**CONTRATO DE PRESTACION DE SERVICIOS No. 044-2018**

"REVISIÓN, AJUSTE, OPTIMIZACIÓN Y COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS, LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN Y PLIEGOS DE CONDICIONES PARA OBRA DE LOS ESCENARIOS DE LA UNIDAD DEPORTIVA CALLE 42 EN LA CIUDAD DE IBAGUÉ –DEPARTAMENTO DE TOLIMA".



**PROYECTO: "TERMINACIÓN DE DISEÑOS CONSTRUCCIÓN PARQUEADERO CARRERA 5ª Y DISEÑOS DE ACCESO A PARQUEADEROS DE LA UNIDAD DEPORTIVA LA 42 EN EL MUNICIPIO DE IBAGUÉ, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA"**

# ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION SISTEMAS ELECTRICOS, VOZ Y DATOS

ELABORADO POR:

MC CONSTRUCCIONES Y CONSULTORÍAS

JUNIO 15 DE 2018

**DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO:**

El proyecto comprende la construcción de Escenarios Deportivos en la ciudad de Ibagué para la Unidad deportiva La 42, con las siguientes etapas:

- Primera Etapa. Complejo de Piscinas.
- Segunda Etapa. Parqueadero sobre la carrera 5ª.
- Tercera Etapa. Parqueadero de la Calle 42 con Av. del Ferrocarril y Coliseo de Práctica de deportes de combate.
- Cuarta Etapa. Coliseo Menor y Coliseo de Práctica de Gimnasia.

Se incluyen nuevas acometidas en media tensión subterráneas en 13,2kV, nueva subestación principal de 225kVA 13200/208-120V con celda de medida de energía en media tensión y celda de protección con interruptor SF6 en media tensión, transformador seco clase F y nueva subestación para el coliseo, con sus respectivas celdas de protección de Seccionadores fusibles tripolares bajo carga, y tableros de baja tensión con transferencias automáticas generales, plantas eléctricas de emergencia stand by, alimentadores y acometidas en BT, tableros de alumbrado y tomas, tableros de control de alumbrado. sistemas de iluminación, tal como se detallan en planos y cantidades de obra.

El presente documento presenta las Especificaciones Técnicas de construcción para la segunda etapa: Parqueadero sobre la carrera 5ª.

**EJECUCION DE LAS OBRAS:**

El oferente debe tener en cuenta que los trabajos se pueden adelantar por etapas según defina el IMDRI.

El Contratista deberá coordinar con Interventoría la ejecución de los trabajos conforme se adelanten las obras civiles y arquitectónicas.

El oferente debe estudiar el conjunto de planos tanto eléctricos como civiles / arquitectónicos y de otras disciplinas tales como aire acondicionado, estructurarles, cableado estructurado, etc., para evaluar adecuadamente el alcance y dificultades de la obra, deberá investigar con los diversos fabricantes y contratistas los ítems que se relacionan entre si tales como planta eléctrica, controles a implementar entre planta eléctrica, transferencia automática, vías de ingreso de equipos, etc.

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

Los equipos y materiales se utilizarán en las instalaciones del Proyecto serán todos nuevos y de igual o mejor calidad a la anotada en las cantidades de obra y especificaciones.
El contratista de la obra eléctrica, utilizará materiales totalmente nuevos, de la mejor marca obtenible para el uso especificado.

TODOS LOS MATERIALES ELÉCTRICOS RELACIONADOS O INVOLUCRADOS EN ESTE PROYECTO DEBERÁN PRESENTAR CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO ANTES DE SU INSTALACIÓN, SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL CAPÍTULO 1, ARTÍCULO 2, NUMERAL 2-3, LA TABLA 2-1 Y TABLA 2-2 Y CUMPLIR LOS REQUISITOS DE PRODUCTO QUE ESTABLECE EL CAPÍTULO 3 –ARTÍCULO 20 DEL RETIE.

Todos los equipos serán instalados en total acuerdo con las instrucciones de los fabricantes. El contratista deberá obtener esas instrucciones y tales documentos serán considerados como parte de estas especificaciones.

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

Los trabajos que se licitan comprenden el suministro e instalación de todos los materiales y equipos necesarios para la puesta en marcha de los sistemas eléctricos de la Acometida en media Tensión, equipo de medida de energía en media tensión, Celdas de media tensión de protección, Transformadores tipo seco de resina media tensión/ baja tensión, Planta eléctrica de Emergencia, Sistemas de iluminación, Tableros eléctricos de Baja Tensión incluyendo Acometidas, Parciales, salidas de alumbrado, tomas de corriente, tableros, gabinetes de fuerza, etc., con sus correspondientes tuberías, conductores, cajas, accesorios, tableros y aparatos que aparecen en los planos, en estas especificaciones y en la lista de cantidades de obra.

El valor de cada ítem deberá incluir los materiales, la obra de mano con todas sus prestaciones sociales, los equipos y herramientas, la dirección técnica, los gastos generales y de administración y todos los gastos necesarios para la ejecución total de las instalaciones materia de este contrato.

Las instalaciones eléctricas y afines, serán ejecutadas de acuerdo a la NORMA ICONTEC NTC-2050, RETIE y RETILAP.

Una vez terminadas las instalaciones, el contratista deberá obtener la recepción de las mismas por parte del Inspector RETIE RETILAP, y /o de las empresas de energía respectivas (ENERTOLIMA en este caso) ; además, se comprometerá a entregar un juego de planos actualizados de acuerdo a la obra ejecutada, todas las modificaciones y correcciones que se presenten durante el desarrollo de la obra, deberán quedar consignados en este juego de planos.

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

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

El proponente debe anexar a su oferta **Análisis de Precios Unitarios para todos** y cada uno de los ítems de pago.

Los **Análisis de Precios Unitarios** que se suministran junto con las cantidades de obra a los proponentes son meramente informativos, el proponente deberá completar o modificar estos APU de acuerdo con su análisis y estudio basándose en los planos, en sus propias medidas y su experiencia, . No se reconocerá valor adicional en los ítems de pago en reclamos basados en las cantidades o precios indicados en los APU.

Hace parte del alcance del trabajo del Contratista todas las gestiones con ENERTOLIMA y/o Inspector RETIE y RETILAP para obtener las aprobaciones necesarias hasta la puesta en servicio del proyecto. Los pagos correspondientes a derechos de interventoría, inspección RETIE, RETILAP o similares serán hechos por el Contratante.

## SUMINISTRO DE ENERGIA

SISTEMA DE MEDIA TENSION A 13.2 kV.
PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED TRIFASICA DE 13.2 kV.

El punto de conexión a la red trifásica de 13.2 kV de ENERTOLIMA correspondiente al circuito tres de la subestación Papayo está contenido en el documento de Datos

Básicos emitido por ENERTOLIMA, anexo a estos documentos. El punto físico N° 1093304, de la red de ENERTOLIMA. En el punto de energización se realiza la conexión conforme lo determina el documento de factibilidad de ENERTOLIMAN°123-2018

RED SUBTERRANEA 13.2kV.

La red subterránea se realiza a través de canalización en zona blanda y zonas duras (pavimentos) con ductos PVC de 4" y cable de cobre XLPE # 1/0 AWG, 15 kV-100%,
La canalización subterránea de la acometida trifásica a 13.2kV consta de las siguientes características:

1) La profundidad de la canalización será mínimo de 80 cms.

2) Se instalaran dos ductos PVC-DB, de 4", uno ocupado, tres de reserva.
3) La pendiente de la canalización será mínimo 0,1% hacia las cajas de cableado.

4) La cajas de cableado será CAMARA DE CABLEADO MT NORMA ENERTOLIMA SB276. los tubos en las cámaras y cajas deben ser emboquillados en forma de campana de tal manera que minimicen los esfuerzos cortantes sobre el cable. Las tapas deben marcarse de tal manera que indiquen que es una caja de energía eléctrica.

5) Dado el alto nivel freático del lugar, las cámaras y caja de cableado se sellaran completamente e igualmente los ductos en las bocas-tubos de las cajas con un compuesto expandible, de tal manera que su grado de hermeticidad no permita el paso y alojamiento de agua al interior de los ductos.

6) En toda la extensión de la canalización debe colocarse CINTAS DE SEÑALIZACION, una cinta amarilla de 25 cms de ancho a 20 cms del tendido superior de la tubería.

7) El conductor de la acometida trifásica a 13,2 KV; es conductor de cobre suave, aislado con polietileno reticulado XLPE, pantalla semiconductora con polietileno extruido, cinta de cobre helicoidal y chaqueta de exterior de PVC, con BIL para 15 KV,100% de aislamiento,90ªC, calibre 1/0 AWG. Cumple las normas: RETIE, UL-1072, ICEA S-97-682, ICEA S-93-639, NTC2186.En los cables de MT se aterrizaran los apantallamientos metálicos del cable. (Norma NTC 2186-2,anexo G literal G.4.1.1).

8) El conductor de tierra es cable de cobre desnudo, calibre # 2 AWG. Cumple las normas: RETIE; ASTM B8; NTC-307.

9) Código de Colores: La acometida de MT a 13.2 KV se identificara con los siguientes colores:

Fase A: color Violeta. Fase B: color Café. Fase C: color Rojo. Tierra: Desnudo.

Los detalles del punto de conexión a la red de 13.2KV, las canalización de M T y cajas de cableados se presentan en los Planos anexos

**CELDA DE MEDIA TENSION EN 13.200V**

Las celdas serán modulares SM6 tipo metal enclosed para uso interior, fabricadas por Schneider Electric tipo QM 17.5kV o similares se deben suministrar con los fusible tipo HH de la capacidad indicada en los planos.
Todas las celdas se deben interconectar eléctricamente como se muestra en los planos utilizando barrajes de interconexión de CU especiales para este propósito.

**Características eléctricas**

| | |
|---|---|
| **VOLTAJE NOMINAL** | **17.5 kV** |
| **VOLTAJE OPERACION [KV]** | **13.2 kV** |
| **BIL [KV]** | **95** |
| **AISLAMIENTO FREC.** | **38** |
| **[KV]** | |
| **Icc / 1 seg. [KA]** | **20** |
| **CAPACIDAD DE CIERRE [KA pico]** | **50** |
| **FRECUENCIA [Hz]** | **60** |
| **CORRIENTE NOMINAL BARRAJE** | **630** |
| **MEDIO DE CORTE Y EXTINCION** | **SF6** |

**SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.**

El sistema de malla a tierra está calculado para un nivel de corriente de falla asimétrica indicada en planos. La topología de la malla, el calibre de conductor de malla de tierra se muestran en los planos. Las varillas de toma a tierra tipo Cu-Cu de 5/8” x 2,4 mts. La profundidad de enterramiento del conductor a tierra es de 80 cms. las uniones varilla-cable deben ser con soldadura exotérmica. Debe fabricarse una caja de inspección y mantenimiento de 30x30x60 cms, con tapa en lámina alfajor de ¼”. Deben equipontencializarse todas las celdas y los tableros eléctricos.

La disposición de la malla a tierra, detalles constructivos y cuadro de cálculos se presentan en los planos anexos.

**SUBESTACIONES ELECTRICAS**

Las subestaciones tienen un esquema típico que consiste en:

**CELDA DE REMONTE DE CABLES GAM -1 A 13,2 KV.**

La celda **GAM-1** es utilizada como remonte de cables MT y dispone de un barraje para la llegada de los cables y conexión a la celda tipo QM adyacente

**CELDAS DE PROTECCION CON SECCIONADOR FUSIBLE BAJA CARGA** QM, tipo SM6 Schneider Electric o similar

Celdas de protección con seccionador de operación baja carga y base portafusible, seccionador de operación bajo carga 13,2 kV 400A, mando manual, dispositivo de disparo tripolar por fusión de un fusible, base portafusible para 3 fusibles norma DIN, señalización mecánica fusión fusible, bornes para conexión inferior de cable seco unipolar, FUSIBLES TIPO HH SIBA de las capacidades de corriente anotadas en el diagrama unifilar anexo

**TRANSFORMADORES DE CAPACIDAD INDICADA EN PLANOS PARA CADA SUEBSTACION 13.200-208/120. SECOS RESINA CLASE F**

Los transformadores deben tener las siguientes características generales:

| | |
|---|---|
| CAPACIDAD | Según planos |
| # de fases | 3 |
| FRECUENCIA | 60 Hz |
| NORMAS | IEC 60076- NTC APLICABLES |
| TIPO | SECO – CLASE F CON BOBINAS ALTA TENSIÓN ENCAPSULADAS EN RESINA EPOXICA AL VACÍO EN MOLDE, BOBINAS DE BAJA |
| CLASE AMBIENTAL /CLIMÁTICA | E2 /C2 / F1 |
| AUMENTO DE TEMPERATURA | 100 ºC |
| TEMPERATURA EN EL PUNTO MAS | 155 C |

| | |
|---|---|
| REFRIGERACIÓN | NATURAL (AN) |
| SERVICIO | CONTINUO |
| MONTAJE | INTERIOR |
| VOLTAJE ENTRADA | 13200 VOLTIOS BIL 170 kV |
| CONEXIÓN ENTRADA | DELTA |
| REGULACIÓN ENTRADA (TAPS) | ± 2 x 2.5 % |
| VOLTAJE SALIDA A PLENA CARGA | 208 / 120 VOLTIOS |
| VOLTAJE SALIDA EN VACÍO | 216 / 125 VOLTIOS |
| CONEXIÓN SALIDA | ESTRELLA CON NEUTRO |
| GRUPO DE CONEXIÓN | Dyn5 |
| | |

ACCESORIOS A SUMINISTRAR con el transformador:
Cambiador de derivaciones tipo puente sobre cada bobina.
Terminales de Alta tipo tornillo y terminales de Baja en platina perforada.
Dispositivos para levantar y arrastrar.
Dispositivos de puesta a tierra de las estructuras y el núcleo.
Placa de características.
Ruedas orientables.
Termómetro de indicación digital con dos (2) contactos secos (1 alarma, 1 disparo), tres (3) sensores PT-100 uno en cada fase, cableados a una bornera de terminales montada en la estructura superior del transformador.
Tres (3) DPS 12 kV 10kA poliméricos instalados en el bornes de media tension

PRUEBAS DE RUTINA SEGÚN NTC
Medición de la resistencia de los devanados.
Medición de la relación de transformación en todas las fases y en todas las posiciones del conmutador.
Medición de la tensión de cortocircuito.
Medición de las pérdidas con carga.
Comprobación del grupo vectorial.
Medición de las pérdidas y corriente sin carga (en vacío)
Ensayo de tensión aplicada.
Ensayo de tensión inducida.
Medición de resistencia de aislamiento con megger.
Medida de las descargas parciales.

**CELDA PARA TRANSFORMADOR**

La celda será apta para alojar el transformador de resina, clase F, trifásico 13.200-208/120V de la potencia indicada para cada subestación especifica, debe incluir sistema de ventilación forzada (la celda , no el transformador) , con arrancador directo adecuado.
La operación de la ventilación forzada será comandada por los termómetros suministrados con los transformadores antes anotados.
Se debe incluir en este ítem los cableados y accesorios necesarios para la operación del sistema de manera adecuada.
La celda se debe fabricar con las áreas/ventanas de ventilación necesarias para el tamaño del transformador y determinadas por la norma y considerando el sitio y ubicación de montaje de la celda.
En los ítems de las cantidades de obra se deben incluir la interconexión en media tensión, entre transformador y celda de media tensión con terminales premoldeados y cable XLPE, así como la interconexión en baja tensión entre bujes del transformador y el Tablero Principal de Baja Tensión, en cable de Cu THHN/THWN, con los cables de capacidad adecuada a la capacidad nominal del transformador y con los factores de seguridad de norma, alternativamente se puede cotizar barrajes de interconexión con uniones flexibles en bornes de transformador. Se debe incluir todos los accesorios necesarios, bornes terminales, correas de amarre, etc.

**TABLEROS DE BAJA TENSION 208/120V**

Los Tableros de Baja Tensión deben tener la certificación respectiva de homologación de producto RETIE
Los TP-BT serán del tipo switchboard, auto soportados, fabricadas en lamina de acero cold rolled calibres 14 y 16 sometidas a tratamientos de bonderización y fosfatado previa pintura y con acabado de pintura horneable color gris máquina.
Los Tableros de baja tensión se deben suministrar con los equipos anotados en el diagrama unifilar, incluyendo las transferencias automática, interruptores con capacidad interruptiva mayor a 18 kA a 240V indicados en los planos y los analizadores de redes mostrados en los planos.
Se incluye en el alcance del trabajo la instalación y puesta en servicio así como una instrucción los operarios designados por el Contratante para lectura y operación de todos los equipos y aparatos.
Los analizadores de redes a suministrar serán Circuitor Ref. CVM NRG 96 o similar, deben tener posibilidad como mínimo de medida de energía activa, voltajes, corrientes, los datos se deben poder descargar en un computador portátil y debe tener un puerto de comunicaciones para eventual conexión con un centro de datos remoto.
Se debe instalar un DPS / TVSS TIPO 2 con I máx. 65 kA (onda 8/20uS) apto para instalar en sistema trifásico 4 hilos 208/120V con protección para las 3 fases y el neutro, conectado al barraje principal del tablero con interruptor tripolar de 30A Icc 65kA a 240V

Todos los tableros y celdas debe calafatearse en la entrada de cables de los alimentadores y otras aberturas, de tal manera que queden impenetrables para roedores, utilizando lamina compuesta fire barrier CS-195+ de 3M o espumas/ rellenos expandibles antifuego o productos similares que sean compatibles con sistemas eléctricos

**PLANTAS ELECTRICAS DE EMERGENCIA TIPO STAND BY, DE CAPACIDADES SEGÚN SE INDICAN EN LOS PLANOS PARA CADA SUBESTACION**

Se requiere suministrar, transportar e instalar en el sitio indicado en planos un equipo para generación eléctrica diesel de las capacidades indicadas en los planos para cada subestación a la altura de Ibague (T), con motor diesel, Turbo-cargado, refrigerado por radiador, directamente acoplado a su generador, con factor de potencia 0.8, 4 hilos, neutro accesible, 208/120 voltios, 60 Hz, trifásico, con tablero de control montado independientemente del conjunto motor-generador y con todos los accesorios estándar descritos posteriormente. Todo el conjunto se debe soportar sobre una base tanque metálica con capacidad de almacenamiento de combustible tal que permita la operación continua a plena carga del equipo por un mínimo de 8 horas.

El equipo debe tener Certificado de Producto tal como exige el RETIE-2013.

Hace parte del alcance del trabajo el transporte, montaje y puesta en servicio de la máquina,
Se debe incluir en el precio el costo de la instrucción y preparación de un técnico designado por el propietario a quien se dará un curso de entrenamiento que le permita la operación e interpretación de la señales de alarma y operación así como el diagnostico básico de problemas en la máquina. Este entrenamiento no será menor a 4 horas y debe incluir ejemplos en tiempo real de arranque, parada, operación transferencia, lectura de errores mostrados en pantalla de control tanto de planta como de transferencia.
Hace parte del suministro la construcción de un cordón / dique en concreto de contención antiderrame de combustible. La altura del dique se deberá calcular de acuerdo con la capacidad de galones de combustible de la planta
Los cables de control para arranque / parada automática de la planta serán suministrados, instalados y conectados por el contratista en este ítem y hacen parte del alcance del ítem de pago de planta eléctrica, el contratista será el responsable de la operación correcta de la máquina.

Hace parte del suministro **una cabina insonora apta para uso intemperie** para la máquina de acuerdo con especificaciones que se detallan más adelante

Se debe incluir en el precio de la propuesta los costos que corresponden a coordinación de trabajos de las obras civiles correspondientes a la instalación de la máquina
Igualmente se debe incluir los diseños y recomendaciones para instalar un adecuado sistema de llenado de combustible para la máquina de acuerdo con la localización especifica de la planta en este proyecto.

Una vez adjudicado el contrato y de manera previa a la instalación y para la respectiva coordinación del proyecto el contratista deberá presentar en el término de quince (15) días posteriores al recibo del aviso de adjudicación planos detallados de las instalaciones.

TABLERO DE CONTROL MOTOR - GENERADOR

Tablero de control con microprocesador y Display digital, mínimo con las siguientes opciones:
INDICADORES:
-Presión de aceite
-Voltaje DC de Baterías
-Número total de arranques.
-Corriente AC
-Frecuencia.
-Temperatura de agua.
- Horas de trabajo.
-Voltaje AC.
-Kilovatios.

PAROS AUTOMÁTICOS.
-Alta temperatura del refrigerante.
-Falla sensor RPM
-Arranque fallido.
-bajo y alto voltaje AC
-Sobrecorriente.
-Baja presión de aceite.
-Bajo nivel refrigerante.
-Sobre velocidad.
-Alta y baja frecuencia.
-Cortocircuito.

ACCESORIOS QUE DEBE INCLUIR EL EQUIPO OFRECIDO

| ITEM | DESCRIPCION | CONFIRMAR |
|---|---|---|
| Silenciador | Atenuación típica de 18 a 25 dB | |
| Acople flexible | Para acople del motor al silenciador | |
| Amortiguadores de vibración | Instalados entre el grupo moto-generador y la base estructural del equipo, que absorban el 98 % de las vibraciones. | |
| Precalentador de agua | Que mantenga constante la temperatura del motor y permita tomar carga | |

| | | |
|---|---|---|
| | inmediatamente se presente una falla en la red pública | |
| Arrancador automático | | |
| Baterías, cable y base | Con electrolito tipo GEL (no liquido) libre de mantenimiento | |
| Interruptor de caja moldeada con unidad de disparo electrónica | Con la capacidad adecuada para la operación del equipo, o equipo electrónico de protección que lo reemplace | |
| Tablero de control | Con todas las protecciones. | |
| Base tanque de combustible | Con capacidad suficiente de galones de acpm para asegurar operación continua a plena carga durante 8 horas mínimo | |
| Cargador de baterías | Fabricante y referencia: | |

El ítem incluye como alcance además de lo arriba anotado:

- Tuberías y conexiones para suministro de combustible entre tanque base y máquina.
- Suministro de 40 galones de combustible que se utilizarán durante las pruebas y puesta en servicio,
- Cabina de insonorización para la planta eléctrica apta para instalación y uso intemperie, Debe garantizar una medición de 85 Db (A) en promedio medidos a 1 Mts (72 Db a 7 Mts) de la cabina medidos en protocolo de campo abierto y escala lenta.
- Planos de detalles de todas las instalaciones incluyendo listado de materiales.
- Manual de operación y mantenimiento del grupo electrógeno, manual de instalación del grupo electrógeno, catálogos de partes, carta de garantías. Listado de piezas de repuesto recomendadas.

## ACOMETIDAS / ALIMENTADORES DE BAJA TENSION

Los alimentadores de baja tensión desde las celdas de baja a tensión, interruptores o transferencia automática, se deben construir acorde con los calibres de conductores y tuberias indicados en los planos, la interconexión entre planta eléctrica y transferencia debe incluir además de los conductores de potencia los conductores o cables necesarios para señal de arranque / parada de la maquina y otros conductores que eventualmente sean necesarios para servicios tales como pre

calentador de camisas, cargador de baterías, etc.
Las canalizaciones deben construirse con las cámaras de baja tensión necesarias según norma y según se exija en las normas de Enertolima y NTC 20150 / Retie

La canalización subterránea desde los Tablero generales de Baja tensión hasta mástiles de alumbrado deben considerar;

La profundidad de la canalización será mínimo de 40 cms.
se instalaran ductos y cables según lo indicado en planos.
La pendiente de la canalización será mínimo 0,1% hacia las cajas de cableado.
Las cajas de cableado serán cajas Baja Tensión de la Norma ENERTOLIMA
Dado el alto nivel freático del lugar, las cajas de cableado se sellaran completamente e igualmente los ductos en las bocas-tubos de las cajas con un compuesto expandible, de tal manera que su grado de hermeticidad no permita el paso y alojamiento de agua al interior de los ductos.
En toda la extensión de la canalización deben colocarse CINTAS DE SEÑALIZACION, una cinta amarilla de 25 cms de ancho a 10 cms del tendido superior de la tubería.

Las rutas de la canalización subterránea y cableado se indican en los planos anexos

**SISTEMA DE INSTALACIONES ELECTRICAS INTERIORES GRADERIAS**

**CANALIZACIONES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES**

**TUBERIA CONDUIT Y ACCESORIOS**

La tubería metálica para distribución de las salidas eléctricas sobrepuesta, expuesta interior u oculta a la vista será EMT de ¾" o del diámetro indicado en los planos; los accesorios como adaptadores, uniones, curvas también serán del tipo EMT, la tubería será fijada a la losa de la edificación con grapas galvanizadas de doble a la cada 1,5 mts o al menos una fijación en tramo menor o igual a esta distancia. La derivaciones entre salidas eléctricas será a través de cajas Rackwell o tipo FS de 4"x4"x2" de tres salidas para ¾" La tubería EMT debe cumplir las normas ANSI C 80.3, NTC 105, UL 797.
Las tuberías que se instalen a la vista, estas serán, instaladas en forma paralela o en ángulo recto, con respecto a la estructura del edificio.
La tubería PVC se puede utilizar en tramos empotrados o embebidos en la pared o enterrada por piso. La tubería PVC debe cumplir la norma NTC 979.
Todas las cajas metálicas y rackwell o FS deben ser aterrizadas.
En resumen toda tubería eléctrica sobrepuesta interior o por cielo falso debe ser metálica EMT.

El contratista suministrará e instalará los tubos conduit, las cajas de conexión, cajas de paso, uniones, codos, adaptadores, accesorios de expansión, grapas de fijación, soportes y demás elementos necesarios para la adecuada ejecución de las instalaciones de acuerdo a los planos, especificaciones y cantidades de obra.
En los planos se muestran los recorridos de las tuberías a instalar, es responsabilidad del contratista verificar en la obra que no existan interferencias con otras instalaciones o la estructura del edificio.
Las tuberías a instalar incrustadas en muros o placas y la instalación deberán ejecutarse de forma tal que permita una fácil identificación posterior.
En el caso de tuberías que se instalen a la vista, estas serán, instaladas en forma paralela o en ángulo recto, con respecto a la estructura del edificio.
Cuando las tuberías pasen juntas de dilatación estructurales deberán instalarse accesorios adecuados que permitan desplazamientos y eviten esfuerzos mecánicos que podrían dañar la tubería.
Los valores unitarios deberán incluir todos los accesorios, soportes, anclajes y elementos de fijación para soportar la tubería a instalar.

La instalación de las tuberías debe hacerse respetando todas las Normas y disposiciones consignadas en la NORMA NTC 2050 del Código Eléctrico Nacional y las disposiciones del RETIE-2013.
Para los cambios de dirección de las tuberías se utilizarán curvas simétricas, se permitirán curvas ejecutadas en la obra para tuberías de ¾", estas deberán conservar los diámetros especificados en las normas y en ningún caso se aceptarán tuberías deformadas o con reducciones significativas en su diámetro.

**En la transición de las dilataciones debe emplearse tubería flexible con el fin de evitar rupturas por movimiento de las estructuras.**

**SOPORTERIA**

Para las tuberías que se instalen a la vista deberá tenerse en cuenta lo siguiente:
Para la soportería de todas las tuberías que se instalen a la vista deberá cumplirse lo dispuesto en las tablas 346-12 y 347-8 de la Norma ICONTEC 2050 en cuanto a la separación máxima de los soportes.
Todas las tuberías que sean instaladas a la vista, deberán ser soportadas mediante el uso de grapas galvanizadas del calibre adecuado, y fijadas a los muros y a las placas de concreto mediante tiros o pernos de fijación de igual o mejor calidad que los fabricados por HILTI o RED HEAD.
Para soportar los tubos de las acometidas dentro de los ductos, o para colgarlos de las placas de concreto, se utilizarán soportes en ángulo o canal estructurado liso o ranurado de las dimensiones apropiadas para el número de tubos a soportar. Cada

uno de los tubos que lleve el soporte contará con una abrazadera en varilla redonda de, roscada en los extremos y asegurada mediante tuerca y arandela.

## CONDUCTORES ELECTRICOS

Es responsabilidad del contratista el suministro, instalación, conexión y prueba de todos los conductores necesarios para completar las instalaciones, de acuerdo a los planos, especificaciones y cantidades de obra.

## CABLES ELÉCTRICOS

El artículo 20.2.9-g del RETIE especifica los requerimientos de instalación de los conductores eléctricos:
g. En los edificios o lugares con alta concentración de personas, tales como los listados en la sección 518 de la NTC 2050, se deben utilizar conductores eléctricos con aislamiento o recubrimiento de muy bajo contenido de halógenos, no propagadores de llama y baja emisión de humos opacos, certificados según las normas IEC 60754-1-2, IEC 601034-2, IEC 331, IEC 332-1, IEC 332-3 o equivalentes.

## ESPECIFICACIONES DE LOS CONDUCTORES ELÉCTRICOS A INSTALAR EN LAS INSTALACIONES ELECTRICAS INTERIORES / GRADERIAS DE ESCENARIOS PARQUE DEPORTIVO IBAGUE

Cables Eléctricos: Cable monopolar, con conductor de cobre electrolítico de 98% de conductibilidad (Norma ASTM B8), aislado con poliolefina termoplástica (PE), libre de halógenos (HF-Halogen Free), retardante a la llama (FR-Flame retardant), de baja emisión de humos, (LS- Low Smoke) y aptos para instalarse en bandeja portacable (CT-Cable Tray), referencia SINTOX 80ºC-600V PE HF FR LS CT DE CENTELSA. Debe cumplir la Norma de fabricación NTC 1332 y UL 83 –IEC 60332-3, Cat C.

Los conductores especificados son AWG/MCM, de siete/diecinueve hilos.
El código de colores a utilizar debe ser el establecido en el RETIE.
En ningún caso se podrán hacer derivaciones o empalmes de los conductores dentro de los tubos conduit. Los empalmes deberán hacerse únicamente en cajas destinadas para este fin y mediante los elementos adecuados.
Todas las conexiones dentro de cajas de empalme o derivación correspondientes al sistema de alumbrado o tomas de corriente, deberán ser ejecutadas por medio de conectores de plástico del tipo resorte o rosca sin soldadura, similares a los fabricados por 3M, en ningún caso se aceptarán derivaciones realizadas con cinta aislante.
Para las conexiones de cables de calibre AWG # 8 y superiores, se utilizaran conectores de cobre del tipo de presión (bornes).

Los conductores que lleguen a los tableros deberán ser figurados de forma tal que permitan una fácil identificación, deberán agruparse utilizando amarres plásticos y las colas deberán ser lo suficientemente larga para que no se presenten esfuerzos mecánicos en la conexión del conductor.
Es responsabilidad del contratista verificar la totalidad del conexionado garantizando el ajuste mecánico adecuado.
En ningún caso se aceptarán empalmes en conductores en acometidas nuevas.

**CAJAS PARA SALIDAS**

Las cajas empotradas deberán ser PVC de igual o mejor calidad que las fabricadas PAVCO y deben cumplir la clasificación EN 60670-1, como cajas aislante con IP 2X.
Las cajas para las salidas eléctricas sobrepuestas de serán del tipo Rackwell o FS de 4x4x4" o 2x4x4", de mínimo tres vías de ¾" o según indicados en planos, con suplemento de tal manera que permita la instalación del respectivo accesorio eléctrico (toma doble de tres polos, interruptores) para conexión respectiva y permitir la derivación de otros tubos de 3/4".
Las cajas para interruptores sencillos, tomas de corriente, etc. que reciban hasta dos tubos de podrán ser cajas rectangulares.
Las cajas que reciban más de dos tubos de 3/4", o que alojen interruptores dobles o triples deberán ser cuadradas con su respectivo suplemento.
Las salidas para fuerza, o aquellas que reciban tubos de diámetro superior a 3/4" deberán tener cajas cuadradas de doble fondo.
Todas las cajas a las que llegue tubería de 1" o superior las cajas son metálicas de 8x8x4".
Las alturas de las cajas a instalar deberán verificarse con Arquitectura antes de comenzar su instalación, una guía de alturas con respecto a piso terminado, nivel inferior puede ser la siguiente:

| | | |
|---|---|---|
| | Apliques | 1,90 Mts. |
| | Interruptores en general | 1.20 Mts. |
| | Tomas de muro | 0,30 Mts. |
| | Tomas sobre mesones | 0,25 Mts. |
| | Tableros eléctricos | 1,50 Mts. |

Las cajas para salidas de luminarias, toma corrientes, aparatos, etc., deberán ser del tamaño suficiente para proveer espacio libre a todos los conductores contenidos en la caja, serán en PVC o en lámina de hierro galvanizado, calibre americano Nº18 como mínimo y profundidad no inferior a 1½", que cumplan con los requisitos del artículo 370 del NEC. Deben ir siempre intercomunicadas mediante alambre

desnudo o aislado de tierra Nº12, y conectadas al sistema de tierra señalado en planos.

- Las salidas para lámparas en donde la tubería este incrustada, deberán estar provistas de una caja octagonal de 4x1½". Las salidas para interruptores sencillos serán provistas de una caja rectangular de 2x4x1½", para los interruptores dobles se instalarán cajas cuadradas de 4x4x1½" con suplemento. Las salidas que reciben dos o más tubos deberán tener en todos los casos, caja cuadrada de 4x4x1½" con suplemento correspondiente al tipo de aparato que se vaya a utilizar. Durante el empleo de estas cajas se abrirán solamente aquellas perforaciones que vayan a ser utilizadas
- En cualquier área en la que la tubería quede expuesta a la vista bajo techos de debe usar tubería metálica liviana tipo EMT con sus accesorios, si la tubería queda expuesta (intemperie) se debe usar tubería metálica galvanizada tipo IMC con los accesorios adecuados.
- Deberá utilizarse conduit flexible donde el conduit rígido sea inadecuado debido a vibración, movimiento o juntas de dilatación de acuerdo con lo indicado en planos arquitectónicos u ordenados por la Interventoría.
- Todas las cajas de salidas serán firmemente aseguradas en su lugar y quedar un centímetro por fuera de la mampostería afín que cuando se pañeten los muros y techos, el borde de las cajas quede a ras con los terminados.
- Prever instalación de cajas de paso, grapas, anclajes y soportes donde se requiera. Cualquier material omitido por el Proponente y que sea necesario, según planos y diseño, no se reconocerá como adicional para su pago.
- La tubería deberá fijarse a las superficies de acero, concreto, ladrillo, etc., por medio de grapas tipo industrial de acero maleable galvanizado, las grapas y soportes se sujetarán utilizando pernos y fijaciones tipo Ramset u Omark o similares, incrustados a pistola. En ningún caso podrán usarse chazos de madera.
- La tubería que deba quedar incrustada, será inspeccionada antes de la fundición de placa correspondiente con el fin de asegurar su continuidad y correcta localización. Durante la construcción todos los extremos de la tubería conduit permanecerán cerrados con tapones o con boquillas provistas de roscas, así mismo toda la tubería tendrá CONTINUIDAD ELECTRICA en la totalidad del sistema.
- Toda la tubería que sea cortada en el sitio de trabajo deberá ser limada y liberada de filos y asperezas que puedan causar daño al aislamiento de los conductores.
- Cuando se requieran curvas, solamente se permitirá doblado de tal manera que el tubo no se lastime o sufra reducción en su diámetro interior. Un tendido de tubería entre dos cajas consecutivas no debe tener más curvas que el equivalente a cuatro codos en ángulo recto.
- La tubería que llegue a los tableros o cajas de paso deberá hacerlo en ángulo recto con la cara de la caja y ser cortada de tal manera que sus extremos

coincidan exactamente con las perforaciones en lámina de sus caras, siendo asegurada con conectores tanto en el exterior como en el interior.

- Deberá utilizarse conduit flexible donde el conduit rígido sea inadecuado debido a vibración, movimiento o juntas de dilatación de acuerdo con lo indicado en planos arquitectónicos u ordenados por la Interventoría.
- Todo el sistema de la tubería deberá soplarse y limpiarse con anterioridad a la instalación de los conductores.
- En caso que los tramos de tubería conduit no permitan la utilización de implementos normales deberán utilizar uniones universales.
- Para la conexión de los motores se utilizará conduit flexible desde una distancia no mayor de 50 cm, desde los terminales del motor hasta el tubo conduit rígido.

## TABLEROS DE DISTRIBUCION

Los tableros eléctricos de distribución serán trifásicos del número de circuitos indicados en los planos; cinco hilos, 225 A, 220v, BIL 600 v, IP 20C, IK 05, color blanco RAL 9010, con puerta y espacio para totalizador y se instalarán en los sitios indicados en el planos.
Los breakers parciales de 1x20 A, 2x20 A, enchufables de 10 kA CI a 220V. Norma UL 489.tipo DSE de Legrand o similar.
Los breakers totalizadores caja moldeada tipo DPX-U de Legrand o similar (MCCB)
La altura de la parte inferior del tablero a piso terminado será de 1.50 metros podrá cambiarse solo con aprobación de la Interventoría y deberán nivelarse en todos los sentidos y quedar perfectamente anclado.
A no ser que se indique lo contrario en las cantidades de obra o los planos todos los tableros deberán ser trifásicos con puerta, chapa y llave, de la cantidad de circuitos indicada y contaran con barrajes de tierra y Neutro independientes.
Deberán ser de igual o mejor calidad a los fabricados por Legrand.
Debe probarse de la totalidad de los circuitos conectados a los tableros.
Se debe identificar todos y cada uno de los circuitos que llegan a los tableros mediante tarjetas pegadas en la parte interna de los mismos y los conductores de cada circuito con marcas tipo anillo.

## PROTECCIONES

Los tableros parciales a instalar estarán equipados con interruptores automáticos termo magnéticos del tipo enchufable (breakers), de uno, dos o tres polos según se indica en los planos con capacidad interruptiva de 10kA RMS a 240 V.
Las protecciones de los Alimentadores serán interruptores automáticos tipo industrial, caja moldeada **(MCCB)**, tipo DXPU de Legrand-luminex o similar

## SISTEMA DE TOMAS NORMALES, GFCI, FUERZA.

Cada circuito de toma eléctrica debe llevar conductor de tierra independiente. No se comparten neutros. No se comparte tierras. Cada salida está identificada con un circuito numerado y el tablero de pertenencia. Todos los conductores deben identificarse en los tableros de llegada con marcas permanentes.

**Tomas Eléctricas**

Las salidas eléctricas para tomas de corriente se tipifican:

1. Tomas de corriente con polo a tierra para 15 Amperios, 120 Voltios (2P+T) NEMA 5-15R.
2. Tomas en Baños, Cocinas y Zonas Húmedas se instalarán tomas con protección de falla a tierra GFCI. 15 A-120V. (2P+T).NEMA 5-15R.
3. Tomas eléctricas para circuitos de dos fases esta con capacidad para 20 Amperios-250 V. NEMA L6-20R. (2P+T).

**INTERRUPTORES PARA EL CONTROL DE ALUMBRADO**

Los interruptores que se utilicen para el encendido y apague de las diferentes luminarias tendrán una capacidad mínima de 15 amperios a 120 voltios y tendrán terminales de tornillo, capaces de recibir cables de cobre calibre AWG #10, serán de la misma o mejor calidad de los fabricados por Legrand. Los interruptores deben polo a tierra. Se especifica aparatos FUTURA BLANCO de Legrand o similar

Para los interruptores dobles, conmutables, triples y demás combinaciones, se aplicarán las mismas especificaciones y calidades de los anteriores.

**LUMINARIAS.**

Las luminarias especificadas en el diseño de iluminación son tecnología LED.
Se deben cotizar luminarias del fabricante y referencias especificadas en los planos y cantidades de obra, se podrá cotizar luminarias alternativas y en este caso el oferente debe presentar los cálculos y diseños de iluminación de su propuesta y será responsabilidad del contratista el cumplimiento de todos los requisitos exigidos por RETIE y RETILAP:

La conexión eléctrica de las luminarias se hará con conectores de resorte R/Y de 3M, derivado del circuito ramal con cable encauchetado 3x16 AWG, que sale de la caja de conexion por una prensa estopa de ¾", hacia la luminaria con medio de conexión –desconexión de una toma de tres polos de 15 A-120 V y clavija aérea de tres polos 15 A -120 V.

**ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA DE EVACUACIÓN**:

La iluminación de Emergencia de Evacuación está compuesta por las siguiente Luminarias:
Luminaria tipo aplique de señalización “SALIDA”.
Luminaria Autónoma de Emergencia.
Las luminarias de emergencia de evacuación y aviso “salida” se instalaran a 2 mts de altura NPT en los lugares indicados en los planos. La autonomía de la luminaria de emergencia y aviso “salida” es de 90 minutos.

**ILUMINACIÓN DE CANCHAS DE LOS DIFERENTES ESCENARIOS**

La iluminación de las canchas de los escenarios se debe construir según lo indicado en los planos y estudios lumínicos anexos.
Se deberá utilizar los proyectores especificados y se incluye el montaje de ellos y su instalación hace parte del alcance del trabajo los ajustes para cumplir con los ángulos de orientación que se indica en las memorias
Los proyectores se instalan en mástiles de 25 metros de altura.
El preciso del mástiles incluyen las canastillas de soporte de los proyectores

A pie de cada uno de los mástiles en cada escenario se instala un tablero de protección y control, este tablero debe ser construido apto para instalación a la intemperie (NEMA 3R)
Cada uno de los tablero debe incuir todos los elementos eléctricos indicados en los planso, tanto de fuerza como control, los cables de control de contactores, teleruptores y botones pulsadores deben estar alambrados a borneras debidmanete identificados.
El sistema de control diseñado permite que se enciendan los proyectores de cada fila en cada mástil.
El control de encendido de líneas /filas de proyectores se puede hacer desde le tablero a pie de mástil o desde una botonera instalada en el cuarto de jueces de la gradería correspondiente a cada escenario.
Se incluye en el alcance de la obra llevar los cables de control desde tablero a pie de mástil hasta botonera de control en cuarto de jueces.
La alimentación desde tablero de pie de mástil hasta cada proyector se hace llevando los cables en bandeja galvanizada cortacable tipo malla con tapa galvanizada con el ultimo tramo en coraza metálica americana tipo LT, cajas Rawelt y conectores adecuados

**MASTILES**

Los mástiles son existentes, se requiere que el propietario del proyecto indique por escrito si estos apoyos ofrecen la seguridad requerida para los trabajos y el uso proyectado.

**SISTEMA DE PROTECCION CONTRA RAYOS (APANTALLAMIENTO)**

Los trabajos de construcción del sistema de apantallamiento se deben ejecutar conforme se indican en los Informes de Apantallamiento, planos que se anexan a esta especificaciones .

**NORMAS QUE DEBEN SER APLICADAS**

NTC 2050. Normas Técnicas Colombianas. VERSION ACTUALIZADA.
RETIE 2013. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.
RETILAP. Reglamento Técnico de iluminación y Alumbrado Publico
NEC 2017 National Electric Code. 2017
NORMAS DE ENERTOLIMA

**PRUEBAS.**

El contratista deberá llevar a cabo las siguientes pruebas, las cuales se deberán registrar en un acta suscrita entre el contratista y el interventor, de acuerdo a formularios previamente aprobados entre las partes:
Se deberá medir la resistencia entre fase y fase, entre fase y tierra de cada una de las acometidas y de los circuitos. Los valores de estas pruebas no deberán indicar valores menores que los exigidos por el NTC-2050.
El contratista deberá comprobar que la carga de cada fase de los tableros no indique un desequilibrio mayor del 10% con respecto a otras fases. Esta comprobación se realizará con la totalidad de la carga conectada.

Se debe probar la correcta operación de encendido y apagado de proyectores.
Se debe adelantar las mediciones de nivel de iluminación de canchas de escenarios.

Se deberá medir la resistencia de puesta a tierra de las varillas o mallas de tierra, de acuerdo el procedimiento establecido en el artículo 15 del RETIE-2013 y cumplir los valores estipulados en la tabla 15-1. En caso de encontrarse alguna novedad se deberá informar con la debida anticipación a la interventoría para tomar las decisiones a que haya lugar.
En ningún momento se incumplirán las normas de seguridad contenidas en el RETIE-2013.

**CABLEADO ESTRUCTURADO CAT 6A (salidas para voz y datos )**

Para determinar el diámetro de la tubería a instalar en las salidas del cableado estructurado se debe utilizar los diámetros indicados en los planos respectivos, sin embargo cuando el espesor de losa o terminado de piso lo impida se pueden instalar tuberías en paralelo que cumplan los requerimientos de # de cables y diámetros de tubería.

El alcance del cableado estructurado incluye las siguientes actividades:

- Instalación de puntos de cableado para datos que cumplan todos los estándares internacionales en sus últimas versiones TIA/EIA-568-B.2-10, ISO 11801 Clase 6A Edition 2.1 e IEEE 802.3an-2006 estándar ratificado para requerimientos de canal que soporten aplicaciones 10GBASE-T
- Cable UTP de 4 pares cat 6 A, salida completa con jack tracks cat 6 A, azul para datos, roja para voz, caja dexson de 4x4x4 con suplemento. Debe escogerse una sola marca para compatibilidad del todo el sistema,
- Informe de la certificación de cableado estructurado para cada uno de los puntos y para cada elemento que constituye el canal.
- Identificación y Administración del sistema de cableado estructurado se acuerdo a TIA/EIA 606A.
- Instalación y puesta en funcionamiento del sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones de acuerdo al estándar J-STD- 607-A.
- Realización e instalación de todas las áreas y segmentos de cableado estructurado en sus últimas versiones.
- Instalación, pruebas y puesta en servicio de Racks según se detalla en los APU correspondientes

RACKS ARMARIOS DE TELECOMUNICACIONES

Se implementan armarios (Rack cerrado) de telecomunicaciones para la administración y conexiones de los servicios TIC.

Están ubicados en los Cuartos técnicos de cada uno de los pisos del edificio como se indica en planos y/o cantidades de obra.

Los Racks Cerrados serán de dimensiones anotadas en los APU, fabricados en lamina cold rolled calibre 14, acabados en pintura poliesterica negra.

En los Racks se instalan todos los equipos activos y pasivos de Networking detallados en los Análisis de Precios Unitarios cantidades de obra., La activación y conexiones (Cross Connect) del sistema de cableado horizontal es en topología estrella.

RESUMEN DE ESTÁNDARES DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El Sistema de Cableado Estructurado de voz y datos debe cumplir con las especificaciones de CATEGORIA 6A, el sistema de cableado estructurado deberá ser monomarca preferiblemente AMP y las recomendaciones consignadas en los siguientes estándares.

- EIA/TIA–568B Comercial Building Wiring Standard
  - EIA/TIA 568B-1
  - EIA/TIA 568 B-2
  - EIA/TIA 568 B-3
- EIA/TIA-569-A Commercial Building Standard for Telecomunications Pathways and Spaces, que estandariza prácticas de diseño y construcción dentro y entre edificios, que son hechas en soporte de medios y/o equipos de telecomunicaciones tales como canaletas y guías, facilidades de entrada al edificio, armarios y/o closet de comunicaciones y cuarto de equipos.
- EIA/TIA-606 A Administration Standard for the Telecomunications Commercial Building dura of Comercial Buildings, que da las guías para marcar y administrar los componentes de un sistema de Cableado Estructurado.
- EIA/TIA-607 Commercial Building Grounding and Bonding Requeriments for Telecomunications, que describe los métodos estándares para distribuir las señales de tierra a través de un edificio.

**NORMAS ELECTRICAS QUE SE DEBEN APLICAR**

NTC 2050. Normas Técnicas Colombianas. VERSION ACTUALIZADA.
RETIE 2013. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.
RETILAP. Reglamento Técnico de iluminación y Alumbrado Publico
NEC. National Electric Code.
NORMAS DE ENERTOLIMA.

**DERECHOS DE INTERVENTORIA, MANIOBRA, CALIBRACION DE RECONECTADOR, DE MEDIDORES, SOLICITUD DE SERVICIO, DERECHOS**

Se incluye en el alcance del trabajo todas las gestiones necesarias ante ENERTOLIMA; incluyendo, maniobras en línea viva, calibración de medidores de energía, coordinación de retiros de redes existentes, derechos de interventoría, etc. necesarios para lograr la puesta en servicio y normalización del servicio.

Los pagos por este concepto serán realizados por El Propietario (IMDRI) pero las gestiones de liquidaciones, generación de facturas, etc. serán adelantados por El Contratista.