



Universidad  
Tecnológica  
de Pereira

**ANEXO CAPITULO 10 INSTALACIONES ELECTRICAS, VOZ Y DATOS Y  
AUTOMATIZACION**

**NOVIEMBRE de 2022**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>I. ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES.....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>TRABAJOS POR ADMINISTRACION .....</b>	<b>7</b>
<b>CONSIDERACIONES GENERALES DE EXCAVACIONES .....</b>	<b>8</b>
<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....</b>	<b>8</b>
Generalidades .....	8
Descripción y método .....	9
Almacenamiento .....	10
Medidas de seguridad .....	10
Reglamentos y códigos .....	11
Inspección y verificación .....	12
Personal calificado .....	13
Especificaciones de los materiales .....	13
Herramientas .....	14
Transporte y manipulación .....	14
Alcance del trabajo .....	14
Análisis de precios unitarios .....	14
<b>II. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....</b>	<b>16</b>
<b>10. ACONDICIONAMIENTOS EN OBRAS CIVILES PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS. ....</b>	<b>16</b>
10.01. Suministro e instalación de ductería 3/4" PVC. Incluye todas las cajas de paso y elementos necesarios para su correcta instalación. ....	16
11.02 Excavación, canalización de 0.5x0.7 m y lleno con material de sitio en zona: incluye compactación del lleno, triturado y afirmado según canalización. ....	17
<b>ILUMINACIÓN.....</b>	<b>17</b>
10.03. Desmonte y retiro de luminarias existentes en las áreas que serán intervenidas. Incluye: Retiro de cable, caja, canaleta, revisión, mantenimiento y entrega a la supervisión. ....	17
10.04 Suministro e instalación de Luminaria panel LED rectangular, 40 W, 3200 lm, 30X120 cm de la marca Sylvania. Incluye cable No 16 encauchetado, marco en aluminio blanco y accesorios para su instalación. ....	18
10.05. Suministro e instalación de luminaria cuadrada LED de incrustar de 24W. Incluye 1m de cable No 16 encauchetado y accesorios para su correcta instalación. ....	19
10.06. Suministro e instalación de luminaria led de emergencia tipo Mickey Mouse. ....	19
10.07. Suministro e instalación de aviso luminoso de SALIDA de emergencia. ....	20
10.08. Instalación salida de iluminación general o de emergencia, sobrepuesta o en cielo raso. Incluye 3 m de cable No. 14 PE-HF-FR-LS. Incluye 3 m de tubería EMT 3/4" con accesorios requeridos para su correcta instalación. ....	21
<b>TOMACORRIENTES NORMALES Y REGULADOS.....</b>	<b>22</b>
10.09. Desmonte de canaleta existente. Incluye: Retiro de todo tipo de salida eléctrica, tomacorrientes normales, regulados, salidas de datos y cableado. ....	22
10.10. Suministro e instalación de tubería EMT 3/4". ....	23
10.11. Suministro e instalación de salida para tomacorriente tipo normal en conductor de cobre 12 AWG. Incluye 3 m de cable alimentador #12 AWG. ....	23
10.12. Suministro e instalación de salida para tomacorriente tipo regulado color naranja en conductor de cobre 12 AWG. Incluye 3 m de cable alimentador #12 AWG. ....	25
10.13 Suministro e instalación de salida de tomacorriente bifásico, 220V, 20A. Incluye 3 m de cable alimentador bifásico de cobre #10 AWG. ....	26
10.14. Suministro e instalación de salida de tomacorriente trifásico, tipo industrial, 220 V, 30 A. Incluye 3 m de cable alimentador #10 AWG desde el tablero eléctrico. ....	26
10.15. Bandeja porta cables tipo malla con borde de seguridad con soldadura en T. Altura útil 54mm, ancho 300mm. Incluye separador y accesorios de fijación. Fijación suspendida en techo tipo trapecio	

o en muro según se requiera y conductor de cobre No. 8 AWG desnudo para equipotencialización en todo su recorrido y demás elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. ___	27
10.16. Suministro e instalación de ducto evolutivo DLP de 105X50 mm, marca LEGRAND. Incluye cubierta, tabique de separación, uniones de canaleta y tapa, T's, ángulos interiores, exteriores y planos. ___	29
<b>INTERRUPTORES.....</b>	<b>30</b>
10.17 Suministro e instalación de interruptor manual sencillo de incrustar. _____	30
10.18 Suministro e instalación de interruptor manual doble de incrustar _____	31
<b>ACOMETIDA, TABLERO DE DISTRIBUCIÓN Y PROTECCIONES.....</b>	<b>32</b>
10.19. Suministro e instalación de tablero general de baja tensión 110/220 V con totalizador de 400 A regulable. Tres (3) salidas de 150 A, dos (2) salidas de 70 A, dos (3) salidas de 50 A, cuatro (3) salidas de reserva. Banco de condensadores. Incluye DPS en baja tensión, 15 kA tipo 1. _____	34
10.20. Alimentador 3xNo.6(F+F+F) + 1xNo.6 (N)+ 1xNo. 8 (T) AWG libres de halógenos, desde cuarto técnico, sube a bandeja portacables para alimentar tableros eléctricos. Incluye tramo de tubería de EMT con accesorios de salida de la bandeja para llegar al tablero eléctrico. _____	35
10.21. Alimentador 3xNo.8(F+F+F) + 1xNo.8 (N)+ 1xNo10 (T) AWG libres de halógenos, desde cuarto técnico, sube a bandeja portacables para alimentar tableros eléctricos. Incluye tramo de tubería de EMT con accesorios de salida de la bandeja para llegar al tablero eléctrico. _____	35
10.22. Alimentador 3xNo.10 (F+F+F) + 1xNo.10 (N)+ 1xNo10 (T) AWG libres de halógenos, desde cuarto técnico, sube a bandeja portacables para alimentar tableros eléctricos. Incluye tramo de tubería de EMT con accesorios de salida de la bandeja para llegar al tablero eléctrico. _____	35
10.23. Alimentador 2xNo.12(F+F) + 1xNo.12 (N)+ 1xNo12 (T) AWG libres de halógenos, desde cuarto técnico, sube a bandeja portacables para alimentar tableros eléctricos. Incluye tramo de tubería EMT con accesorios de salida de la bandeja para llegar al tablero eléctrico. _____	35
10.24. Alimentador No.10 AWG libres de halógenos para circuitos a 220 V bifásicos (F+F+N+T), desde cada uno de los tableros respectivos. Incluye tramo de tubería de EMT con accesorios para conexión a ducto evolutivo o en muebles según corresponda. _____	36
10.25. Alimentador No.10 AWG libres de halógenos para circuitos a 220 V trifásicos (F+F+F+N+T), desde cada uno de los tableros respectivos. Incluye tramo de tubería de EMT con accesorios para conexión a ducto evolutivo o en muebles según corresponda. _____	36
10.26. Alimentador No.12 AWG libres de halógenos para circuitos generales y regulados, desde cada uno de los tableros respectivos. Incluye tramo de tubería de EMT con accesorios para conexión a ducto evolutivo o en muebles según corresponda. _____	36
10.27. Alimentador No.14 AWG libres de halógenos para circuitos de iluminación, desde cada uno de los tableros respectivos. Incluye tramo de tubería de EMT con accesorios para conexión entre luminarias. _____	36
10.28. Suministro e instalación de tablero de distribución bifásico con barraje de neutro y tierra de 8 circuitos, incluye puerta. _____	39
10.29. Suministro e instalación de tablero de distribución trifásico con barraje de neutro y tierra de 18 circuitos, incluye puerta. _____	39
10.30. Suministro e instalación de tablero de bombas con barraje de neutro. Incluye puerta. _____	39
10.31. Suministro e instalación de Interruptor de incrustar. 1x20 A, 1x30, 2x20, 2x30 A. _____	41
<b>CABLEADO ESTRUCTURADO.....</b>	<b>42</b>
10.32. Suministro e instalación de cable UTP Cat 6A AMP. _____	42
10.33. Suministro e instalación de salidas tipo HDMI. Incluye cable HDMI de 7m. Incluye tubería EMT de 1" y accesorios EMT. Incluye cada uno de los face plate para entrada y salida. Incluye cajas RAWELT para cada una de las salidas. Incluye demás accesorios necesarios para su instalación. ___	42
10.34. Suministro e instalación de salida de datos sencilla. Incluye Jacks RJ45 cat. 6A AMP, ponchada, marquillado y accesorios necesarios para su instalación. _____	43
10.35. Suministro e instalación de salida doble de voz y datos. Incluye Jacks RJ45 cat. 6A AMP, ponchada, marquillado y accesorios necesarios para su instalación. _____	43
10.36. Certificación de puntos de voz y datos. _____	44

## I. ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

### **INTRODUCCIÓN**

En estas especificaciones, el CONTRATANTE que es LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA, o su ADMINISTRADOR, se denominará el CONTRATANTE y quien ejecutará la construcción, el CONTRATISTA.

Todas las labores que desarrolle el CONTRATISTA en la ejecución de las obras deberán estar dentro de las normas y procedimientos que garanticen la seguridad del personal de la obra y de todas las demás personas autorizadas para transitar dentro del área de la obra, y de los particulares, cuando la construcción afecte las zonas públicas.

En las presentes especificaciones técnicas, se concede mayor importancia a las características y calidad de la obra terminada que a la descripción de los procedimientos necesarios para obtener tales resultados, puesto que el CONTRATISTA debe conocer las prácticas aceptables de construcción.

El CONTRATISTA será el único responsable ante el CONTRATANTE, a través de la INTERVENTORIA, por el estado de la obra; para ello deberá asegurarse que su personal y los distintos subcontratistas cumplan con todas las especificaciones técnicas de construcción, indicaciones de la INTERVENTORIA y los plazos indicados.

El CONTRATISTA deberá suministrar cascos a su personal, lo mismo que guantes, anteojos, calzado, cinturones de seguridad para trabajo en altura y cualquier otro elemento necesario para su seguridad. Exigirá su uso, mantendrá en la obra elementos de primeros auxilios y cumplirá todas las normas referentes al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo que contemple la Ley Colombiana.

El CONTRATISTA deberá tener afiliado a todo el personal, tanto directo como de subcontratistas, a SALUD, RIESGOS PROFESIONALES Y PENSION, ningún trabajador podrá ingresar a la obra sin haber sido previamente afiliado.

EL CONTRATISTA DEBERÁ IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABJO, SEGÚN LO ESTABLECE EL DECRETO 1072 DE 2015 (mayo 26), Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.

El CONTRATISTA deberá implementar un programa de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo que se utilicen en la obra. Si esta maquinaria o equipo es alquilada o contratada a otra empresa, le deberá exigir a ésta que preste este servicio y que presente los respectivos formularios de revisión.

Con las especificaciones que se indican a continuación donde se hace una descripción de cada uno de los Ítems y con los planos de la Obra el

CONTRATISTA podrá calcular los ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS para la PROPUESTA.

TODOS LOS ANALISIS UNITARIOS DEBEN SER DESGLOSADOS COLOCANDO TODOS LOS MATERIALES NECESARIOS, LA HERRAMIENTA, LOS EQUIPOS, LOS TRANSPORTES, LA MANO DE OBRA, LAS PRESTACIONES SOCIALES Y LOS PAGOS PARAFISCALES.

El CONTRATISTA deberá contratar todo el personal y/o subcontratistas que estime necesarios para llevar a cabo la obra satisfactoriamente, pero de acuerdo con el Cronograma de ingresos presentado con la propuesta y de acuerdo con la aprobación previa de la INTERVENTORIA, la cual podrá solicitar el cambio de los subcontratistas o del personal cuando lo estime necesario. Tanto el personal directo como el de los subcontratistas deberán estar afiliado a todas las entidades a las que por Ley deban estarlo.

Antes del ingreso del personal el CONTRATISTA deberá presentar a la INTERVENTORÍA fotocopia de la inscripción del mismo a Salud, Riesgos y Pensión.

Cualquier parte de la obra que quede expuesta o sea susceptible de daños por razón de ésta u otras obras que se efectúen en la construcción general, deben protegerse adecuadamente en forma firme y permanecer así hasta que sea necesario o hasta la terminación de la obra.

Donde quiera que se estipulen, bien sea en los planos o en estas especificaciones, nombres de fábricas o fabricantes, se debe entender que tal mención se hace como referencia para fijar la calidad del material deseado. El CONTRATISTA puede presentar el nombre de otro u otros productos, para aprobación del INTERVENTOR siempre y cuando se cumplan las normas del ICONTEC y las correspondientes de acuerdo al tipo de obra para el producto o fabricante estipulado originalmente.

Todos los materiales deben ser nuevos y de primera calidad. En todos los casos serán iguales a las muestras que se presenten cuando así lo exija la INTERVENTORIA.

La mano de obra será de primera clase, integrada por personal idóneo y experimentado, el personal de instalaciones eléctricas deberá tener la matrícula profesional correspondiente (Ley 19 de 1990), los instaladores de muros secos se requerirán estar certificados. El CONTRATISTA deberá acogerse a las normas del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, Ley 400/97 y Decreto 33 de 1998, y sus modificaciones si las hubiere.

El CONTRATISTA deberá mantener en completo orden y aseo todos los sitios de trabajo, instalaciones y accesos a la obra, y deberá destinar un sitio exclusivo para acumular los escombros y basuras que deberán ser retirados inmediatamente lo solicite la INTERVENTORIA, de todas maneras, la obra deberá permanecer aseada. Teniendo en cuenta que las obras requieren trabajos cercanos a edificios existentes, el CONTRATISTA deberá hacer cerramientos que impidan la entrada de polvo y basuras a las instalaciones

aledañas, sin que esto cause costo adicional para el CONTRATANTE, dichos cerramientos deberán ser firmes y aprobados por la INTERVENTORIA.

El descargue de materiales se hará en completo orden procurando que éstos queden bien arrumados para evitar que la obra presente un mal aspecto. Los desperdicios de material que queden de ese descargue deberán ser retirados inmediatamente.

Para el transporte y disposición final de escombros deben cumplirse las normas que para tal efecto ha dispuesto el Ministerio del Medio Ambiente y el Departamento de Planeación del Municipio de Pereira.

En el párrafo de "PAGOS", de las especificaciones que lo contienen, se lista una relación de algunos materiales cuyos costos el CONTRATISTA deberá tener en cuenta para obtener el precio unitario de la obra descrita. Esta relación no es completa, y debe considerarse de carácter informativo, pues es su responsabilidad tener en cuenta los materiales (tanto los especificados, los mostrados en planos, como los demás que sea necesario tener en cuenta para la correcta ejecución de las obras), las cantidades, los precios del mercado y por lo tanto la única remuneración que recibirá el CONTRATISTA será la de aplicar el precio unitario escrito en el formulario de precios, por la cantidad de obra realmente ejecutada y recibida a satisfacción de la INTERVENTORIA.

Si se presenta discrepancias u omisiones en las especificaciones, los planos o en los otros documentos de la Licitación, el proponente deberá pedir a la entidad CONTRATANTE las aclaraciones del caso hasta tres (3) días antes del cierre de la licitación. Los planos y las especificaciones se complementan, de tal manera que cualquier información que muestren los planos y no se mencionen en las especificaciones o viceversa, se considera como especificado o definido en el documento que no se encuentre. En caso de discrepancia entre los planos y las especificaciones, regirán estas últimas.

El CONTRATISTA aportará todas las herramientas, equipos de cualquier clase, mano de obra, materiales (siempre se entiende que serán descargados y listos para su uso en el sitio de la obra), etc., necesarios para la construcción de obras.

Serán por cuenta del CONTRATISTA las instalaciones provisionales de teléfono, agua y energía, los consumos de energía y agua. Las instalaciones de energía y agua se entregan en el sitio donde se encuentren. Será por cuenta del CONTRATISTA los materiales necesarios para conducir los servicios públicos hasta el sitio que los requiera.

Los elementos y materiales que se utilicen en la construcción deberán ser previamente aprobados por la INTERVENTORIA mediante la presentación de muestras entregadas por medio de oficio remisorio y con la anticipación adecuada. Se podrán ordenar los ensayos pertinentes a los materiales suministrados, los cuales serán por cuenta y riesgo del CONTRATISTA, y así comprobar que los materiales se ajusten a las especificaciones.

Harán parte de estas especificaciones las normas para construcción dadas por ICONTEC, Normas Colombianas de diseño y Construcción sismo resistente (NSR), Ley 400/97 y decretos complementarios, Empresas Públicas, así como las recomendaciones de los fabricantes para la colocación e instalación de sus productos.

Es responsabilidad del CONTRATISTA la protección y conservación de las obras hasta el recibo definitivo por parte del CONTRATANTE.

Cuando por descuido, imprevisión negligencia o causas imputables al CONTRATISTA ocurrieren daños a terceros, éste será el directo responsable de ellos y el costo de las reparaciones o indemnizaciones correrá únicamente por su cuenta.

Donde se estipule, ya sea en los planos o especificaciones marcas o nombres de fábrica o fabricantes, se debe entender que tal mención se hace como referencia para fijar las especificaciones o calidad del material deseado. El CONTRATISTA puede presentar el nombre de otros productos para su aprobación, y se aceptarán, siempre y cuando la calidad a juicio de la INTERVENTORIA cumpla todas las normas establecidas en las especificaciones. La aceptación de estos materiales no implica cambios en el precio unitario.

Correrá por cuenta del CONTRATISTA la vigilancia de las instalaciones donde se realiza la obra, almacenes, equipos, herramientas, y de los elementos antes y después de su instalación hasta el recibo final de la obra, es de aclarar que el CONTRATANTE, no presta el servicio de vigilancia a las obras, hasta tanto estas hayan sido recibidas por la Universidad.

## **TRABAJOS POR ADMINISTRACION**

Cuando a juicio del INTERVENTOR sea necesario ejecutar obras complementarias, y no se llegue a un acuerdo para la aprobación del precio unitario, su pago se hará por el costo real directo afectado por el factor de administración y utilidades presentado en la propuesta.

El costo real directo se obtendrá de la suma de los siguientes costos parciales.

- 1) Costo de materiales en obra cuyo valor incluye únicamente el valor de adquisición y transporte de acuerdo a facturas presentadas.
- 2) Costos de la mano de obra necesaria, incluyendo los salarios de oficiales y ayudantes, afectados del porcentaje de prestaciones sociales previsto en la propuesta.
- 3) Costo de alquiler de equipos liquidado de acuerdo a las tarifas presentadas por el CONTRATISTA en la propuesta.
- 4) Costos de la herramienta, liquidada a los costos presentados en la propuesta.

El CONTRATISTA deberá tener en cuenta que, durante la ejecución de las diferentes obras, si estas causan demasiado ruido o incomodan el normal desarrollo de las actividades de la Universidad, no podrán ejecutarse en horas hábiles de la misma, para no causar interferencia en el trabajo y actividades normales de esta, por tal motivo, dichas obras deberán ejecutarse en horario nocturno o sábados, Domingos y Festivos si los hubiere.

## **CONSIDERACIONES GENERALES DE EXCAVACIONES**

No habrá ninguna medida por los sobre anchos que se requieran para colocar encofrados que se hayan excavado antes de que se hayan realizado los levantamientos topográficos. Si el volumen medido de excavación aprobada contiene una fracción de metro cúbico igual o superior a cinco centésimas ( $\geq 0.05m^3$ ), la aproximación se realizará a la décima superior; en caso contrario, se aproximará a la décima inferior.

Todas las excavaciones serán medidas por volumen realizado, verificado por el INTERVENTOR antes y después de ser ejecutado el trabajo de excavación. Si el Constructor cierra la excavación antes de que el INTERVENTOR realice la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente éste determine.

En excavaciones para estructuras, alcantarillas y filtros, toda medida se hará con base en caras verticales a partir de los bordes autorizados de la excavación. Las excavaciones efectuadas por fuera de estos límites y los volúmenes adicionales causados por facilidad constructiva, desprendimientos, derrumbes, hundimientos, sedimentaciones o rellenos debidos a causas naturales, descuido o negligencia del Constructor, no se medirán y su corrección correrá por cuenta de éste, a plena satisfacción del INTERVENTOR.

En caso de que ocurran derrumbes que el INTERVENTOR no atribuya a descuido o negligencia del Constructor, ellos no se medirán, para efectos de pago.

## **INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

### **Generalidades**

Este documento contiene todas las especificaciones técnicas para realizar la construcción de los sistemas eléctricos de media y baja tensión, iluminación, puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas del LABORATORIO DE MECÁNICA de la Universidad Tecnológica de Pereira - Risaralda. Así mismo se especifican los requerimientos, procedimientos, calidades y normas mínimas para su ejecución y demás elementos que constituyan la orden contractual, de acuerdo con las listas de cantidades de obra, especificaciones técnicas y planos con los que se realizará la construcción y que forman parte del presente proyecto.



Las especificaciones técnicas aquí consignadas son de obligatorio cumplimiento en el desarrollo del objeto a contratar. La omisión de alguna aclaración o reglamentación específica, NO EXIME AL CONTRATISTA del cumplimiento de sus obligaciones en la construcción de los sistemas eléctricos de media y baja tensión, iluminación, puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas, obra que debe ser ejecutada y aprobada de acuerdo con las exigencias de la Universidad Tecnológica de Pereira y de los aspectos técnicos - normativos que rigen la construcción de este tipo de obras en el territorio colombiano, explícitamente lo referente a RETIE 2013, RETILAP, Normas Técnicas Colombianas NTC promulgadas por ICONTEC, normas propias de Operador de Red Empresa de Energía de Pereira S.A. E.S.P, así como la normatividad ambiental vigente:

Resolución 541 del 14 de diciembre de 1994 del Ministerio del Medio Ambiente, Decreto 948 del 05 de junio de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente, Resolución 0627 del 07 de abril de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Resolución 096 del 14 de marzo de 2011 de la Corporación Autónoma Regional de Caldas.

Los planos muestran la disposición de cada uno de los sistemas involucrados en obra. El Contratista deberá examinar cuidadosamente estos planos y será el único responsable de la calidad, ejecución e instalación apropiada de los materiales, equipos y elementos en la forma indicada en los mismos.

Si existiera alguna contradicción entre los planos y las especificaciones técnicas y pautas de diseño estipuladas en este documento, estas deberán ser aclaradas con la persona designada por el Proponente, de manera oportuna durante el desarrollo de la orden contractual. De no efectuarse las debidas aclaraciones la Universidad Tecnológica de Pereira, determinará las especificaciones que deban ser aplicadas.

De cualquier forma, la Universidad Tecnológica de Pereira se reserva el derecho de aceptar las respectivas sugerencias.

En el caso de que el Contratista, luego de estudiar detenidamente las especificaciones técnicas, las pautas de diseño y todos los planos respectivos, no realice ningún tipo de observaciones y/o recomendaciones, la Universidad Tecnológica de Pereira dará por hecho que acepta todas las condiciones implícitas en su contenido y que por lo tanto las asumirá plenamente.

Todas las inquietudes y/o sugerencias surgidas, previas a la iniciación de la orden contractual y durante su desarrollo, deberán ser expuestas únicamente a la persona o personas asignadas por la Universidad Tecnológica de Pereira.

### **Descripción y método**

El Contratista deberá ser responsable de las actividades para la adecuación del sitio de trabajo y almacenamiento de los materiales, así como redes eléctricas provisionales para la operación de los equipos y en general de todos los servicios y trabajos complementarios que sean necesarios para la correcta ejecución de la obra, objeto de la orden contractual.

El Contratista deberá suministrar los materiales, equipos, mano de obra, herramientas y todo lo que sea necesario para realizar los trabajos de ejecución de la obra. Deberá dar cumplimiento en conformidad con lo establecido en el presente documento, en los planos, memorias de cálculo y sus respectivos anexos, y en los precios unitarios o globales consignados en la Orden Contractual.

El Contratista deberá tener en cuenta la verificación de los lotes de fabricación y el estado de los materiales y verificar las áreas donde se van conectar, (transformadores, celdas de protección, la red eléctrica en media y baja tensión, iluminación, puesta a tierra y demás elementos y sistemas involucrados en la obra), verificar las zonas de construcción civil (área de subestación, cuartos eléctricos, canalización, etc.), verificar el recorrido, y todas las medidas necesarias para la correcta construcción y ejecución de la obra.

El Contratista debe garantizar la calidad de todos los materiales, acatar las recomendaciones realizadas por la interventoría de obra, en cuanto a las especificaciones y características de los materiales eléctricos a suministrar e instalar. Los espacios destinados para la instalación estarán a disposición del Contratista con el fin de verificar las dimensiones y áreas en obra.

El Contratista suministrará para la aprobación de la interventoría, muestras y/o modelos, de los materiales que se propone suministrar e instalar y que corresponden a los indicados en la propuesta, se suministrará una muestra en imagen digital mediante el cual se puedan ver los acabados como: color y tipo de materiales, logos y símbolos, marcas, entre otros. No se iniciará ningún proceso sin previa autorización de la interventoría.

El Contratista deberá entregar un manual de uso y mantenimiento de todos los sistemas construidos, y planos record de los trabajos eléctricos ejecutados.

### **Almacenamiento**

En caso de que el Contratista requiera almacenar herramientas, materiales y otros elementos, deberá organizar un almacén o bodega bajo su exclusiva responsabilidad, la totalidad de elementos que conformen este Ítem deben ser almacenados bajo techo en espacios secos y ventilados, sobre una superficie limpia y plana de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

### **Medidas de seguridad**

El Contratista deberá cumplir con todos los lineamientos exigidos en temas de salud y seguridad en el trabajo.

Adicionalmente el Contratista tiene la obligación de aportar el certificado de aptitud médica de sus trabajadores y debe contar con los elementos de

protección personal según lo establece el decreto 723 de 2013, las normas que lo modifiquen, aclaren o sustituyan.

Todo el personal deberá estar permanentemente provisto de los elementos y equipos necesarios que garanticen la seguridad tanto de las personas que laboran en la obra, así como las personas que realizan visitas o inspecciones a los diferentes frentes de trabajo.

Estos elementos y equipos deberán estar conforme a lo establecido en la Resolución 1409 del 2012 (Reglamento de Seguridad para Protección Contra Caídas en Trabajo en Alturas). Entre ellos se encuentran:

Elementos de Protección Personal (EPP): Toda persona que esté en obra deberá estar permanentemente provista de elementos de protección personal que permitan proteger las diferentes partes del cuerpo, para evitar que se tenga contacto directo con factores de riesgo que puedan ocasionar una lesión o enfermedad. (Casco con barbuquejo, gafas de seguridad, careta de seguridad, mascarillas, tapa oídos, guantes resistentes, botas de seguridad, entre otros).

Medidas de prevención contra caídas: Se deberá implementar medidas de prevención contra caídas de trabajo en alturas para proteger todos los trabajadores. Entre estas medidas se encuentran: capacitación, sistemas de ingeniería para prevención de caídas, medidas colectivas de prevención, premiso de trabajo en alturas, sistemas de acceso para trabajos en altura y en suspensión.

Medidas de protección contra caídas: Se deberá implementar medidas de protección a ser utilizadas en el sitio de ejecución de las actividades donde exista por lo menos una persona trabajando en alturas ya sea de manera ocasional o rutinaria.

Uso de elementos o equipos de protección contra caídas: Se deberán usar todos los elementos y equipos de protección contra caídas de acuerdo con lo especificado en la Resolución 1409 del 2012. (Puntos de anclaje, dispositivos de anclaje, líneas de vida, conectores, eslingas, frenos para líneas de vida, arnés, entre otros). Todos los elementos o equipos a usar deberán estar certificados y en perfecto estado para su uso.

## **Reglamentos y códigos**

Todos los materiales que conforman la construcción de los sistemas eléctricos de media y baja tensión, iluminación, puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas del LABORATORIO DE MECÁNICA de la UTP, con los accesorios y elementos necesarios para su correcto montaje y funcionamiento, se ajustaran a los reglamentos vigentes de las empresas de control y a las normas elaboradas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC y normas aprobadas por el Gobierno Nacional. Además, deberá cumplir con aquellos puntos particulares o especiales que dé lugar o

que aquí se establezcan. Dichos reglamentos y normas se aplicarán como si estuviesen anotados en estas especificaciones, sin embargo, no significa que lo requerido aquí pueda ser modificado por no encontrarse en ellos.

Todos los elementos deberán cumplir con las normas establecidas por los fabricantes y las certificaciones en procesos de calidad:

En general deberán ajustarse a las siguientes normas:

- NTC 2050 Código eléctrico colombiano 1998.
- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE 2013.
- Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP
- Ley 1474 de 2011 del Congreso de Colombia, por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública
- Resolución 1409 del 2012 - Reglamento de Seguridad para Protección Contra Caídas en Trabajo en Alturas.
- Decreto 723 del 2013 - Afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales de las personas vinculadas a través de un contrato formal de prestación de servicios con entidades o instituciones públicas o privadas y de los trabajadores independientes que laboren en actividades de alto riesgo.
- Normatividad ambiental vigente.

Por lo tanto, se exige el conocimiento de dichas normas y especificaciones sobre materiales, es así que para cotizar e iniciar trabajos de construcción, se deben tener en cuenta las normas mencionadas.

### **Inspección y verificación**

Durante la ejecución de la orden contractual el Interventor y el Director de Obra, verificarán el cumplimiento por parte del Contratista, de los requisitos indicados en los planos y las especificaciones técnicas.

Cuando se haya recibido la notificación escrita del Contratista de que ha concluido el trabajo, el interventor hará una inspección minuciosa y exigirá las pruebas que considere pertinentes. Las obras de los sistemas eléctricos de media y baja tensión, iluminación, puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas, serán certificadas por un ente competente para este fin, por lo tanto, es responsabilidad del Contratista atender y realizar las modificaciones solicitadas por el certificador hasta obtener el documento final de certificación de obra RETIE y RETILAP, incluyendo centro de transformación, red de distribución y uso final.

Todos los defectos u omisiones que se encuentren, serán corregidos por el Contratista hasta entregar la totalidad la obra a satisfacción del Interventor, Certificador y la Dirección de Obra.

### **Personal calificado**

El personal que se emplee en la ejecución de los trabajos será práctico y calificado en el manejo de éste tipo de obras, para garantizar que se realicen según los planos y las especificaciones técnicas aquí consignadas. El Contratista deberá suministrar toda la mano de obra, la cual se conforma por el siguiente personal:

- a) la supervisión de un Ingeniero electricista de tiempo completo con experiencia superior a 5 años contados a partir de la expedición de la matrícula profesional.
- b) Inspector de seguridad y salud en el trabajo.
- c) Técnicos electricistas con experiencia en instalaciones eléctricas internas de baja tensión, redes de media tensión y subestaciones de distribución con sus respectivos certificados del CONTE.

La INTERVENTORÍA podrá exigir el cumplimiento al CONTRATISTA de la calificación e idoneidad del personal a su cargo.

**Trabajo en alturas:** Todo personal que esté vinculado para realizar trabajos que conlleven a estar en alturas deberá estar certificado en trabajo de este tipo sin ninguna excepción, para esto se entregará a la interventoría de la obra el certificado vigente de trabajo en alturas.

### **Especificaciones de los materiales**

Para la ejecución de los trabajos el CONTRATISTA deberá utilizar materiales nuevos, sin uso y libres de imperfección, que cumplan los requisitos detallados en este documento y de la mejor calidad que se encuentre en el mercado.

Con la debida anticipación, el Contratista deberá presentar al Interventor para su aprobación, información detallada sobre los materiales y equipos que se propone utilizar, incluyendo su marca, descripción, tipo, modelo y referencia de catálogo. En caso necesario de acuerdo con la interventoría, el Contratista deberá suministrar la muestra representativa de los materiales.

Todos los procedimientos que se usen para la instalación, deberán ajustarse a las normas, manuales de instalación y especificaciones técnicas vigentes.

Las presentes especificaciones generales intentan fijar los parámetros a seguir para la calidad de materiales a suministrar, normas técnicas mínimas que deben emplearse para su correcta construcción y la dirección técnica y profesional requerida para ejecutar cabalmente las instalaciones diseñadas.

El Contratista deberá cumplir con lo establecido en las normas, códigos y/o reglamentos locales, nacionales e internacionales aplicables a todos y cada uno de los materiales, actividades y procesos por desarrollar dentro del objeto de la Orden Contractual.

### **Herramientas**

Antes de usar las herramientas, deberá verificarse su estado. El Contratista no usará herramientas en mal estado o diseñadas para un trabajo diferente.

### **Transporte y manipulación**

Todos los elementos y/o materiales de instalación deberán ser protegidos de la lluvia durante el transporte hacia su puesta en obra y este debe llegar en óptimas condiciones, lo cual podrá ser verificado por la interventoría y definir su aceptación según su estado.

El transporte de personal y material deberá hacerse en vehículos debidamente acondicionados para tal necesidad. El personal destinado al movimiento de elementos prefabricados estará provisto de guantes, delantal, calzado de seguridad y palancas adecuadas. Al distribuir los materiales deberá tenerse cuidado de no obstaculizar la vía a vehículos y peatones.

### **Alcance del trabajo**

Comprende la provisión de la mano de obra, el suministro de materiales, equipos y herramientas necesarias para llevar a cabo la ejecución de todas las actividades correspondientes a cada ítem, según se indica en los planos y en el formulario de actividades. Incluye además pruebas, puesta en marcha, comisionamiento y coordinación de los trabajos y entrega de los respectivos sistemas involucrados en el objeto contractual a la Universidad Tecnológica de Pereira.

### **Análisis de precios unitarios**

El Proponente deberá elaborar y entregar los APU (Análisis de Precios Unitarios) como anexo a su oferta económica, de forma OBLIGATORIA. Todos los ítems deberán incluir dentro de cada APU lo siguiente: el valor, la cantidad, accesorios, materiales, marca, equipos, maquinaria, mano de obra, transporte, dentro y fuera de la obra. Así como todos los demás costos necesarios para la ejecución de la orden contractual.

Para todos los cálculos matemáticos se tomarán cifras enteras, aproximando por exceso o por defecto según el caso, así: los decimales menores a 0.5 se

aproximarán por defecto a la cifra inmediatamente anterior, los decimales iguales o superiores a 0.5 se aproximarán a la cifra inmediatamente superior.

Se hará una confrontación efectuando las operaciones aritméticas del caso para constatar la correspondencia de los datos suministrados por el Proponente. En caso de discrepancia entre el precio unitario y el valor total incluido IVA, prevalecerá el valor unitario antes de IVA, a menos que la Universidad Tecnológica de Pereira, ciertamente pueda determinar que el valor real se encuentra en el valor con IVA incluido, en este caso el valor unitario será corregido para los efectos de la evaluación de las ofertas.

Todas las deducciones, errores y omisiones que, con base en sus propias interpretaciones, conclusiones o análisis, llegue el Proponente respecto de los pliegos de condiciones, son de su exclusiva responsabilidad. Por lo tanto, la Universidad Tecnológica de Pereira no asume responsabilidad alguna de tales deducciones.

La Universidad Tecnológica de Pereira efectuará como correcciones aritméticas las originadas por todas las operaciones a que haya lugar, en particular las siguientes:

- La multiplicación entre columnas.
- Las sumatorias parciales.
- La totalización de sumatorias.
- La liquidación del valor del IVA.
- La suma del costo total de la oferta.
- El ajuste al peso.

La evaluación de la oferta económica comprende el análisis de los precios ofrecidos por el Proponente y permite su comparación con las demás ofertas.

## II. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### **10. ACONDICIONAMIENTOS EN OBRAS CIVILES PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS.**

#### **10.01. Suministro e instalación de ductería 3/4" PVC. Incluye todas las cajas de paso y elementos necesarios para su correcta instalación.**

En este diseño se optará por ductos subterráneo para las zonas de los laboratorios que no permiten facilidades a la hora de llevar puntos eléctricos a los centros donde son necesarios. El ducto propuesto es de 3/4" en tubería PVC y se instalará en una zanja que no tendrá menos de 70 cm de profundidad.

Se debe garantizar la protección contra acceso de animales, agua, polvo u otros agentes nocivos, mediante el uso de sellantes adecuados en los ductos y espacios de afloramiento de la red.

Antes de instalar los conductores, los ductos deberán ser sellados temporalmente, además deberán limpiarse cuidadosamente antes de ser utilizados. Los ductos de reserva o que no estén en uso, deberán permanecer sellados en cada una de las cámaras y/o cajas correspondientes.

El sello empleado en los ductos debe poderse instalar en tubería y conductores de diferente tipo y diámetro, además deberá resistir la humedad permanente y no debe presentar ningún tipo de desgaste, corrosión o cristalización. Los sellos deben acoplarse de forma tal que no queden espacios libres entre los cables y el ducto, por donde pueda penetrar la humedad u objetos sólidos.

Se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

#### **SEÑALIZACIÓN:**

Se realizará mediante cinta amarilla de peligro que indicará la presencia de conductores eléctricos y se instalará a lo largo de los ductos.

Se utilizará una cinta de 30cm de ancho a una distancia mínima de 20cm del tendido superior de conductos. Se construirá una base en arena dentro de la zanja de 5cm de espesor.

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de este ítem es metro (m) de ducto instalado, incluye accesorios necesarios para su correcta instalación, debe ser revisado en sitio y debidamente aprobado por la supervisión. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno,



disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

### **11.02 Excavación, canalización de 0.5x0.7 m y lleno con material de sitio en zona: incluye compactación del lleno, triturado y afirmado según canalización.**

La actividad consiste en la excavación y canalización correspondiente para la instalación del banco de tubos. La excavación debe realizarse sobre el recorrido mostrado en planos y debe excavarse a una profundidad de 0.7 m por 0.5 m de ancho.

Se debe realizar un colchón de arena de 10 cm con el fin que la tubería descansa sobre el colchón. En ningún caso la tubería debe quedar flexionada.

Una vez instalada la tubería se debe rellenar la canalización con 15 cm de material de sitio, 45 cm con subbase granular de los cuales a 25 cm se debe instalar una cinta de precaución amarilla la cual debe ir sobre todo el recorrido de la tubería.

### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de este ítem es metro (m) excavación, canalización y lleno con material de sitio con dimensiones 0.5m\*0.7m: incluye compactación del lleno, triturado y afirmado según canalización. Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalación. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

### **ILUMINACIÓN**

#### **10.03. Desmante y retiro de luminarias existentes en las áreas que serán intervenidas. Incluye: Retiro de cable, caja, canaleta, revisión, mantenimiento y entrega a la supervisión.**

Esta actividad consiste en el desmante y limpieza de las luminarias rectangulares y cualquier otro tipo de luminaria perteneciente al área de la intervención. Incluye la entrega en buen estado de la luminaria al interventor, quien dará la disposición final de las luminarias retiradas. La actividad incluye

el retiro del cableado y la canalización respectiva del alimentador de la luminaria. La actividad incluye el retiro del interruptor que maneje la luminaria o el sistema de iluminación correspondiente.

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de este ítem corresponde a unidad (u) de luminaria desmontada, limpiada y entregada a la interventoría. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la presente orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **10.04 Suministro e instalación de Luminaria panel LED rectangular, 40 W, 3200 lm, 30X120 cm de la marca Sylvania. Incluye cable No 16 encauchetado, marco en aluminio blanco y accesorios para su instalación.**

Suministro e instalación de luminaria rectangular tipo LED, de marca Sylvania, con chasis para 2 tubos de 20W. Incluye los accesorios y elementos correspondientes para su correcta instalación y sujeción desde el cielo raso hasta la altura correspondiente y el suministro e instalación del marco acorde al tipo de instalación. Debe ser aprobada por la interventoría.

Esta actividad incluye el suministro e instalación de 1 metro de cable encauchetado 3X16 AWG para la conexión de la luminaria a su respectiva salida eléctrica.

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de este ítem corresponde a unidad (u) de luminaria con las características descritas instalada y aprobada por la interventoría. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la presente orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

**10.05. Suministro e instalación de luminaria cuadrada LED de incrustar de 24W. Incluye 1m de cable No 16 encauchetado y accesorios para su correcta instalación.**

Suministro e instalación de luminaria cuadrada de 30x30 cm tipo LED, de 24W, 40-60 lm/W. Incluye los accesorios y elementos correspondientes para su correcta instalación y sujeción en cielo raso y en su respectiva salida eléctrica. Incluye el suministro e instalación del marco y sujeción apropiado al tipo de instalación. Debe ser aprobada por la interventoría.

Esta actividad incluye el suministro e instalación de 1 metro de cable encauchetado 3X16 AWG para la conexión de la luminaria a su respectiva salida eléctrica.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de este ítem corresponde a unidad (u) de luminaria cuadrada instalada con todos los accesorios y elementos correspondientes para su correcta instalación. Aprobado por la interventoría. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la presente orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

**10.06. Suministro e instalación de luminaria led de emergencia tipo Mickey Mouse.**

Suministro e instalación de luminaria led de emergencia tipo Mickey Mouse, 2x1 W, 90 min de autonomía. Incluye los accesorios y elementos correspondientes para su correcta instalación en muro o cielo raso y en su respectiva salida de iluminación.

Todas las luminarias se suministrarán con los elementos de sujeción necesarios para realizar su instalación.

Todas las luminarias deberán ser inspeccionadas, revisadas y probadas antes de su instalación y posteriormente deber verificarse nuevamente su funcionamiento, así como su alineamiento y nivelación en el sitio definitivo.

En general, las luminarias se deberán suministrar completas y sus componentes deberán cumplir con los requerimientos del RETILAP capítulo 3 secciones 310-3 y 310-4 4 y su instalación acorde con los requerimientos del capítulo 4 del mismo reglamento.

## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de este ítem corresponde a unidad (u) de luminaria led de emergencia tipo Mickey Mouse con todos los accesorios y elementos correspondientes para su correcta instalación. Aprobado por la interventoría. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la presente orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

### **10.07. Suministro e instalación de aviso luminoso de SALIDA de emergencia.**

Suministro e instalación de aviso luminoso de SALIDA de emergencia, de 110 V, 2W. Incluye los accesorios y elementos correspondientes para su correcta instalación.

Todas las luminarias se suministrarán con los elementos de sujeción necesarios para realizar su instalación.

Todas las luminarias deberán ser inspeccionadas, revisadas y probadas antes de su instalación y posteriormente deber verificarse nuevamente su funcionamiento, así como su alineamiento y nivelación en el sitio definitivo.

En general, las luminarias se deberán suministrar completas y sus componentes deberán cumplir con los requerimientos del RETILAP capítulo 3 secciones 310-3 y 310-4 4 y su instalación acorde con los requerimientos del capítulo 4 del mismo reglamento.

## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de este ítem corresponde a unidad (u) de aviso luminoso de SALIDA de emergencia con todos los accesorios y elementos correspondientes para su correcta instalación. Aprobado por la interventoría. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la presente orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

**10.08. Instalación salida de iluminación general o de emergencia, sobrepuesta o en cielo raso. Incluye 3 m de cable No. 14 PE-HF-FR-LS. Incluye 3 m de tubería EMT 3/4" con accesorios requeridos para su correcta instalación.**

Las salidas para iluminación corresponden a tomacorrientes de tipo normal dobles con polo a tierra para incrustar en caja PVC de 2x4, serán de 2 polos 15 amperios, 250 voltios con terminales de tornillo apropiados para recibir cable de cobre hasta el calibre AWG #8, completos con herrajes, tornillos y placa plástica. Para la red normal serán de color blanco.

La actividad incluye el suministro e instalación de tubería tipo EMT 3/4" con todos sus accesorios para toda salida eléctrica a menos que el interventor solicite lo contrario.

**Normatividad:**

Clavijas y tomacorrientes para uso general doméstico	NTC 1650
Tomacorrientes, conectores de cordón y clavijas de conexión Artículo 410.58	NTC 2050
Tomacorrientes con puesta a tierra aislada Artículo 410.56c	NTC 2050
Tomacorrientes con protección de falla a tierra (GFCI) 210.8	NTC 2050 Artículo
Requisitos de producto	RETIE 2013 Artículo 20.10

**Fabricantes aceptables.**

Pass & Seymour o equivalente.

Hubbell o equivalente.

B-ticino o equivalente.

Luminex o equivalente.

Ave o equivalente.

**Características, montaje e instalación**

Los tomacorrientes de uso general, serán dobles, con polo a tierra, con una capacidad de 15 A o 20 A, a 250V, con terminales de tornillo apropiados para recibir cable No.12 AWG., con herrajes, tornillos y placa y se instalarán en posición horizontal.



### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de este ítem corresponde a unidad (u) de salida para iluminación instalada con todos los accesorios y elementos correspondientes para su correcta instalación. Aprobado por la interventoría. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la presente orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

### **TOMACORRIENTES NORMALES Y REGULADOS.**

#### **10.09. Desmante de canaleta existente. Incluye: Retiro de todo tipo de salida eléctrica, tomacorrientes normales, regulados, salidas de datos y cableado.**

Esta actividad consiste en el retiro de salidas eléctricas normales, reguladas, a 220 V, salidas de datos y cualquier otro tipo de salida eléctrica que se encuentre en el área que será intervenida. Incluye el desmante y retiro de la canalización en la que se encontraba cada salida e incluye el desmante del cable (sea eléctrico o para cableado estructurado) El desmante del cableado se realizará desde el respectivo tablero eléctrico o rack existente. Estas labores incluyen limpieza y entrega a la interventoría, quien dará la disposición final de los elementos desmontados y entregados.

### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de este ítem es global (GI) correspondiente al retiro y entrega de todas las salidas eléctricas y de datos (Incluyendo accesorios, cableado y canalizaciones) de todas las áreas que serán intervenidas a la interventoría. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la presente orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas,

elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **10.10. Suministro e instalación de tubería EMT 3/4".**

La tubería metálica EMT se suministrará con medida de  $\frac{3}{4}$ "', la cual debe cumplir con la norma NTC 105. Todos los tubos de acero serán galvanizados, de acuerdo con la norma ASTM A1760.

Los tubos no tendrán defectos superficiales interiores y exteriores y serán rectos a simple vista, de sección circular y espesor de pared uniforme y se suministrarán con los elementos de unión adecuados y todos los accesorios para su instalación completa.

Las roscas de los tubos de acero para protección de conductores eléctricos estarán libres de imperfecciones, asperezas e irregularidades y cumplirán la norma ICONTEC 332. Si las roscas se hacen después de aplicar el galvanizado, los filetes se protegerán antes de su instalación con pintura anticorrosiva del tipo orgánico, rica en zinc. La tubería de acero resistirá dobladura en frío con presión perpendicular aplicada lentamente, hasta un radio igual a 2,5 veces su diámetro, para tubos hasta 1" de diámetro y de 3 veces para diámetros mayores, sin que aparezcan ranuras o grietas en ella y sin que se debilite. La variación en el diámetro inicial no excederá en ningún caso el 5%.

La tubería será suministrada por el Contratista en tramos de 6 y/o 3 metros de longitud con todos los terminales, curvas y cualquier accesorio adicional para la correcta instalación y sujeción de la tubería.

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de este ítem es metro lineal (m) de tubería correctamente instalada con todos los accesorios necesarios para su correcta instalación. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la presente orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **10.11. Suministro e instalación de salida para tomacorriente tipo normal en conductor de cobre 12 AWG. Incluye 3 m de cable alimentador #12 AWG.**

Los tomacorrientes de tipo normal serán dobles con polo a tierra para incrustar en caja PVC de 2x4 por muro o pared, serán de 2 polos 15 amperios, 250 voltios con terminales de tornillo apropiados para recibir cable de cobre hasta el

calibre AWG #8, completos con herrajes, tornillos y placa plástica. Para la red normal serán de color blanco.

**Normatividad:**

Clavijas y tomacorrientes para uso general doméstico	NTC 1650
Tomacorrientes, conectores de cordón y clavijas de conexión Artículo 410.58	NTC 2050
Tomacorrientes con puesta a tierra aislada Artículo 410.56c	NTC 2050
Tomacorrientes con protección de falla a tierra (GFCI) 210.8	NTC 2050 Artículo
Requisitos de producto	RETIE 2013 Artículo 20.10

**Fabricantes aceptables.**

Leviton

**Características, montaje e instalación**

Los tomacorrientes de uso general, serán dobles, con polo a tierra, con una capacidad de 15 A o 20 A, a 250V, con terminales de tornillo apropiados para recibir cable No.10, con herrajes, tornillos y placa y se instalarán en posición horizontal.



**MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de este ítem es la unidad (u) de tomacorriente tipo normal, marquillado y contado en sitio según diseños y debidamente aprobado por la supervisión, con todos los accesorios y elementos necesarios para su correcta instalación. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la presente orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.



### **10.12. Suministro e instalación de salida para tomacorriente tipo regulado color naranja en conductor de cobre 12 AWG. Incluye 3 m de cable alimentador #12 AWG.**

Los tomacorrientes para tensión regulada serán dobles, con polo a tierra, con una capacidad de 20A, a 250V con terminales de tornillo apropiados para recibir cable No. 10 AWG, con herrajes, tornillos y placa color naranja.

Los tomacorrientes dobles monofásicos de uso regulado serán dobles, tipo tripolar, polo plano, polo a tierra aislado del neutro, color naranja, con una capacidad de 15 amperios, 120 voltios, BIL 600 V, con terminales de tornillo apropiados para recibir cables hasta N° 10 AWG, con herrajes, tornillos y placas y se colocarán siempre en posición horizontal. Su ubicación corresponde a la indicada en los planos de diseño y podrán ser ubicados en paredes, mesas de trabajo, mobiliario especial, etc. Debe contemplar 3 metros de cable 12 AWG y todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

Deben cumplir con las especificaciones generales para salidas de tomacorrientes, incluye suministro, montaje, instalación, accesorios, conectores y todo lo requerido para su correcto funcionamiento.



### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de este ítem es la unidad (u) de tomacorriente tipo regulado, marquillado y contado en sitio según diseños y debidamente aprobado por la supervisión con todos los accesorios y elementos necesarios para su correcta instalación. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la presente orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

**10.13 Suministro e instalación de salida de tomacorriente bifásico, 220V, 20A. Incluye 3 m de cable alimentador bifásico de cobre #10 AWG.**

Los tomacorrientes serán dobles, con polo a tierra, con una capacidad de 20A, a 250V con terminales de tornillo apropiados para recibir cable No. 8 AWG, con herrajes, tornillos y placa.

Los tomacorrientes dobles bifásicos serán dobles, polo a tierra aislado del neutro, con una capacidad de 20 amperios, 220 voltios, BIL 600 V, con terminales de tornillo apropiados para recibir cables hasta N° 8 AWG, con herrajes, tornillos y placas y se colocarán siempre en posición horizontal. Su ubicación corresponde a la indicada en los planos de diseño o según sea solicitado por el interventor. Debe contemplar 3 metros de alimentador en cable 10 AWG y todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

Deben cumplir con las especificaciones generales para salidas de tomacorrientes, incluye suministro, montaje, instalación, accesorios, conectores y todo lo requerido para su correcto funcionamiento.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de este ítem es la unidad (u) de tomacorriente tipo 220 V, debidamente marquillado, contado en sitio según diseños y aprobado por la supervisión, incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su correcta instalación. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la presente orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

**10.14. Suministro e instalación de salida de tomacorriente trifásico, tipo industrial, 220 V, 30 A. Incluye 3 m de cable alimentador #10 AWG desde el tablero eléctrico.**

Los tomacorrientes trifásicos tendrán su respectivo polo a tierra aislado del neutro, con una capacidad de 30 amperios, 220 voltios, BIL 600 V, con terminales de tornillo apropiados para recibir cables hasta N° 6 AWG, con herrajes, tornillos y placas y se colocarán siempre en posición horizontal. Su ubicación corresponde a la indicada en los planos de diseño o según sea solicitado por el interventor. Debe contemplar 3 metros de alimentador en cable 10 AWG todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

Deben cumplir con las especificaciones generales para salidas de tomacorrientes, incluye suministro, montaje, instalación, accesorios, conectores y todo lo requerido para su correcto funcionamiento.

## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de este ítem es la unidad (u) de tomacorriente trifásico tipo 220 V industrial, debidamente marquillado, contado en sitio según diseños y aprobado por la supervisión con todos los accesorios y elementos necesarios para su correcta instalación. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la presente orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

### **10.15. Bandeja porta cables tipo malla con borde de seguridad con soldadura en T. Altura útil 54mm, ancho 300mm. Incluye separador y accesorios de fijación. Fijación suspendida en techo tipo trapecio o en muro según se requiera y conductor de cobre No. 8 AWG desnudo para equipotencialización en todo su recorrido y demás elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento.**

Se usarán especialmente para la conducción de alimentadores principales a tableros de distribución, además se tendrá un separador para la conducción de cableado de comunicaciones.

Las bandejas portacables tipo malla a instalar, deberán fabricarse en acero soldado, con hilos de acero, soldados ensamblados y después perfilados en sus formas finales.

Deberán tener los siguientes tratamientos de superficie:

- Electrozincado siguiendo la norma NF EN 12 329.
- Deberán tener las siguientes dimensiones internas mínimas: Altura de 54 mms, anchos de 300 mm y 100 mm.
- Todas las bandejas portacables tendrán tramos de un largo fijo de 3005 mms.
- Serán fabricadas con un borde de seguridad longitudinal soldado en T
- La malla o cuadrícula de la bandeja porta cables será de 50 mm x 100 mms.

Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

Todas las formas serán implementadas directamente sobre el sitio, siguiendo las indicaciones del fabricante y usando las herramientas propias del sistema (Cizalla o Cortadora Eléctrica)

Los diferentes tramos de bandejas portacables serán ensamblados entre ellos por un sistema de unión rápida EDRN o un sistema de tornillería CE25/CE30. Por encima de anchos de 300 mm una unión suplementaria será situada al fondo de la bandeja. Las uniones tendrán el mismo tratamiento de superficie que la bandeja porta cables.

Las bandejas portacables serán instaladas con un vano máximo de 2,0 m y no deberán pasar las cargas máximas indicadas por el fabricante.

La deflexión característica de la bandeja porta cables será probada y después publicada según los procedimientos indicados en la norma CEI 61537.

Deberán también cumplir los siguientes test, certificaciones y conformidades de normas:

Fabricación de acuerdo a la Norma NTC 2050 sección 318-5

Cargas y flechas características de las bandejas porta cables serán probadas y los resultados publicados conforme a la norma internacional CEI 61537.

Demostración de la fiabilidad del soporte para los cables de categoría 6 por medio de test independientes.

Certificado de test al fuego siguiendo la E30/E90.

Continuidad eléctrica de las uniones demostrada por medio de test conocidos y publicados.

Grado de protección CEM demostrado por medio de test precisos y de resultados.

Certificado de conformidad de producto RETIE expedido por organismo habilitado por el ONAC.

#### **Uniones:**

- Para juntar los diferentes tramos de bandejas portacables, se utilizará únicamente los sistemas de unión rápida o sistemas con tornillos de tipo CE25/CE30 hechos, probados mecánicamente y provistos por el fabricante de bandejas portacables.
- La resistencia eléctrica de las uniones no superará los 50 mΩ y será probada según procedimiento descrito en la norma CEI 61537.

#### **Soportes:**

- Se utilizará únicamente soportes, consolas o colgantes, hechos, probados mecánicamente y provistos por el fabricante de bandejas

portacable. La capacidad de carga de las consolas y los pares de los colgantes serán probados según la norma CEI 61537.

- También su utilización deberá ajustarse a lo estipulado en la norma NTC 2050 sección 318-6/7/8/9/10 y 11 en lo referente a capacidad máxima de ocupación, tipo de conductores aptos para instalación en bandejas, continuidad de tierra, pesos y cargas máximas permitidas y separación máxima entre soportes de acuerdo a la información suministrada por el fabricante.

Para garantizar la continuidad de tierra y la equipotencialidad, deberá SUMINISTRARSE E INSTALARSE un conductor desnudo de calibre mínimo No. 8 AWG, en la bandeja por todo su recorrido y asegurado por medio de conectores BLF y sostenido el recorrido de la bandeja mediante sujetadores SCMT, la instalación se realizará de la misma línea de la bandeja, apropiado para tal propósito.

En la llegada a los racks y siempre que el cableado tenga que salir de la bandeja se deben usar soportes DEV 100 de modo que el cableado de datos y eléctrico conserve el radio de curvatura adecuado.

Siempre que se realice una derivación en tubería desde la bandeja portacables se deben usar elementos adecuados para esta como son los soportes SBD.

## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de este ítem es el metro lineal (m) de bandeja portacables instalada y debidamente aprobada por la supervisión con todas las curvas, uniones y demás accesorios y elementos necesarios para su correcta instalación. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la presente orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

### **10.16. Suministro e instalación de ducto evolutivo DLP de 105X50 mm, marca LEGRAND. Incluye cubierta, tabique de separación, uniones de canaleta y tapa, T's, ángulos interiores, exteriores y planos.**

El ducto evolutivo debe ser LEGRAND, de 105X50 mm. Solo podrá ser cargado con un máximo del 60% de capacidad total. Debe ser suministrado con sus respectivas uniones, curvas, tapas, ángulos y demás accesorios necesarios para su correcta instalación.

Para la sujeción se recomienda la revisión del cielo raso y la identificación de la cercha de la estructura, con la cual se facilitará la sujeción del ducto.

El ducto esta inicialmente diseñado para facilitar la distribución del cableado estructurado únicamente. Solo de ser estrictamente necesario, el ducto podrá ser utilizado para circuitos eléctricos, para lo cual, el contratista deberá suministrar el respectivo tabique separador con todos sus accesorios. Esto solo podrá ser ejecutado con la respectiva aprobación de la interventoría.

En caso de encontrarse daños en la canaleta, el interventor podrá solicitar nuevamente el suministro de las piezas y/o accesorios dañados.

En la actividad se encuentra incluido el suministro de un accesorio tipo universal de 2x4 para la instalación de los tomacorrientes (cualquiera de los tipos indicados) y salidas de datos que serán instalados en el ducto evolutivo.

## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de este ítem es el metro lineal (m) de ducto evolutivo DLP instalado y aprobado por la supervisión con todos los accesorios y elementos necesarios para su correcta instalación. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la presente orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

## **INTERRUPTORES.**

### **10.17 Suministro e instalación de interruptor manual sencillo de incrustar.**

Interruptores para uso general de instalar en caja EMT de 2X4. Apropriados para ser instalados en un sistema de corriente alterna, con capacidad para 10 amperios continuos, 120 voltios A.C., unipolar, de contacto mantenido, dos (2) posiciones abierto cerrado, con terminales de tornillos, aptos para recibir cable de cobre hasta el calibre AWG #10, completos con herrajes, tornillos, y placas plásticas.

Se incluye el suministro e instalación de un tramo de alimentador (tierra, neutro, fase y retorno) desde el interruptor hasta la luminaria más cercana, en cableado 12 AWG, conductor de cobre suave sólido, diámetro 4.53 mm con capacidad de corriente de 30 A. El conductor tendrá un aislamiento en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad tipo HFFR LS o similar. La temperatura de operación será de 75°C y la tensión de operación de 600V.

## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de este ítem es la unidad (u) de interruptor sencillo contado en sitio según diseños y debidamente aprobado por la supervisión con todos los accesorios y elementos necesarios para su correcta instalación. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la presente orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

### **10.18 Suministro e instalación de interruptor manual doble de incrustar**

Interruptores para uso general de instalar en caja EMT de 2x4. Apropriados para ser instalados en un sistema de corriente alterna, con capacidad para 10 amperios continuos, 120 voltios A.C, de contacto mantenido, cuatro (4) posiciones abierto cerrado, con terminales de tornillos, aptos para recibir cable de cobre hasta el calibre AWG #10, completos con herrajes, tornillos, y placas plásticas.

Se incluye el suministro e instalación de un tramo de alimentador desde el interruptor hasta cada una de las luminaria más cercanas correspondientes, en cableado 12 AWG, conductor de cobre suave sólido, diámetro 4.53 mm con capacidad de corriente de 30 A. El conductor tendrá un aislamiento en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad tipo HFFR LS o similar. La temperatura de operación será de 75°C y la tensión de operación de 600V.

## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de este ítem es la unidad (u) de interruptor doble contado en sitio según diseños y debidamente aprobado por la supervisión con todos los accesorios y elementos necesarios para su correcta instalación. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la presente orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

## **ACOMETIDA, TABLERO DE DISTRIBUCIÓN Y PROTECCIONES**

A continuación se definen las características generales para las especificaciones técnicas de los alimentadores utilizados en la edificación, corresponden a las definiciones de esta sección.

Cables y alambres aislados con material termoplástico NTC 1332

Conductores para instalaciones en general 0 -600 V. NTC 2050 Sección 310

Circuitos derivados para alumbrado y tomacorrientes. (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – Numeral 20.2.9 Requisitos de instalación #G RETIE 2013, Literal modificado mediante Resolución N° 4 0492 del 24 de abril de 2015:

Cables para alimentadores a tableros y acometidas de baja tensión (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – Numeral 20.2.9 Requisitos de instalación #G RETIE 2013, Literal modificado mediante Resolución N° 4 0492 del 24 de abril de 2015:

Requisitos de producto RETIE 2013 Artículo 20.2

Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – Numeral 28.3.3 Lugares con alta concentración de personas RETIE 2013, Resolución N° 9 0907 del 25 de octubre de 2013

Cordones y cables flexibles NTC 2050 Sección 400

Fabricantes aceptables:

### **Cables**

- Centelsa o equivalente.

### **Conectores**

- 3M o equivalente.
- Panduit o equivalente.

### **Características, montaje e instalación**

#### **CONECTORES Y EMPALMES**

Los conectores para el cableado serán elaborados en fábrica, certificados por UL, de tamaño, valor nominal, material, tipo y clase, para el uso y servicio indicados.

Todas las derivaciones o empalmes de los conductores deberán quedar entre las cajas de salida o de paso y en ningún caso dentro de los tubos. Entre caja y caja los conductores serán tramos continuos.



Las derivaciones para luminarias tipo bala, luminarias para lámparas fluorescentes o cualquier otro tipo especificado, se efectuarán mediante conectores de resortes sin soldadura tipo SCOTCHLOK marca 3M o equivalente.

Todas las conexiones en las cajas de derivaciones correspondientes a los sistemas de alumbrado y tomas hasta el No. 8 AWG, se harán por medio de conectores sin soldadura tipo SCOTCHLOCK marca 3M o equivalente.

En todas las cajas deben dejarse por lo menos 20 cm. para las conexiones de los aparatos correspondientes. Para las conexiones de cables cuyos calibres sean superiores al No. 8 AWG., los empalmes se harán mediante borneras adecuadas.

## **PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN**

Los conductores que se utilicen en las Instalaciones de alumbrado y tomacorrientes serán sólidos, con aislamiento o recubrimiento con muy bajo contenido de halógenos del tipo HFFR o similar, no mayor a 0.5%, no propagadores de llama y baja emisión de humos opacos. Deberán ser de cobre rojo electrolítico 99% de pureza temple suave y aislamiento termoplástico para 600V. Los fabricantes deberán cumplir con las Normas ICONTEC y estar homologados por un organismo certificado como el CIDET o el ICONTEC.

Los conductores que se utilicen en las Instalaciones de tomacorrientes de la red regulada, serán cableados, con aislamiento de iguales características a los de la red normal. Deberán ser de cobre rojo electrolítico 99% de pureza temple suave y aislamiento termoplástico para 600 V. Los fabricantes deberán cumplir con las Normas ICONTEC y estar homologados por un organismo certificado como el CIDET o el ICONTEC.

Los conductores de cualquier instalación a partir del N° 8 AWG hasta el No. 2 AWG. Serán de 7 hilos, desde el calibre 1/0 hasta el No. 4/0 serán de 19 hilos y del 250 kcmil al 500 kcmil serán de 37 hilos

Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se recomienda el uso de conductores de los siguientes colores:

Neutro de los circuitos normales:      Blanco en toda su extensión.

Neutros circuitos regulados:            Gris en toda su extensión.

Tierra de circuitos regulados:        Verde.

Fases:                                        Amarillo, Azul y Rojo.

Los conductores de neutro o tierra, superiores al No. 8AWG, deberán quedar claramente marcados en sus extremos y en todas las cajas de paso

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

Para la instalación de los conductores dentro de las tuberías se deberán utilizar los medios de tracción, tales como cinta pescadora, cable, sogas, grapas haladoras de cable y elementos mallados, que no dañen los cables ni las tuberías.

En caso de requerir empalmes de conductores, estos se deberán hacer mediante conectores tubulares especificados para los tipos de material del conductor y el aislamiento se deberá realizar con mangas termo encogibles o tubos pre-ensanchados encogibles en frío y de los fabricantes certificados.

Se deben ajustar los conectores eléctricos y las terminales a los valores de tensión de torsión permitidos por el fabricante. Si no se indicaran los valores de torsión del fabricante, deberá utilizar los detallados en las normas UL486A y UL486B.

Todos los conductores instalados en los tableros deberán tener arreglos nítidos a escuadra, con longitudes suficientes equivalentes a medio perímetro de su caja, con amarres plásticos tipo 3M o equivalente. En los tableros de medidores y protecciones, tableros de distribución de Fuerza y subtableros de Control de Alumbrado, los conductores deberán estar identificados de la siguiente manera:

A la salida de cada circuito el conductor deberá tener anillos plásticos (clips de marcación) la indicación del número de circuito que está alimentando.

A la salida de los encerramientos, el conductor deberá tener etiquetas con el rótulo cuyo alumbrado está controlando.

Cada neutro deberá estar identificando el circuito al cual pertenece.

Cada conductor de línea de tierra deberá indicar el circuito al cual pertenece.

En las cajas de paso o de halado de cables se utilizará identificador para conductores.

**10.19. Suministro e instalación de tablero general de baja tensión 110/220 V con totalizador de 400 A regulable. Tres (3) salidas de 150 A, dos (2) salidas de 70 A, dos (3) salidas de 50 A, cuatro (3) salidas de reserva. Banco de condensadores. Incluye DPS en baja tensión, 15 kA tipo 1.**

La actividad consiste en el suministro e instalación completa de un tablero general de baja tensión 110/220 V con totalizador de 400 A. Incluye la transferencia. Incluye la fijación al muro según los planos eléctricos.

El tablero cumplirá con las siguientes salidas eléctricas: Tres (3) salidas de 150 A, dos (2) salidas de 70 A, tres (3) salidas de 50 A, tres (3) salidas de reserva.

## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de este ítem es unidad (u) de tablero general instalado con todas las características mencionadas, completamente funcional, conectado, probado y recibido a satisfacción por la interventoría en la etapa respectiva del proyecto. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

**10.20. Alimentador 3xNo.6(F+F+F) + 1xNo.6 (N)+ 1xNo. 8 (T) AWG libres de halógenos, desde cuarto técnico, sube a bandeja portacables para alimentar tableros eléctricos. Incluye tramo de tubería de EMT con accesorios de salida de la bandeja para llegar al tablero eléctrico.**

**10.21. Alimentador 3xNo.8(F+F+F) + 1xNo.8 (N)+ 1xNo10 (T) AWG libres de halógenos, desde cuarto técnico, sube a bandeja portacables para alimentar tableros eléctricos. Incluye tramo de tubería de EMT con accesorios de salida de la bandeja para llegar al tablero eléctrico.**

**10.22. Alimentador 3xNo.10 (F+F+F) + 1xNo.10 (N)+ 1xNo10 (T) AWG libres de halógenos, desde cuarto técnico, sube a bandeja portacables para alimentar tableros eléctricos. Incluye tramo de tubería de EMT con accesorios de salida de la bandeja para llegar al tablero eléctrico.**

**10.23. Alimentador 2xNo.12(F+F) + 1xNo.12 (N)+ 1xNo12 (T) AWG libres de halógenos, desde cuarto técnico, sube a bandeja portacables para alimentar tableros eléctricos. Incluye tramo de tubería EMT con accesorios de salida de la bandeja para llegar al tablero eléctrico.**

**10.24. Alimentador No.10 AWG libres de halógenos para circuitos a 220 V bifásicos (F+F+N+T), desde cada uno de los tableros respectivos. Incluye tramo de tubería de EMT con accesorios para conexión a ducto evolutivo o en muebles según corresponda.**

**10.25. Alimentador No.10 AWG libres de halógenos para circuitos a 220 V trifásicos (F+F+F+N+T), desde cada uno de los tableros respectivos. Incluye tramo de tubería de EMT con accesorios para conexión a ducto evolutivo o en muebles según corresponda.**

**10.26. Alimentador No.12 AWG libres de halógenos para circuitos generales y regulados, desde cada uno de los tableros respectivos. Incluye tramo de tubería de EMT con accesorios para conexión a ducto evolutivo o en muebles según corresponda.**

**10.27. Alimentador No.14 AWG libres de halógenos para circuitos de iluminación, desde cada uno de los tableros respectivos. Incluye tramo de tubería de EMT con accesorios para conexión entre luminarias.**

El procedimiento a seguir será el siguiente:

Primero se realizará la respectiva verificación del tablero general en el cuarto técnico. Desde este tablero se derivará el respectivo alimentador hacia la bandeja portacables. Siguiendo el recorrido y a través del tramo más corto, se buscará el extremo de la bandeja a cada uno de los tableros eléctricos especificados en los planos eléctricos.

Estas especificaciones corresponden a los ítems 10.20 a 10.27. Cumplirán con el suministro e instalación de los alimentadores y canalizaciones descritos en cada enunciado.

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida es el metro lineal (m), instalado, canalizado y contado en sitio según diseños y debidamente aprobado por la supervisión con todos los accesorios y elementos necesarios para su correcta instalación. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la presente orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

## **TABLEROS ELÉCTRICOS**

Los tableros definidos en esta sección corresponden a las siguientes especificaciones técnicas.

Los tableros deben estar diseñados bajo una evaluación de riesgos que comprometan o degraden la integridad del equipo y para ofrecer un máximo de seguridad personal y operacional durante todas las condiciones de funcionamiento, inspección, mantenimiento, pruebas y puesta en servicio.

Los tableros de distribución deberán satisfacer los siguientes tipos de requerimientos:

Las especificaciones electromecánicas establecidas en las normas o indicadas.

Dimensiones y distribución en el interior de los compartimientos optimizado, sin detrimento de la operación, fácil mantenimiento y confiabilidad.

Utilización de componentes normalizados que simplifiquen el mantenimiento y posibles extensiones.

Modularidad que facilite ajustes durante el desarrollo del proyecto.

Certificación acreditada de pruebas tipo.

Fácil conexionado de salidas-entradas de potencia.

Espacio adecuado para acceso y conexiones a barras.

### **Normatividad:**

Requisitos para tableros de distribución (Panelboards): ICONTEC NTC 3278

Cuadros de distribución: NTC 2050 Sección 384-B

Requisitos de producto para tableros de distribución: RETIE 2013 Artículo 20.23

Equipo de Acometida para protección contra sobrecorriente: NTC 2050 Sección 230-G

Requisitos de producto: Interruptores automáticos: RETIE 2013 Artículo 20.16.2

Grado de protección de tableros: IEC-60529

Tableros e Interruptores de B.T: IEC 60947

Al momento de la puesta en servicio, y como parte integral del comisionamiento del producto, el fabricante y/o proveedor se obligan a realizar y documentar los siguientes ensayos y pruebas de rutina sobre el equipo y sus componentes operativos y compartimentales:

Verificación de cableados y pruebas de puesta en servicio.

Pruebas de características dieléctricas.

Verificación de las medidas de protección, enclavamientos y continuidad eléctrica de los circuitos de protección.

Pruebas de la resistencia de aislamiento.

Los tableros de control y protección para alumbrado y tomacorrientes estarán conformados por interruptores automáticos, termomagnéticos. Estos tableros estarán dotados del número de circuitos que aparecen en los cuadros de carga. La caja será fabricada en lámina de acero calibre americano no inferior al # 18 y su ejecución será del tipo para "Uso General NEMA 1". Estos tableros estarán dotados de un barraje de tierra aislado, que permita recibir el cable de tierra proveniente de la subestación y hacer una derivación por cada circuito. Los tableros tendrán forma de llevar a tierra el chasis.

La totalidad de los tableros se colocarán incrustados o sobrepuestos en paredes en forma tal que sus lados queden completamente nivelados.

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

Al hacer entrega de la instalación eléctrica, el Contratista imprimirá en el tarjetero del tablero la nomenclatura de los interruptores de acuerdo con la nomenclatura señalada en los planos.

### **Características Eléctricas Básicas:**

Las siguientes son las características eléctricas básicas requeridas para los tableros a instalar según su tipo.

### **TABLEROS BIFÁSICOS:**

- Tensión nominal de operación: 240VAC
- Tensión nominal de aislamiento: 300V
- Tensión ensayo dieléctrico: BIL 4kV (cat III)
- Tensión ensayo dieléctrico a frecuencia industrial: 2kV
- Nivel de cortocircuito: 10kA RMS
- Corriente nominal 125A
- Número de fases: 2
- Número de hilos: 4
- Grado de protección: IP2XC
- Número de circuitos: 8

- Calibre de lámina de hierro: 20 (0.9mm), 18 (1.2mm)
- Material de barras: Aluminio estañado.



**10.28. Suministro e instalación de tablero de distribución bifásico con barraje de neutro y tierra de 8 circuitos, incluye puerta.**

**10.29. Suministro e instalación de tablero de distribución trifásico con barraje de neutro y tierra de 18 circuitos, incluye puerta.**

**10.30. Suministro e instalación de tablero de bombas con barraje de neutro. Incluye puerta.**

Estas especificaciones corresponden a los ítems 10.28 a 10.30. Cumplirán con el suministro e instalación de los tableros eléctricos descritos en cada enunciado.

## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de los ítems anteriores corresponde a la unidad (u) de tablero instalado y en operación. Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su correcta instalación. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la presente orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

## **INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS**

*Las protecciones electromagnéticas propuestas para la edificación, deben cumplir las siguientes exigencias.*

### **Generalidades:**

### Interruptores automáticos industriales de caja moldeada:

Los interruptores automáticos definidos con funciones de “unidad de disparo electrónico” deberán incluir los accesorios y adecuaciones que, adicionalmente, permitan el mando local o remoto, mediante señales análogas y/o digitales, de dicho interruptor. Serán estos los que se ubicarán en las cajas plug in de derivación de la electrobarra para llegar a cada tablero de medidores en cada piso. Podrán ser de las marcas SQUARED, MERLINGERIN, SIEMENS, ABB LEGRAND O equivalentes.



Los interruptores serán automáticos, de tipo caja moldeada de sobre poner, con mecanismo operación para cierre y apertura rápidos (para los totalizadores de los tableros). Estarán provistos de elementos termo magnéticos que permitan una característica de tiempo inverso y disparo instantáneo. Tendrán una capacidad de interrupción en corto circuito no inferior al cálculo dado en la coordinación de protecciones por el software empleado, serán individuales, intercambiables, y se suministrarán en las cantidades y capacidades de carga continua indicadas en el diagrama unifilar. Deben corresponder a las cantidades, planos , diagramas unificables y memorias de calculo anexas del proyecto. Deben cumplir con requisitos de producto: Interruptores automáticos. RETIE 2013 Artículo 20.16.2.



Interruptores para tableros de distribución y protección de alimentadores en baja tensión: Certificados por organismos autorizados para Certificación de productos como el CIDET o el ICONTEC.





### **Características, montaje e instalación:**

La derivación en el tablero se debe ejecutar en forma ordenada y los conductores se derivaran en escuadra de tal forma que quede clara la trayectoria de todos los conductores y posteriormente se pueda retirar, arreglar o cambiar cualquiera de las conexiones.

Los tableros se derivaran y alambraran, siguiendo exactamente la dirección de los circuitos dada en los planos para garantizar el equilibrio de las fases.

### **Procedimiento de ejecución**

Para los circuitos ramales y las derivaciones (taps) se deben utilizar, interruptores de enchufar, de los amperajes especificados en los planos y una capacidad mínima de cortocircuito de 12 kA.RMS, simétricos a 240V, con disparo térmico de tiempo inverso para sobrecargas y disparo magnético instantáneo para cortocircuitos.

Los automáticos de dos y tres polos que se especifiquen, deberán ser compactos, de accionamiento simultáneo en todos los polos y no serán implementados con automáticos individuales.

### **10.31. Suministro e instalación de Interruptor de incrustar. 1x20 A, 1x30, 2x20, 2x30 A.**

### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de los ítems anteriores corresponde a la unidad (u) de interruptor termomagnético instalado y en operación. Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su correcta instalación. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la presente orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza,

disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

## **CABLEADO ESTRUCTURADO**

### **10.32. Suministro e instalación de cable UTP Cat 6A AMP.**

El cable contiene 4 pares de cable de cobre trenzado, al igual que estándares de cables de cobre anteriores. Aunque la categoría 6 está a veces hecha con cable 23 AWG, esto no es obligatorio; la especificación ANSI/TIA-568-B.2-1 aclara que el cable puede estar hecho entre 22 y 24 AWG, mientras que el cable cumpla todos los estándares de control indicados. Cuando es usado como cable patch, Cat-6A acaba normalmente en conectores RJ-45, a pesar de que algunos cables Cat-6A son incómodos para terminar de tal manera sin piezas modulares especiales y esta práctica no cumple con el estándar.

Si los componentes de los varios estándares de cables son mezclados entre sí, el rendimiento de la señal quedará limitada a la categoría que todas las partes cumplan. Como todos los cables definidos por TIA/EIA-568-B, el máximo de un cable Cat-6 horizontal es de 90 metros. Un canal completo (cable horizontal más cada final) se permite que llegue a los 100 metros en extensión.

### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de estos ítems es el metro lineal (m) de cable UTP cat 6A (ref: AMP) con todos los accesorios y elementos necesarios para su correcta instalación. Debe ser aprobado por la interventoría. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

### **10.33. Suministro e instalación de salidas tipo HDMI. Incluye cable HDMI de 7m. Incluye tubería EMT de 1" y accesorios EMT. Incluye cada uno de los face plate para entrada y salida. Incluye cajas RAWELT para cada una de las salidas. Incluye demás accesorios necesarios para su instalación.**

Esta actividad corresponde al suministro e instalación de todos los elementos necesarios para el funcionamiento de un sistema tipo HDMI con entrada a altura de mesa y salida al lado del punto eléctrico en cielo raso o en el punto indicado por la interventoría donde se encontrará el video beam.

Esta actividad incluye las cajas RAWELT y los face plate para la entrada y salida. De igual manera incluirá el tramo de tubería EMT de 1" entre ambos puntos con curvas, terminales y todos los accesorios necesarios para su sujeción e instalación.

Finalmente, la actividad incluirá 7 m de cable HDMI correspondiente a la distancia entre la entrada y salida del punto y el adaptador necesario para su conexión al face plate.

**10.34. Suministro e instalación de salida de datos sencilla. Incluye Jacks RJ45 cat. 6A AMP, ponchada, marquillado y accesorios necesarios para su instalación.**

**10.35. Suministro e instalación de salida doble de voz y datos. Incluye Jacks RJ45 cat. 6A AMP, ponchada, marquillado y accesorios necesarios para su instalación.**

Se deberá instalar y suministrar salidas de voz y/o datos (RJ145) para la conexión redes de datos (LAN, WAN, ETHERNET, INTERNET).

El cableado a emplear en las redes de datos y telefonía IP será tipo 6A AMP.

La canalización será por ducto evolutivo o tubería EMT en los puntos donde sea necesario. Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su correcta instalación.

Estas especificaciones corresponden a los ítems 10.34 y 10.35.

**Medida y forma de pago:**

La forma de pago será por unidad (u) de toma sencillo o doble de voz/datos instalados, probado y en operación. Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su correcta instalación. Debe ser aprobado por la interventoría. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

### **10.36. Certificación de puntos de voz y datos.**

Todos los puntos de red contemplados en el formulario de cantidades deberán ser certificados. La certificación se hará por canal completo y debe realizarse con un equipo certificador que permita hacerlo a 1000 MHz preferiblemente (se acepta mínimo 800 MHz), los cuales deberán ser recibidos a satisfacción por la interventoría, previo cumplimiento de este requisito.

Las características básicas del cable CAT.6A para transmisión en 10/40 Gbps sobre par trenzado, con frecuencias y parámetros de transmisión estipulados hasta 1000 MHz, son definidas por la norma ISO/IEC 11801:2002 Adenda 1 abril de 2008 categoría6/claseFA. Debido a la alta frecuencia necesaria para soportar esta tasa de transferencia, esta norma incluye un parámetro de transmisión denominado AlienCrosstalk (ANEXT), el cual preferiblemente puede ser incluido en el reporte de certificación (Nota: no se hace obligatorio considerando que el cable elegido tiene apantallamiento global).

No se aceptarán puntos que no cumplan con la certificación del mismo, la cual será realizada por el CONTRATISTA.

Los resultados deberán ser entregados en medio magnético e impresos, y deberán ser certificados por la Interventoría.

El equipo de medida debe tener certificado de calibración vigente y deberá aportarse una copia junto con el informe de certificación.

Cada medida se almacenará con un identificador único, que permita su fácil localización. Como mínimo se entregarán las medidas de todos los enlaces en soporte electrónico con el formato propio del software del equipo utilizado.

#### **Medida y forma de pago:**

La forma de pago será por unidad (u) de toma sencillo o doble de voz/datos certificado. Debe ser aprobado por la interventoría. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en la orden contractual, incluyendo todo lo referenciado en estas especificaciones técnicas, equipos, herramientas, materiales, transporte, cargue y descargue, acarreo externo e interno, disposición de los sobrantes, Mano de Obra calificada, limpieza, disposición de sobrantes, pruebas, elementos de protección y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.