALES:**

Tubería PVC dieléctrica y telefónica marca PAVCO o RALCO

Cemento Pórtland tipo 1

Arena Fina limpia para mampostería, gruesa limpia

Grava 1" para bases ¾" para concreto

Acero 3/8" barra lista

½" barra corrugada

Ladrillo Común de 6x11x23 Cms

Concreto 3000 psi a los 28 días.

**4.6 MALLAS Y SISTEMAS DE TIERRA**

Descripción



Se construirán las mallas de tierra de la subestación para la seguridad de las personas que se encuentren en la planta cuando se presente una falla a tierra.

Se conectará a la malla de tierra por medio de conductores de cobre y conectores de compresión o al borne de tierra del elemento

Las estructuras metálicas

Los tableros, celdas de subestaciones, electro ductos metálicos, instalaciones de iluminación y bases metálicas.

El neutro de la planta de emergencia y del transformador. Este cable no debe tocar la cuba ni los radiadores.

La cuba de los transformadores en nuestro caso carcasa (cable independiente de la tierra del neutro)

Pupitres de control.

El blindaje de las cajas de alta tensión

Cajas de contadores

Los pararrayos

Puertas y mallas de cerramiento de la subestación

Bornes de tierra de los equipos

Las bandejas portacables y demás electro ductos

Los elementos que puedan tomar electricidad estática.

Se debe tener especial cuidado y atención para que ningún elemento de la instalación se quede sin conectar a tierra.

Materiales.

Electrodos de tierra: Varilla de cobre puro 2.40mx5/8" con conexiones soldadas.

(Se aceptan dos varillas de 1.20x5/8" con unión roscada)

Cable: Cable de cobre blando desnudo en la instalación subterránea, Cerchas, bandejas y ductos

Conexión: Soldadura thermoweld en varillas y conexiones subterráneas, Conectores compresión en estructuras, máquinas y uniones a la vista de la instalación menor.

Tomas de tierra: Caja de mampostería de 20x20 Cms con tapa de inspección de 15 x 15 Cms.

Terminales en cables: Tipo horqueta o anillo, sin aislar

Procedimiento constructivo:

La red de tierra se construirá en forma de anillos o buclas interconectadas en cable de cobre de diámetro indicado, colocado en una zanja de profundidad no menor a 40Cms.

En el fondo de la zanja se colocará la capa de carbón mineral pulverizado de 6 cms de espesor, luego el cable y encima otra de 6cms, luego se colocará una capa de tierra vegetal negra de 13 cms. No se debe usar arena ni grava, luego el piso compactado y por último el piso acabado.

Del anillo exterior se subirá en cable de cobre desnudo del mismo diámetro de la malla y tubería galvanizada 01x3m por estructuras existentes hacia el interior del edificio asegurándola con grapas y conectores de compresión adecuadas a las masas metálicas tales como cerchas, correas etc. Hasta el elemento que indiquen los planos y luego se distribuirán internamente. Los elementos que se conecta a tierra deben estar en el punto de conexión limpios y lavados, raspados y pulidos para quitar hollín, grava suciedad, oxido, Etc. La resistencia de las mallas de tierra deberá ser inferior a cinco (5) ohmios.

En el caso de que al efectuar las medidas de resistencia, se detecte que su valor es mayor a cinco ohmios, se deberá aumentar el número de electrodos hasta obtener las resistencias especificadas.

Las varillas se enterrarán directamente en la tierra a una separación de 2.5 Mts. Durante el clavado deberá protegerse la cabeza para evitar de deformación.

#### 4.7 GENERALIDADES SOBRE CABLEADO Y ALAMBRADO

##### Descripción

Los cables y alambre utilizados como conductores eléctricos siempre se instalarán en tubería, ductos o bandejas.

##### Materiales

a) Eléctricos calibre así:

No 8 y mayores Cables de varios hilos

No. 10 y 12 Cables de 7 hilos

No. 16 y 18 para control Flexibles de varios hilos

b) Para malla de tierra Cable blando desnudo de varios hilos

En los tableros los cables que llegan y salen deben estar perfectamente organizados, identificados y amarrados con bandas nylon por grupos de acometidas o de circuitos. El cable saldrá horizontal o verticalmente de los bornes y luego formará ángulo de 90° si fuere necesario.

Los cables se colocaran sobre las bandejas perfectamente paralelos en una de dos capas no se acepta desorganización de los cables en la bandejas.

Se identificarán en dos (2) sitios con los mismos letreros de identificación indeleble clara y de larga duración, con caracteres claros y legibles.

Al colocarse en una capa en las bandejas, los cables de una misma acometida irán a continuación del otro formando un grupo amarrado independiente de las otras acometidas.

Si la acometida es de varios conductores por fase, cada circuito o grupo de cables amarrados constará de las tres (3) fases y el neutro distribuidos en dos (2) capas sobre la bandeja. No se acepta que se integre cada grupo con los conductores de una misma fase.

La llegada de los cables a un tablero debe hacerse dando configuración a los cables de tal forma que estos den una vuelta a interior del tablero. Esta sobre longitud se considera como una reserva del cable de la acometida.

Se utilizará el siguiente código de colores para conductores eléctricos:

FASE 1 Amarillo

FASE 2 Azul

FASE 3 Rojo

NEURO Blanco-Negro

TIERRA Verde

Alambre de cobre en bandejas, cerchas y conexión a tablero.

Las conexiones de bornes terminales o de derivaciones, se harán de la siguiente manera:

Las áreas de contacto de barras, platinas y terminales, deberán limpiarse con lana de acero, tela esmeril o pulidor, de tal modo que se dejen las superficies brillantes, limpias, planas y/o paralelas.

Debe tenerse cuidado de tal modo que los fijos o esquinas, sean redondeados. Las áreas debe ser luego trapeadas con una tela limpia deberá ser cubierta con una capa delgada de vaselina u otro material apropiado, las partes deben apretarse fuertemente con tornillos, tuercas y arandelas y el exceso de grasa de limpiarse.

Terminales para 250 MCM o más deben suministrarse con cuatro (4) tornillos en cada conexión.

### PUNTO DE CONEXIÓN

Será desde la red aérea trifásica a 13.2KV exterior existente desde un poste primario, donde se instalaran las siguientes protecciones:

Tres (3) corta circuitos exteriores 100Amp mínimo de corriente nominal, 15KV de aislamiento, 60Hz nivel básico de aislamiento (BIL) con fusibles del tipo H de 40 Amp.

Tres (3) Pararrayos en línea de 12KV-10 KACI que cumplen la función de protección y maniobra.

Se instalaran los equipos de medición indirecta, según lo indicado en los planos y basados en los requerimientos y parámetros que establezca EPSA.

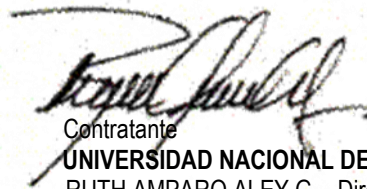
### SUBESTACION

Una celda de media tensión normalizada por EPSA, donde se alojará un contador de energía electrónico multifuncional con retenida, un analizador de redes, la protección principal, el sistema de transferencia automática, el banco de condensadores para la regulación del factor de potencia. Un transformador tipo SECO de capacidad 3F-..... KVA, 13.2 KV 208V/120 V, tipo de conexión DYN5, tipo radial, con una buena ventilación, letreros de peligro AT normalizados y puesta a tierra.



Empresa Consultora  
**SINELIC S.A.S.**  
**INGENIEROS ELECTRICISTAS**

PRESENTA



Contratante

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-Sede Palmira**  
RUTH AMPARO ALEJO G. - Director del Proyecto