


 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO.</b> Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</p>	
<p><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingingenieria.com.co</p>



# **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS** **INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES**

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
RAD01	03/08/2018	EMISIÓN INICIAL	M. TRIVIÑO

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO.</b> Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</p>	
<p><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
1.1. DATOS GENERALES .....	3
1.2. OBJETO DEL PROYECTO .....	4
1.3. GENERALIDADES DEL PROYECTO .....	4
1.3.1. ACOMETIDA EN M.T. ....	4
1.3.2. ACOMETIDA EN B.T. ....	5
1.3.3. SUBESTACIÓN .....	5
1.3.4. TOPOLOGÍA DE CONEXIÓN. ....	5
1.3.5. LINEAMIENTOS APLICADOS PARA EL DISEÑO. ....	6
<b>2. ESTRUCTURA DE CONEXIÓN. ....</b>	<b>7</b>
<b>3. SUBESTACIÓN. ....</b>	<b>8</b>
3.1. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN .....	8
3.1.1. CELDAS DE MANIOBRA DUPLEX ENTRADA SALIDA CTS 506-2 .....	11
3.1.2. CELDA PARA TRANSFORMADOR SECO CTS 518-2 .....	12
3.2. TRANSFORMADOR DE POTENCIA TIPO SECO. ....	13
3.3. INTERCONEXIÓN DE MEDIA TENSIÓN .....	15
3.4. OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS. ....	15
3.4.1. ACCESO Y ESPACIOS DE TRABAJO. ....	15
3.4.2. PISO .....	15
3.4.3. CÁRCAMO .....	16
3.4.4. PUERTAS .....	16
<b>4. GABINETES Y/O TABLEROS GENERALES DE BAJA TENSIÓN SUBESTACIÓN. ....</b>	<b>16</b>
<b>5. PROTECCIONES GENERALES. ....</b>	<b>18</b>
<b>6. TABLEROS SECUNDARIOS DE BAJA TENSIÓN .....</b>	<b>19</b>
<b>7. TUBERÍA CONDUIT .....</b>	<b>19</b>
<b>8. CAJAS EN MAMPOSTERÍA (CS274-CS275-CS276) .....</b>	<b>20</b>
<b>9. CONDUCTORES ELÉCTRICOS .....</b>	<b>21</b>
<b>10. BANDEJAS PORTA CABLES .....</b>	<b>22</b>
<b>11. SALIDAS .....</b>	<b>22</b>
<b>12. INTERRUPTORES PARA CONTROL DE ALUMBRADO .....</b>	<b>23</b>
<b>13. TOMACORRIENTES .....</b>	<b>24</b>
<b>14. LUMINARIAS .....</b>	<b>24</b>
<b>15. PUESTA ATIERRA Y APANTALLAMIENTO .....</b>	<b>25</b>
<b>16. SISTEMA ININTERRUMPIDO DE POTENCIA .....</b>	<b>26</b>
<b>17. SISTEMA de emergencia. ....</b>	<b>29</b>
<b>18. SITEMA DE COMUNICACIONES Y SEGURIDAD CCTV .....</b>	<b>35</b>
18.1. DEFINICIÓN DEL SISTEMA .....	35
18.2. NORMATIVIDAD APLICABLE .....	36
18.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	37
18.4. SISTEMA DE VIDEO .....	39
18.5. SISTEMA DE SONIDO .....	40
18.6. SISTEMA DE CCTV .....	41
<b>19. INSPECCIÓN DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD .....</b>	<b>42</b>
<b>20. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>42</b>
<b>21. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....</b>	<b>43</b>
<b>22. DOCUMENTACIÓN A SER ENTREGADA .....</b>	<b>43</b>
<b>23. ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>43</b>

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

## 1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Las presentes especificaciones y criterios generales contemplan las calidades y normas técnicas mínimas que deben cumplir los materiales a utilizar y equipos a suministrar para la construcción de los sistemas eléctricos.

Salvo para las luminarias que surgen de unos estudios fotométricos, en caso de indicar marca para algunos productos, se debe entender que son indicativos de la calidad o de las características sugeridas, pero no son determinantes, ni condicionantes en la oferta. Dentro de los anteriores parámetros un oferente puede sustituir en su oferta, por cualquier otro producto que iguale o supere el requisito técnico, nunca que lo disminuya. El oferente entregará una relación detallada de las marcas y referencias de los productos que utiliza en la oferta y que se compromete a instalar, la cual debe ser concordante con lo expresado en los respectivos análisis unitarios y términos de referencia.

Los planos muestran esquemáticamente la colocación de la tubería, de igual manera las salidas eléctricas han sido ubicadas atendiendo la mejor información arquitectónica, de amoblamiento y de otros sistemas disponibles al momento del diseño, pero el contratista podrá realizar cambios menores que considere necesarios de tal forma que se acomode a la estructura y amoblamiento. Previendo que se puedan presentar ajustes arquitectónicos y de equipos, antes y durante el desarrollo de la obra, se recomienda coordinar permanentemente los planos eléctricos con la información actualizada de la arquitectura y otros sistemas que estén disponible en obra.

El contratista deberá mantener permanentemente en la obra un juego de planos eléctricos, que los utilizará exclusivamente para consignar en ellos toda reforma que se presente, bien sea por cambio arquitectónico o por pequeñas reformas que se ejecuten en la ruta de las tuberías y canaletas, para acomodarse a la estructura y/o a la arquitectura. Al final de la obra, suministrará planos actualizados de la obra ejecutada.

El contratista de las obras eléctricas, por su parte, se compromete a cumplir estrictamente las presentes especificaciones, los planos y las recomendaciones que durante el desarrollo de la obra dé el interventor. Si en el desarrollo de los montajes se requieren planos de taller con detalles constructivos, el contratista eléctrico será el responsable de prepararse estos planos, que requiere como ayuda para la propia obra que está ejecutando.

El contratista deberá ser un profesional o firma de ingenieros electricistas, debidamente matriculados ante los respectivos consejos profesionales.



### 1.1. DATOS GENERALES

*Nombre del proyecto:* Equipamiento Cultural Mirador Museo - Transmisible.

*Ubicación del proyecto:* Calle 71H Sur No. 27-75.  
Bogotá D.C., Bogotá D.C.  
Barrio Mirador.

*Propietario:* Instituto de Desarrollo Urbano - IDU  
NIT: 899.999.081-6.

*Estrato:* Uno (1).

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO.</b> Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</p>	
<p><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

<i>Tipo de servicio:</i>	Oficial.
<i>Objeto:</i>	Edificación Nueva con Subestación Eléctrica.
<i>Factibilidad otorgada por el O.R:</i>	24481837.
<i>Punto de conexión:</i>	Derivación Aéreo Subterráneo, de red aérea existente M.T. 11,4 kV. .
<i>Potencia del Transformador:</i>	45 kVA. (Referirse al numeral 8 de este documento).
<i>Voltaje Primario:</i>	Trifásico (3F) 11.400 V.
<i>Voltaje Secundario:</i>	Trifásico (3F+1N+1T) 208/120 V.
<i>Cuenta Proyectada:</i>	Una (1) - Medida en B.T. (semidirecta) Tipo Oficial.
<i>Acometida M.T.:</i>	Red canalizada 11,4 kV en conductor de Aluminio trenzado 120 mm <sup>2</sup> [Equivalente en Cobre 2/0 AWG] (Tres líneas) 15 kV 90°C, XLPE.
<i>Acometida B.T.:</i>	Red canalizada trifásica 208/120 V, en conductor Cobre 3F No.2/0 + 1N No.2/0 + 1T No.4 AWG [Equivalente en Aluminio 3F No.120 + 1N No.120 + 1T No.35 mm <sup>2</sup> ]. Aislamiento THWN-2, Bajo nivel de halógeno, 600 V, 75°C.
<i>Carga demandada prevista:</i>	48,33 kVA Instalados – 44,32 kVA Diversificados. 43,45 kW Instalados – 39,88 kW Diversificados.

## 1.2. OBJETO DEL PROYECTO.



Presentar diseño de instalaciones eléctricas y redes afines de comunicaciones, de la nueva edificación Equipamiento Cultural Mirador Museo - Transmicable, en la ciudad de Bogotá D.C.

## 1.3. GENERALIDADES DEL PROYECTO.

Con este proyecto se pretende desarrollar la nueva edificación de Equipamiento Cultural Mirador Museo; la cual consiste en la construcción de un bloque de edificio (Cubierta – Terraza, Servicio Administrativo, Biblioteca, Museo Exposición Temporal y Zona Técnica) con altura máxima de tres pisos y un sótano, dentro del área disponible, en un predio con doble ingreso al predio, uno por la Carrera 27A con Calle 71H SUR (con entrada peatonal) y el segundo por la Plazoleta Central del complejo (entrada peatonal), Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar, en la ciudad de Bogotá D.C.; para el cual se contemplan las siguientes condiciones de cargas y conexión para su óptima implementación:

### 1.3.1. ACOMETIDA EN M.T.

Como inicio del proyecto se propone tomar el servicio a nivel de media tensión de 11.4 kV, desde un punto físico de la red aérea de Media Tensión, asociada al CD 15508 del PF 20647761 (conforme a la condición de servicio factibilidad 24481837); colindante al predio, donde se propone realizar la transición de red aérea existente a red canalizada proyectada, a 50 mts del punto de desarrollo de la subestación,

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO.</b> Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</p>	
<p><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

en conductor trenzado aislamiento XLPE 15 kV, 90°C, de Aluminio 3x120mm<sup>2</sup> (equivalente en Cobre 3x2/0 AWG), en ductos PVC de 4ø6", hasta el ingreso de la subestación subterránea, más exactamente al Seccionador de Maniobras) en media tensión propuesta para este proyecto. Posteriormente se propone la instalación de un transformador semi-sumergible de 45 kVA; así estos dos equipos se encontrarán dentro del mismo espacio (Caja CTS535).

### 1.3.2. ACOMETIDA EN B.T.

La acometida desde bornes del secundario del transformador a una tensión de 208-120 V, se llevará en Conductores de Cobre 3F No.2/0 + 1N No.2/0 + 1T No.4 [AWG], (Equivalente en Aluminio 3F No.120 + 1N No.120 + 1T No.35 mm<sup>2</sup>), aislamiento THWN-2 bajo nivel de halógeno, 75°C, hasta el Armario de Medida semidirecta en Baja Tensión (Norma CODENSA AE 319), cumpliendo hasta aquí con el alcance del diseño para el operador de red.

### 1.3.3. SUBESTACIÓN.

Se prevé en el proyecto la asignación de un espacio subterráneo en la parte frontal de la edificación con fácil acceso vehicular, donde se alojarán los equipos propios en Media Tensión, conformado y respetando los lineamientos del Operador de Red CODENSA en su norma constructiva CTS535, en cuanto a espacios de trabajo, distancias y demás elementos constitutivos (piso, paredes, techo, cárcamo, puertas, etc.).



Equipos y Armarios: Se prevé dentro del proyecto los siguientes equipos: Un (1) Seccionador de Maniobra de tres vías), Transformador Semi-Sumergible (CTS534-1) y Un (1) Armario de Medida semidirecta en B.T. según norma CODENSA (AE 319), en la fachada de la edificación.

Transformador: De acuerdo a los cálculos desarrollados (los cuales se anexan posteriormente dentro de este documento), se decidió proyectar un Transformador Semi-Sumergible de 45 kVA y Factor k<sub>z</sub>4, conexión Dyn5 y relación de tensión trifásica 11.400V – 208/120V, corriente nominal InomMT: 2,28 Amp – InomBT: 124,91 Amp, Uz 4.5%, IccMT: 0.13 kA – IccBT: 6,94 kA; que cumpla con lo estipulado en la norma CODENSA CTS 534, CTS534-1.

### 1.3.4. TOPOLOGÍA DE CONEXIÓN.

Punto de conexión red de energía normal. Tal como se indicó en anterior numerales se prevé la conexión de la red normal directamente desde los bornes en baja tensión del transformador propuesta de 45 kVA, en la subestación del proyecto, cuyo acceso se tiene desde la vía de servicio. La red normal una vez pasada la respectiva acometida por el equipo de medida, llegará hasta el gabinete general de distribución de red normal (TD-GN) a ubicar contiguo a la recepción de la edificación dentro de un nicho con puerta en celosía, desde donde se distribuirá la energía hasta cada uno de los cuatro (4) tableros de distribución secundarios ubicados en el cuarto técnico 2 (sótano 1), del predio. Las cargas de la red normal se encuentran constituidas por cargas propias de un edificio de servicio cultural tales como la iluminación (tipo Led), los tomacorrientes de servicio normal en las diferentes áreas del museo y espacios propios del edificio.

Red de energía regulada. Para el proyecto se prevé una demanda de carga de energía regulada, la cual será alimentada desde una UPS principal normalizada de 4 kVA ubicada en el cuarto técnico 2 ubicada en el sótano. La red regulada se distribuirá desde un tablero general de distribución de energía regulada a ubicar en dicho cuarto técnico; hasta cada uno de los circuitos finales del predio. Las cargas de la red regulada se encuentran constituidas por cargas tales como los tomacorrientes de servicio regulado en los diferentes espacios requeridos del museo y puestos de trabajo, tomacorrientes de racks de comunicaciones. La UPS, será alimentada desde el tablero de distribución TD-GN.

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO.</b> Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</p>	
<p><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

Suplencia de energía. Para el proyecto no se prevé una suplencia parcial o total de energía de acuerdo a las directrices pactadas con el cliente y la supervisión del proyecto.

Topología de distribución. Tal como se presentó en la descripción anterior, las diferentes redes de energía del proyecto, poseerán punto de conexión en baja tensión en un sistema trifásico 3F+1N+1T 208/120 V, desde los diferentes elementos de alimentación (transformador para el caso de la red normal y UPS para el caso de la red de energía regulada), hasta el gabinete de distribución principal ubicado en un nicho con puerta en celosía contiguo a la recepción del edificio. Desde el gabinete de distribución general se llevará las acometidas eléctricas en tubería bandeja portacable, tubería PVC para tramos embebidos y tubería EMT para tramos a la vista, enrutadas hasta los diferentes tableros secundarios de distribución general de las redes de energía normal, energía regulada (con UPS), como los sistemas de alimentación de los Equipos Hidráulicos como la Bomba Jockey y Mecánicos como el Ascensor. De dicho tableros secundarios se distribuirán los respectivos circuitos a cada una de las respectivas salidas de tomacorrientes, luminarias y/o equipos según le aplique.

Conforme a lo anterior el sistema de distribución eléctrico, será trifásico en Media Tensión de 3 hilos 11400V y en Baja tensión trifásico de cinco hilos 208/120 V., 60 ciclos y se alimentará desde la subestación eléctrica propuesta. Los planos que son complemento de las presentes especificaciones se han elaborado de acuerdo a las Normas y Reglamentos vigentes, como en el norma constructiva del operador de red CODENSA.

Previendo que se puedan presentar ajustes arquitectónicos y de equipos, antes y durante el desarrollo de la obra, se recomienda coordinar permanentemente los planos eléctricos con la información actualizada de la arquitectura y otros sistemas que estén disponible en obra.

El contratista deberá mantener permanentemente en la obra un juego de planos eléctricos y afines, que los utilizará exclusivamente para consignar en ellos toda reforma que se presente, bien sea por cambio arquitectónico o por pequeñas reformas que se ejecuten en la ruta de las tuberías y canaletas, para acomodarse a la estructura y/o a la arquitectura. Al final de la obra, suministrará planos actualizados de la obra ejecutada.



El contratista de las obras eléctricas y afines, por su parte, se compromete a cumplir estrictamente las presentes especificaciones, los planos y las recomendaciones que durante el desarrollo de la obra dé el constructor y/o el interventor. Si en el desarrollo de los montajes se requieren planos de taller con detalles constructivos, el contratista eléctrico será el responsable de prepararse estos planos, que requiere como ayuda para la propia obra que está ejecutando.

El contratista deberá ser un profesional o firma de ingenieros electricistas, debidamente matriculados ante los respectivos consejos profesionales.

### 1.3.5. LINEAMIENTOS APLICADOS PARA EL DISEÑO.

Las especificaciones de materiales y procedimientos para ejecutar las redes eléctricas deberán cumplir con las normas técnicas nacionales expedidas por las autoridades competentes y las dictadas por las empresas encargadas de los servicios si esto último aplica, las cuales en casos excepcionales serán las únicas facultades para efectuar las homologaciones a que hubiere lugar. Las especificaciones de fabricación, prueba e instalación de equipos, incluyendo los requisitos de calidad, deberán cumplir con las normas técnicas nacionales o en su defecto de las internacionales que regulan esta materia.



 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

- Decreto 1842 de 1991 Estatuto Nacional de Usuarios de los Servicios Públicos Domiciliarios
- Decreto 364 del año 2013 - Plan de Ordenamiento Territorial
- Planes de ordenamiento territorial de los diferentes Municipios de la zona de influencia
- Ley 142 de 1994- Régimen de Servicios Públicos Domiciliarios
- Ley 143 de 1994- Ley eléctrica
- Resolución CREG 038 de 2014; CREG 156 de 2011; CREG 108 de 1997; CREG 070 de 1998; CREG 097 de 2008; CREG 225 de 1997.
- Norma Técnica Colombiana NTC 2050.
- Normas de construcción y especificaciones técnicas de Codensa S.A. ESP.
- Contrato de servicio público de energía eléctrica
- Reglamento de comercialización del servicio público de energía eléctrica
- RETIE – Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
- RETILAP - Reglamento Técnico de Instalaciones de Alumbrado Público
- Resolución CREG 082 de 2002
- Resolución CREG 025 de 1995.
- Norma técnica Colombiana NTC 4552-2. Protección contra descargas eléctricas atmosféricas.
- Estándar IEEE std 80-2000 IEEE guide for safety in ac substation grounding.
- Reglamento colombiano de Normas Sismo Resistente. NSR 10.
- Especificaciones técnicas del contrato de “CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS TECNICOS EN LAS SEDES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS OFICIALES, SAN JOSE MARIA ESCRIBA DE BALAGUER, Y SANTAMARIA DEL RIO, Y AJUSTE DE DISEÑOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA OFICIAL JOSE JOAQUIN CASAS SEDE SANTANDER UBICADAS EN EL MUNICIPIO DE CHIA.”.
- Lineamientos impartidos y concertados en comités, con el personal encargado de la Supervisión del proyecto.



Los equipos a ser instalados en el sitio deben ser los apropiados para que operen dentro de la frecuencia y el rango de tensión establecidos por el diseño y la zona. Adicionalmente, se debe suministrar los detalles técnicos de los equipos y sistemas a instalar, por lo que en estas especificaciones se darán exclusivamente generalidades sobre las características y condiciones de estos elementos, no entrando a profundizar sobre ellos ya que toda la información necesaria se encuentra consignada en las Normas y Reglamentos.

Los materiales y equipos suministrados por particulares o firmas contratistas para ser instaladas en el proyecto, deben ser nuevos y cumplir con las Normas Técnicas Colombianas (NTC), reglamentos RETIE y RETILAP; y las establecidas por las empresas servidoras (si aplica), además de lo indicado en estas especificaciones. Todos los materiales deben tener el nombre del fabricante o la marca de fábrica, debidamente certificados, y las instrucciones mínimas que permitan su correcta utilización. Siempre se deberá acreditar la procedencia de los materiales a instalar.

Además de lo anterior, únicamente se admiten los materiales o equipos que estén acreditados por las Empresas encargadas y en algunos casos los aceptados por el Contratante y la interventoría, por ello se recomienda a los Ingenieros o a las firmas constructoras que soliciten información sobre los equipos acreditados, antes de adquirir elementos o iniciar los trabajos de construcción de las redes.

## 2. ESTRUCTURA DE CONEXIÓN.

Para efectos de realizar la bajante, la estructura deberá poseer el equipo de medida completo en media tensión, pararrayos, cortacircuitos, polo a tierra, herrajes y todos los demás accesorios que apliquen para el cumplimiento de la norma exigida por el operador del servicio de energía. Todos los herrajes metálicos

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

deberán ser galvanizados en caliente. La estructura debe disponer de un polo a tierra construido con varilla de cobre de alta pureza y aterrizado mediante conductor de cobre No 2 AWG. La medida de tierra debe ser menor o igual a 10 ohmios.

### 3. SUBESTACIÓN.

Será del tipo subterránea, compuesta por un seccionador de maniobras (entrada-salida-protección), una celda para transformador semi-sumergible de 45 kVA, una celda de medida semidirecta en baja tensión, cárcamos, puertas, rejillas de ventilación y toda obra civil necesaria para el estricto cumplimiento de las normas que aplican para este caso.

El sistema de distribución en media tensión será sólidamente puesto a tierra en el transformador y en baja tensión a lo largo de su recorrido. Se utiliza como electrodo para puesta a tierra propuesta y como medio de conexión hasta tierra se utiliza alambre de cobre mínimo No. 2/0 AWG. Para la instalación de las puestas a tierra de los circuitos de distribución en M.T., B.T. y equipos conectados del sistema, se deben tener en cuenta los siguientes casos:

En los DPS, los puntos de tierra de cada uno de ellos, se deben conectar entre sí mediante alambre de cobre o cobrizado (copperweld) mínimo No. 2 AWG, y se lleva a tierra evitando dobleces agudos en el alambre, hasta la varilla previamente enterrada utilizando para la unión a la varilla un conector apropiado.

Luego de la ejecución de la obra de la subestación, deberá realizarse una medida de la resistencia de puesta a tierra con un medidor de tierras (Megger), utilizando preferiblemente el método de los tres puntos o “Caída de Tensión”, para verificar la continuidad de las condiciones de valor de tierra iniciales el cual deberá ser  $<10 \Omega$ , solicitados por el RETIE. Para medir la resistencia de tierra se debe usar dos varillas como electrodos auxiliares, que se clavan en el terreno, alineados con el punto de puesta a tierra a medir. Todas las medidas deben realizarse sin tensión, ni circulación de corriente, es decir la varilla de tierra debe estar desconectada de bajantes de pararrayos, neutros, tierras de equipos en funcionamiento, igual sucede si se miden mallas de tierra.



#### 3.1. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN.

Las celdas para media tensión deben estar provistas con un módulo para iluminación dentro de la celda y con un interruptor exterior, ubicado a una altura de 1.10m junto a la puerta de la celda para control de dicha luminaria. Adicionalmente, estas celdas deben tener en la puerta una ventana de inspección de 20 x 35cm con extremos redondeados, con vidrio templado o poli carbonato según normas, de espesor mínimo de 5mm fijado mediante empaque de caucho de tal forma que no pueda retirarse por el frente. Estas celdas, excepto la celda de medida, llevarán una tapa en el techo que sirva para el alivio de la onda de choque en caso de explosión.

Todas las celdas de media tensión estarán provistas de un acrílico aislante entre la puerta y los puntos energizados. En la parte inferior frontal de las celdas se debe instalar una platina de cobre con una sección mínima de 20x3mm para la puesta a tierra de estas celdas. Esta barra de tierra debe soportar los esfuerzos térmicos y mecánicos causados por corrientes de corto circuito. Se instalará a lo largo de la celda y se unirá con las otras celdas mediante cable de cobre desnudo de capacidad adecuada. Las puertas deben contar con seguro de apertura y enclavamiento mecánico, de tal manera que no se puedan abrir estando cerrados los seccionadores

Las celdas serán diseñadas bajo los siguientes criterios:



 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

- Desde el punto de vista eléctrico y de operación, las celdas deben en general y cada una de sus partes en particular estar en la capacidad de soportar los cortocircuitos y sobre tensiones que pudiesen producirse durante las condiciones de servicio.
- Dentro de su construcción deberán ser contempladas las precauciones para evitar la eventualidad de explosión o incendio y la propagación del mismo.

Las celdas deberán ser fabricadas en estructura de lámina de acero Cold Rolled (C.R.) como mínimo con lámina calibre BWG 14 (2 mm). La composición de componente estructural de las láminas laterales de las celdas, deberá ser verificada retirando los mismos y comprobando la rigidez de la estructura resultante.

Los soportes de fijación de los seccionadores bajo carga y aisladores para barraje, serán en ángulo de acero de 2" x 2" x 3/16" como mínimo. Se fijarán a la estructura de la celda con tornillos de ½" de diámetro o se soldarán a la estructura. La celda de protección deberá estar dotada de un soporte ubicado en la parte frontal que permitan alojar la palanca de accionamiento de los seccionadores. Las celdas llevarán abrazaderas de soporte para los cables de Media Tensión en la celda de protección. Toda la tornillería, tuercas, arandelas planas y de presión que se empleen en las celdas serán cincados.



La lámina Cold Rolled (C.R) de envoltura de la celda deberá ser como mínimo de calibre 14 BWG (2 mm), fijadas a la estructura internamente o externamente siempre y cuando las cabezas de los tornillos no sobresalgan de la superficie en los paneles de las celdas y éstos tornillos estén asegurados con tuerca y contratuerca en la parte interna. El grado de protección es el indicado según la norma IEC 529.

Las puertas serán construidas en lámina Cold Rolled calibre 14 BWG (2 mm) como mínimo y deben estar dotadas de refuerzos adecuados que le den estabilidad y seguridad. Deben poseer una agarradera suficientemente rígida que facilite su accionamiento y el cierre deberá ser de simple hoja, fijada mediante 3 (tres) bisagras con doble sección de corte fabricadas en acero inoxidable (perno pasador de mínimo 3/8"). Las bisagras deben instalarse soldadas. Las puertas deberán estar provistas con cerradura de cierre de tres puntos, evitando el riesgo de salida de gases explosivos por los bordes. También deberán estar provistas de refuerzos que garanticen su rigidez mecánica.

Como alternativa es posible el uso de otro tipo de cierre como el de cuatro puntos en la puerta. Este tipo de cierre debe garantizar que la puerta se mantenga asegurada y soporte los esfuerzos mecánicos en caso de cortocircuito. Adicionalmente al cierre de tres puntos se deben incluir dos cierres más mediante llave bristol. La puerta debe poseer enclavamiento mecánico con el mecanismo de accionamiento del seccionador.

En la puerta de alta tensión se deberán realizar perforaciones de tamaño aproximado de 30 mm x 30 mm formando una rejilla de 200 x 350 mm, que permita la inspección visual del equipo dentro de la celda. La rejilla debe llevar en la parte posterior, (interna de la celda), un vidrio de seguridad de mínimo 5 mm de espesor en cual será fijado en la parte interior de la puerta por medio de dos pisa vidrios que no permitan la manipulación del vidrio, ni la salida de gases por el frente de la celda en caso de explosión. El centro de la mirilla debe coincidir con el polo central del seccionador.

La puerta de acceso a la celda de protección estará enclavada con el mecanismo de apertura y cierre del seccionador alojado en la celda, tal que la puerta no puede ser abierta si el seccionador está cerrado y si la puerta está abierta no se podrá operar el seccionador. El enclavamiento será de tipo mecánico, lo suficientemente fuerte tal que pueda resistir sin daño, una operación indebida con esfuerzos normales.

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>



La celda debe tener un sistema de amortiguación y/o salida de gases en caso de explosión por arco interno. El sistema de evacuación de gases debe estar ubicado en la parte superior de la celda y debe corresponder a un área mínima del 40% del área de la tapa superior de la celda, garantizando que los gases sean dirigidos hacia arriba y en ningún caso hacia el frente y laterales de la celda por donde pueda circular personal. En el techo sobre la parte posterior se deberá instalar dos tapas tipo flap a efectos de permitir el escape hacia arriba y atrás, de gases resultantes generados por un arco eléctrico.

La evacuación de los gases se debe realizar mediante dos tapas, la tapa localizada hacia el lado frontal de la celda debe ir sobrepuesta sobre la segunda tapa y permitir un ángulo de apertura de 90 grados y la segunda un ángulo de 180 grados, lo anterior con el fin de permitir la evacuación de los gases hacia la parte posterior y superior de la celda. Las tapas deben ser fabricadas mínimo en lámina calibre 20 BWG (0,912 mm), con el fin de garantizar su apertura.

El sistema de pintura puede ser por secamiento al aire o por medio de un horno y debe aplicarse con el siguiente procedimiento:

- **Desoxidación:** La superficie debe estar seca, libre de polvo, mugre, grasa, cera y óxido, para lo cual, requiere una limpieza del metal que puede llevarse a cabo en forma mecánica o química, preferiblemente una combinación de ambas, con el fin de eliminar todas las oxidaciones que presente la superficie.
- **Desengrase:** Una vez efectuada la desoxidación es necesario llevar a cabo un desengrase completo por ataque químico, o en su defecto por medio de solventes o alcalinos, de acuerdo con el tipo de pintura a utilizar. La pieza desengrasada debe ser manipulada de tal forma que no exista posibilidad de ser nuevamente engrasada.
- **Fosfatizado:** Toda la superficie debe ser fosfatizada con el fin de darle la protección superficial contra la corrosión y adherencia a la capa de pintura. Este debe ser aplicado por inmersión o aspersión. Una vez aplicada la capa de fosfato se debe lavar con agua fría para mover los químicos activos que puedan causar corrosión.
- **Pintura:** Ya preparada la superficie con los procedimientos anteriores se aplicará la pintura, para lo cual se deberán seguir estrictamente las recomendaciones del fabricante del producto a utilizar. Si se trata de pintura de secamiento al aire, se deben aplicar dos capas de anticorrosivo basado en resinas epóxicas, alquídicas o caucho clorado, con un espesor mínimo de pintura seca de 50 micras. Posteriormente se aplicarán dos capas de pintura de acabado basado en resinas epóxicas, alquídicas o caucho clorado, con un espesor mínimo de pintura seca de 85 micras. Si la pintura es horneable se aplicará una capa de base horneable. Posteriormente deberá aplicar una capa de esmalte horneable liso basado en resinas alquídicas nitrogenadas, con un espesor mínimo de 40 micras. Se debe aplicar una pintura epóxica, color gris RAL 7032. Todas las capas de pintura deben garantizar una adherencia mínima de todas y de cada una de las capas de 400 libras/pulg<sup>2</sup>, garantizada y aprobada según Norma NTC 3916 (ASTM D 4541 de 1995). La pintura debe garantizar un mínimo de 400 horas en cámara salina

En la parte inferior frontal de las celdas se debe instalar una platina de cobre con una sección mínima de 20 x 3 mm. Esta barra de tierra debe soportar los esfuerzos térmicos y mecánicos causados por corrientes de cortocircuito. La barra de tierra se instalará a lo largo de cada celda y se unirá con las otras celdas mediante cable de cobre desnudo 2/0 AWG y conectores de compresión, esta barra debe ir conectada a una varilla de puesta a tierra de 5/8" x 2.44 m, mediante cable desnudo como mínimo de calibre 2/0 AWG. La(s) puerta(s) debe estar conectadas a la estructura mediante una trenza en cobre estañado de sección equivalente. La barra de tierra irá fijada a la base de las celdas y será conectada en forma directa al bastidor de los equipos que contenga la celda y la estructura de la misma.

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

Se deberá asegurar la continuidad eléctrica entre el mecanismo de traba de la puerta y todos los paneles que conforman la celda y su estructura. Las zonas de contacto del gabinete o los aparatos con las barras de puesta a tierra, deberán estar libre de pintura o cualquier otro elemento que dificulte la conexión; dichas zonas de contacto deberán ser plateadas o estañadas con espesor mínimo de 12 micrones. No se aceptará la sola interposición de grasa inhibidora de la corrosión.

Toda la estructura de la celda incluyendo las tapas laterales piso y techo deben estar a un solo potencial. Para esto, las uniones de las diferentes partes pintadas desmontables de la celda deben hacerse con arandelas de contacto. No se aceptaran uniones con arandelas de presión o arandelas dentadas.

Para la interconexión entre la unidad funcional, la unión mediante pernos soldados es aceptable para brindar continuidad eléctrica entre la carcasa, las cubiertas, las puertas u otras partes estructurales. Las partes metálicas de cualquier parte removible, que están normalmente aterrizadas, deben permanecer conectadas a tierra hasta que la parte removible se haya separado del equipo de maniobra. La base de cada uno de los equipos de conmutación debe contar con un terminal de puesta a tierra estañado o plateado confiable que tenga un tornillo de sujeción que permita la conexión de un conductor de puesta a tierra adecuado al nivel de cortocircuito a soportar por el equipo. El punto de conexión a tierra se debe identificar por el símbolo de puesta a tierra para protección.



### **3.1.1. CELDAS DE MANIOBRA DUPLEX ENTRADA SALIDA CTS 506-2.**

El seccionador de operación bajo carga deberá cumplir con la norma constructiva del operador de red y deberá tener como mínimo las siguientes características:

- Tensión nominal 17,5 kV
- Tensión máxima de impulso
  - Entre polo y tierra 95 kV
  - Entre polos 110 kV
- Tensión máxima a frecuencia industrial durante un minuto
  - Entre polo y tierra 38 kV
  - Entre polos 45 kV
- Corriente nominal 630 A
- Frecuencia 60 Hz
- Capacidad de cierre en cortocircuito simétrico válido para dos veces en la vida útil del equipo 12,5 kA
- Capacidad de cierre en cortocircuito asimétrico válido para dos veces en la vida útil del equipo 31 kA
- Número de operaciones a corriente nominal: 100
- N° de operaciones para el ensayo de resistencia mecánica (ver número 6.102 Norma IEC 265-1) : 1000

Además cada seccionador tendrá las siguientes características:

- Mecanismo de disparo que minimice el tiempo de apertura y cierre de los contactos del seccionador independiente del operador.
- Operación manual por medio de palancas independientes con acceso frontal en el exterior de la celda
- Cada seccionador estará provisto de contactos principales de conexión y contactos de interrupción que hagan conexión con los contactos fijos en una cámara extintora de arco.
- El material de los contactos de interrupción será apto para proporcionar máxima duración por interrupción de cargas y cierre bajo fallas.
- Distancia mínima entre fases y tierra 19 cm.

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>



- La extinción del arco se efectúa mediante aire a presión atmosférica, generando por el mismo. El soplado del aire y la velocidad de separación de los contactos deben garantizar su apertura.
- Se deben identificar claramente la posición de los seccionadores, cuando es operado manualmente.
- El seccionador dúplex debe tener placas de identificación que contenga la siguiente información: Nombre del fabricante, año de fabricación, referencias del fabricante, número de serie, características nominales, normas que cumple, número y vigencia de la certificación.
- Para la instalación de los seccionadores se exige el protocolo de ensayos de rutina requeridos por la norma NTC 2131, con el visto bueno de la Empresa.
- El componente de protección deberá cumplir con la norma constructiva del operador de red y deberá tener como mínimo las siguientes características:

- Tensión nominal 17,5 kV
- Tensión máxima de impulso
  - Entre polo y tierra 95 kV
  - Entre polos 110 kV
- Tensión máxima a frecuencia industrial durante un minuto
  - Entre polo y tierra 38 kV
  - Entre polos 45 kV
- Corriente nominal 400 A
- Frecuencia 60 Hz
- Capacidad de cierre en cortocircuito simétrico válido para dos veces en la vida útil del equipo 12,5 kA
- Capacidad de cierre en cortocircuito asimétrico válido para dos veces en la vida útil del equipo 31 kA
- Número de operaciones a corriente nominal: 100
- N° de operaciones para el ensayo de resistencia mecánica (ver número 6.102 Norma IEC 265-1): 1000
- Bases portafusibles para 3 fusibles.
- Tres fusibles tipo HH de 16 A. y tensión nominal de 17.5 KV.
- Sistema de disparo tripolar simultáneo por fusión de un fusible.
- Mecanismo de accionamiento manual por medio de palanca y disparo libre. Apto para montaje interior.

### 3.1.2. CELDA PARA TRANSFORMADOR SECO CTS 518-2.

La Celda de transformador deberá cumplir con la norma constructiva del operador de red y deberá tener como mínimo las siguientes características:

- Las cubiertas laterales, posteriores y frontales tendrán las dimensiones necesarias en celosía o malla para la adecuada ventilación.
- La celda tendrá el espacio suficiente de tal forma que permita: alojar el transformador, adecuada ventilación, distancias eléctricas a partes energizadas y radio de curvatura de conductores.
- Prever aberturas con rejilla a nivel del suelo para la entrada de aire fresco y aberturas en la parte superior, en el lado opuesto al transformador, para la salida del aire caliente.
- La aireación será más eficaz como mayor sea la diferencia en altura entre el eje térmico del transformador y el centro de la abertura de salida.
- Las aberturas deben garantizar que pueda circular 2.5m<sup>3</sup> de aire por minuto por cada kW de pérdida del transformador.
- Las celdas deben ser pernadas al suelo y con medios para amortiguar las vibraciones y ruidos.

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

En la construcción de las celdas deben cumplirse los siguientes aspectos:



- La estructura de las celdas (perfiles) debe ser construida en calibre mínimo BWG 14 (2.11mm), en lámina de acero tipo Cold Rolled. Las paredes laterales, el fondo y las puertas deben ser construidos en calibre mínimo BWG 16 (1.65mm), en lámina de acero tipo Cold Rolled.
- Las aberturas de las celdas que no sean utilizadas en la obra, deben ser selladas con el mismo material con el que fue construida, según lo dispone el Art 110-12 a) de la NTC 2050. El sellado de dicha abertura no debe realizarse por medio de láminas aseguradas con tornillos, remaches o cualquier otro elemento que pueda retirarse desde el exterior. En todo caso, será responsabilidad del instalador garantizar lo antes descrito.
- Los ductos de entrada y salida de las celdas se deben sellar en ambos extremos tal y como lo establece el literal g del artículo 300-5 de la NTC 2050, en todos los casos en los que exista posibilidad de ingreso o condensación de agua al interior de estos elementos.
- Las celdas para transformadores cuya medida sea en baja tensión, deben contar con un émbolo, tubo protector o un accesorio que permita alojar los tornillos de seguridad. El émbolo podrá ser metálico o plástico y su elección se hará de acuerdo al criterio del fabricante.
- Ventilación.
  - El área neta de todas las aberturas de ventilación de las celdas después de restar el área ocupada por rejillas, persianas o marcos, no debe ser menor de 20 cm<sup>2</sup>/kVA con respecto a la capacidad del transformador que será alojado en este elemento.
  - Con el fin de garantizar un adecuado intercambio de aire entre el interior y el exterior de la celda, la misma deberá estar separada de paredes aledañas al menos unos 100mm.
  - Los fabricantes de las celdas deben realizar los cálculos que respalden el diseño y selección de la ventilación adecuada para el transformador, de tal forma que no se excedan los límites de temperatura permitidos para el transformador (Norma NTC 3654).
  - Las celdas deben estar provistas de aberturas de ventilación con el fin de obtener la refrigeración y mantener las temperaturas de operación adecuadas para los transformadores.
  - Las aberturas inferiores (entrada de aire fresco) deben estar situadas cerca del transformador y lo más bajo posible y las aberturas superiores (salida de aire caliente) lo más alto posible sobre el lado opuesto. Para garantizar un adecuado flujo de aire a través del devanado del transformador, las aberturas de la celda deben quedar localizadas en lados opuestos de la celda. Ver Figura 3.
  - Para facilitar el flujo de aire natural en la celda se recomienda que el área de las aberturas superiores sea mayor al área de las aberturas inferiores. Se aconseja que un 60% del total de área neta de ventilación corresponda a las aberturas superiores y un 40% para las aberturas inferiores, debido a que, con el aumento de la temperatura, el volumen del aire de salida es mayor.
  - Se debe facilitar el intercambio de calor en el transformador, por lo cual, este tipo de celdas no debe tener rejillas de ventilación en el panel superior. De igual forma, se evita que, ante una posible filtración de agua en el techo de la subestación, se presente una caída de agua directa sobre el transformador.
  - Las aberturas de ventilación deben ser en celosía, perforación punzonada o malla, para dejar pasar el aire e impedir la entrada de animales o cuerpos extraños.

### 3.2. TRANSFORMADOR DE POTENCIA TIPO SECO.

El transformador propuesto deberá cumplir con la norma constructiva del operador de red y deberá tener como mínimo las siguientes características:

- Potencia 150 kVA.



 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO.</b> Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

- Tensión Nominal primaria. Trifásica 11 400 V.
- Tensión Nominal secundaria. Trifásica 3F+1N+1T 208/120 V.
- Tensión máxima del equipo. 15 kV.
- Voltaje Nominal para tensión aplicada de corta duración. 35kV.
- Voltaje Nominal para la tensión de impulso. 60kV.
- Frecuencia. 60 Hz.
- Grupo de conexión Dyn5, con el neutro de baja tensión unido eléctricamente al terminal de tierra.
- Regulación Máxima. 3.5 %
- Factor de Potencia. 0.9
- Uz. 6%
- Tipo Seco.
- Clase H - 180 °C.
- Factor  $k \geq 4$ .
- Nivel máximo de ruido. 60 db.
- Servicio Continuo.

Los materiales aislantes utilizados en la fabricación no deben tener especificación menor de temperatura que la de la clase de aislamiento H, de tal forma que se garanticen los límites de incremento de temperatura del equipo.

- **DEVANADOS**



- Los devanados primarios y secundarios serán de cobre de conductividad 99 % a 20°C o aluminio. El aislamiento empleado en los devanados será clase H, será de tipo auto extingible no higroscópico.
- Los devanados deberán constituir una unidad sólida, para lo cual serán sometidos a los procesos de prensado y curado que fueren necesarios. Cuando los devanados sean construidos con láminas o flejes, éstos no podrán presentar limaduras o rebabas debidas al corte que puedan deteriorar el material aislante y dar lugar a cortocircuitos, o bien, provocar concentraciones elevadas de campo eléctrico que puedan causar perforación del material aislante.
- La fabricación de los bobinados de alta y baja deberán ser tal que faciliten el mantenimiento modular de las partes con daño. Adicionalmente deberán garantizar alta resistencia a los esfuerzos producidos por corto circuito.
- El núcleo será fabricado con láminas de acero al silicio, grano orientado y laminado en frío u otro material magnético, libres de fatiga por envejecimiento, de alta permeabilidad y bajas pérdidas por histéresis.
- El núcleo y las bobinas se fijarán a estructuras de apoyo (sistema de prensado) de modo que no se presenten desplazamientos cuando se mueva el transformador. El núcleo será aterrizado a las estructuras de apoyo del transformador para evitar potenciales electrostáticos.

- **TERMINALES.**

- Debe ser apto para la conexión de conductores de cobre o aluminio garantizando así evitar la formación de par galvánico. Deberá estar soportado en aisladores y/o accesorios que garanticen el aislamiento adecuado, deben incluir todos los accesorios necesarios para permitir la conexión segura de conductores de alta o baja tensión. Los aisladores y/o accesorios aislantes utilizados para la disposición de los terminales deberán tener un BIL como mínimo igual al de los devanados a los cuales están conectados.

- **TAPS DE REGULACIÓN.**



 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO.</b> Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingingenieria.com.co</p>

- El transformador debe estar provisto, para regulación de tensión, de un conmutador de derivación con un mínimo de 5 posiciones y rangos de operación de +1x2.5% a -3x2.5%, con relación a la posición nominal.
- La operación para cambio de posición de cualquiera de las derivaciones enunciadas, se deberá efectuar con el transformador desenergizado sin el uso de herramientas especiales para su operación.
- **ACCESORIOS.**
  - Los transformadores tipo seco deben tener los accesorios descritos a continuación:
  - Terminales de Alta tensión.
  - Terminales de Baja tensión.
  - Terminales de neutro.
  - Terminales de puesta a tierra (numeral 3.4 NTC 1490).
  - Cambiador de derivaciones.
  - Pozo para termómetro.
  - Ganchos para izado (numeral 3.2 de NTC 1656).
  - Ruedas bidireccionales.
  - Placa de características Técnicas (numeral 3.9.3 de NTC 1656).
  - Sistema antivibratorio.

### **3.3. INTERCONEXIÓN DE MEDIA TENSIÓN**

La celda entrada-salida- protección y el transformador se interconectarán con cable de cobre del calibre y aislamiento especificado en los planos, apantallamiento en hilos, utilizando terminales premoldeados para uso interior, conforme a lo estipulado por la norma constructiva del operador de red. Se ubicarán de acuerdo a la localización indicada en planos. El apantallamiento se debe aterrizar con un conductor de cobre de calibre tal que tenga la misma capacidad amperimétrica que la suma de los hilos del apantallamiento.

### **3.4. OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS.**

#### **3.4.1. ACCESO Y ESPACIOS DE TRABAJO.**

El acceso al local del Centro de Transformación debe tener un ancho mínimo de 2 000 mm para permitir la entrada o salida de equipos o celdas.



Se propone y debe dejar en obra la puerta de la subestación enfrente a la celda del transformador, dejando una distancia libre mínima de 1 500 mm desde el frente de la celda del transformador al primer obstáculo.

Se deberá garantizar durante la obra, la condición propuesta en diseño de que para cualquier tipo de disposición de puertas que se utilicen en se deberá garantizar la maniobrabilidad de los equipos y finalmente se deberá garantizar que el local con todas las puertas abiertas no exista atrapamiento de las personas.

#### **3.4.2. PISO.**

Se deberá realizar las actividades necesarias de nivel de piso existente, el cual se fundirá una placa de concreto. En ésta placa se dejarán embebidos los pernos de anclaje de las celdas y de los rieles de deslizamiento para la entrada del transformador.

Esta placa de concreto debe presentar una superficie perfectamente horizontal a la base de las celdas o a los equipos.

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

Para el caso de los Centros de Transformación de instalación interior donde el piso es de concreto y por tanto la resistividad superficial está entre 20-50 ohmios- metro, se hace necesario recubrir el piso, una vez instalados los equipos (transformadores y celdas) con baldosas de aislantes no combustibles, que presenten una resistividad alta con el fin de cumplir las normas de seguridad de las tensiones tolerables de paso y de contacto. El piso del local debe tener un acabado antideslizante.

### **3.4.3. CÁRCAMO.**

Dentro del local no se deben construir cajas de inspección eléctrica y en su lugar se construyen cárcamos, para los cables eléctricos. El piso de los cárcamos será en concreto y las paredes podrán ser en concreto o en ladrillo pañetado.

### **3.4.4. PUERTAS.**

Las puertas de la subestación, deberán abrir hacia afuera y estar dotadas de cerraduras antipánico, las cuales deben ser de fácil y rápida apertura, abrir desde adentro con solamente aplicar presión sobre la barra, incluso si se encuentra asegurada con llave desde afuera. La fuerza necesaria para abrir la puerta no debe ser superior a 67 N. La barra debe estar situada a una altura comprendida entre 0,75 m y 1,15 m. En caso de ser puerta cortafuegos la cerradura anti pánico además debe cumplir lo definido en el numeral 7.7 de la ET 652. Las hojas de las puertas no deben ser menores a 900mm.

La puerta deberá ser metálica en celosía de dos hojas abriendo hacia afuera, de 2 metros de ancho o del espacio necesario para el ingreso de celdas o equipos de mayor tamaño y entre 1 800 y 2 300 mm de altura. El calibre mínimo de la lámina debe ser 18 BWG, La superficie de la lámina debe ser preparada para utilizar anticorrosivos y acabados a base de resinas alquídicas o epóxicas, el espesor final del acabado debe ser en promedio 65 micras, la puerta debe tener avisos de peligro.

Para evitar problemas de acuífamiento la puerta debe tener una tolerancia de 5 a 8 mm con relación al marco y tener mínimo tres (3) bisagras.



## **4. GABINETES Y/O TABLEROS GENERALES DE BAJA TENSIÓN SUBESTACIÓN.**

Los tableros generales de baja tensión requeridos para este proyecto deben ser de tipo auto soportable, de un solo cuerpo, diseñado para aplicaciones en baja tensión con un alto nivel de seguridad y confiabilidad en la protección de personas e instalaciones.

El fabricante de la celda deberá disponer de vasta experiencia en el diseño, fabricación y suministro de tableros al que aquí se requiere. Igualmente, el proveedor de la celda deberá estar en capacidad de demostrar la existencia de un departamento de posventa y suministrar un oportuno y capacitado servicio que garantice asistencia técnica cuando sea requerida.

En general los tableros de baja tensión deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

- Las especificaciones electromecánicas que se indican adelante.
- Dimensiones y distribución en el interior de las celdas optimizado sin detrimento de la operación, fácil mantenimiento y confiabilidad.
- Utilización de componentes estandarizados que simplifiquen las decisiones de mantenimiento.
- Factibilidad de remodelación que facilite los cambios durante el desarrollo del proyecto.
- Disponer de certificación acreditada de pruebas tipo.
- Fácil conexiónado de salidas-entradas de potencia.
- Fácil conexiónado de salidas-entradas de control.

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

- Fácil forma de extensión de los tableros que habilite las futuras ampliaciones.

El equipo ofrecido debe ser diseñado y fabricado en instalaciones certificadas ISO 9001 al igual que probado de conformidad con las siguientes normas:

- |   |   |             |
|---|---|-------------|
| • Construcción y ensamble de tableros de baja tensión | : | IEC-439-1   |
| • Grado de protección de tableros                     | : | IEC- 529    |
| • Resistencia a la salinidad                          | : | IEC-68-2-11 |
| • Resistencia a la humedad relativa                   | : | IEC-68-2-30 |
| • Tableros e Interruptores de B.T.                    | : | IEC 947     |
| • Resistencia al Arco Interno                         | : | AS 34.39.1  |
| • Sismo-resistencia                                   | : | UBC         |

Se desea que las celdas a ser suministradas bajo la presente especificación satisfagan la clasificación de celdas TTA (“Type-Test Assemblies”) definida según la última edición de la norma IEC 439-1 y que corresponda a la de celdas “Totalmente Probadas”. De esta forma el proponente deberá adjuntar, como parte de su oferta, certificados de conformidad o reporte de pruebas de un ente independiente acreditado como la SIC o el ONAC, del pleno cumplimiento de las siguientes pruebas tipo de norma IEC 439-1 y 529, efectuadas sobre paneles tipo de las mismas características a los que pretende suministrar:

- Verificación de los límites de calentamiento.
- Verificación de la resistencia a las corrientes de cortocircuito.
- Verificación de la eficacia del circuito de protección.
- Verificación de arco-resistencia para fallas en el barraje principal.



De otra parte, para los efectos de la recepción a conformidad de los tableros, el proponente favorecido se obliga a efectuar en sus instalaciones y en todas las celdas del presente suministro, los cuatro (4) ensayos de rutina, igualmente definidos por la norma IEC 439-1, a saber:

- Examen de cableado y ensayo de funcionamiento eléctrico.
- Ensayo dieléctrico.
- Verificación de las medidas de protección y continuidad eléctrica de los circuitos de protección.
- Verificación de la resistencia de aislamiento.

El proponente deberá demostrar en su oferta la disponibilidad del equipo humano capacitado y experimentado de dedicación exclusiva a la realización de las pruebas de rutina e igualmente la disponibilidad en sus instalaciones de los equipos adecuados para su realización.

Las siguientes son las características eléctricas básicas requeridas para el presente suministro:

- |                                |   |              |
|--------------------------------|---|--------------|
| Tensión asignada de empleo     | : | 208/120 V AC |
| Tensión Nominal de aislamiento | : | 600 V AC     |
| Tensión de Impulso             | : | 12 kV        |
| Corriente Nominal Barraje      | : | 1200 Amp.    |
| Categoría de sobre tensión     | : | IV           |
| Grado de Protección            | : | IP 54        |
| Frecuencia                     | : | 60 Hz        |

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

La estructura del tablero debe ser un solo cuerpo y garantizar una sólida conductividad entre todas sus partes, para un efectivo aterramiento de toda la masa metálica y para una efectiva protección del personal. Un barraje sólidamente aterrizado (Barra de tierra) y conectado a la estructura metálica, instalado en la parte inferior del tablero, de tal forma que permita la conexión de los conductores de protección de los equipos eléctricos. La dimensión de la barra de tierra deberá ser mínimo de 60 x 5 mm y 60x10 mm para cada fase. El barraje deberá estar fabricado en barras de cobre electrolítico de alta pureza. Los soportes aislantes y su sustentación metálica deberán estar espaciados lo adecuado para garantizar la no flexión o violación de la distancia de aislamiento entre barras, en presencia de corrientes de falla hasta del nivel de cortocircuito trifásico aquí especificado. Los soportes aislantes de los barrajes deberán estar probados en cuanto a su resistencia a la temperatura, a no propagación de la llama y su resistencia a los esfuerzos dinámicos hasta 80 KA.

El tablero tendrá acceso por la parte delantera a través de las puertas. La estructura metálica, puertas y tapas finales (externas) del tablero deben estar fabricadas en lámina de hierro doblada calibre No 14. Los soportes para interruptores de gran “frame” como los superiores a 800 Amps deberán estar fabricados en calibre 10. El tablero deberá tener los medios apropiados de izamiento para permitir su manejo en el sitio y para efectos de transporte.

El color del tablero deberá ser gris, con pintura epoxi-polvo texturizado tipo interior, secada al horno y de un espesor no inferior a 60 micras. En general el proceso de pintura de toda la lámina utilizada en la fabricación de las celdas debe tener al menos los siguientes pasos:

- Desengrase.
- Enjuague activado.
- Fosfatación en zinc.
- Enjuague con agua pura.
- Pasivado.
- Secado al aire.
- Aplicación de la pintura poliéster epódica.
- Secado en horno.
- Enfriamiento a temperatura ambiente.


Es intención disponer los tableros alineados, separados de la pared la distancia que recomiende el proveedor, que garantice la adecuada ventilación. El proponente favorecido deberá suministrar información de guía civil para localización de los tableros en la subestación e igualmente, y como parte de lo suministrado, entregar todos los pernos requeridos para anclaje de los tableros al piso.

Las dimensiones del tablero serán las apropiadas para recibir las protecciones y accesorios indicados en el diagrama unifilar.

Se pagará por unidad y se recibirá a satisfacción una vez se energiza el tablero y se disponga de los protocolos de prueba.

## 5. PROTECCIONES GENERALES.

Todos los interruptores que harán las veces de totalizadores deberá cumplir con la norma IEC 947-2 tipo caja moldeada y su lcc será la indicada en la memoria de cálculo capítulo cálculo de protecciones. Todos los automáticos deberán ser de la misma marca.

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

## 6. TABLEROS SECUNDARIOS DE BAJA TENSIÓN.

El tablero deberá disponer de espacio para totalizador e instalarse de tal forma que quede su parte inferior a 1.2 m. por encima del piso acabado. Cuando en una pared se instala más de un tablero, continuo uno del otro, se recomienda uniformizar altura nivelándolos todos por la parte inferior a 1.2 m por encima del piso acabado. El tablero deberá quedar perfectamente nivelados y se coordinará el espesor del pañete y del enlucido final de la pared (estuco y pintura o porcelana), con el fin de que el tablero quede exactamente a ras con la pared. Los tableros se derivarán y alambrarán siguiendo exactamente la numeración de los circuitos dadas en los planos para garantizar el equilibrio de las fases. La derivación del tablero se debe ejecutar en forma ordenada y los conductores se derivarán 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 de uno de los automáticos sin interferir el resto de las conexiones.

En el tablero se escribirá en forma compacta la identificación y/o el área de servicio de cada uno de los circuitos y se pegará en la parte interior con una lámina transparente o utilizando las marquillas cuando estas las suministre el proveedor y/o fabricante del tablero.

Una vez que se ha terminado la derivación del tablero se deben revisar la totalidad de las conexiones y se apretarán los bornes de entrada, tornillos de derivación en cada uno de los automáticos, tornillos en el barraje de neutros y conexión de líneas de tierra.

Todos los tableros llevarán barraje y/o bornera individual de neutro y tierra y cuando el tablero se utilice para servir de centro de distribución de tomas reguladas, o cualquier aplicación crítica que requiera una óptima calidad de la energía, llevará adicionalmente barraje y/o bornera de tierra aislada. Los tableros serán similares a los indicados como referentes en la cantidad de obra.



Los tableros serán aptos para las siguientes características de operación:

- Sistema 208/120 V, 3 fases, neutro y tierra – 5 hilos.
- Frecuencia: 60Hz.
- Cinco (5) hilos.
- Barras para 225 amperios de carga.
- Barra de conexión de tierra.

## 7. TUBERÍA CONDUIT.

El diámetro de la tubería será el indicado en planos. Un tramo de tubería entre salida y salida, salida y accesorio o accesorio y accesorio, no contendrá más curvas que el equivalente a cuatro ángulos rectos (360 grados) para distancias hasta de 15 metros y un ángulo recto (90 grados) para distancias hasta de 45 metros. Para distancias intermedias aproximadamente se estima que con 180º máximo cada 30 metros y con 270º máximo cada 22.5 metros. Estas curvas podrán ser hechas en la obra siempre y cuando el diámetro interior del tubo no sea apreciablemente reducido. Las curvas que se ejecuten en la obra, serán hechas de tal forma que el radio mínimo de la curva corresponda mínimo a 6 veces el diámetro nominal del tubo que se está figurando.

Para el almacenaje y manejo de la tubería en la obra deberán seguirse cuidadosamente los catálogos de instrucciones del fabricante, usando las recomendaciones, las herramientas y los equipos señalados por él.

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

Toda la tubería que llegue a los tableros y las cajas, deben llegar en forma perpendicular y en ningún caso llegarán en forma diagonal, éstas serán prolongadas exactamente lo necesario para instalar los elementos de fijación.

La tubería que ha de quedar incrustada en la placa se revisará antes de la fundición para garantizar la correcta ubicación de las salidas y se taponará para evitar que entre mortero, piedras o cualquier otro cuerpo extraño en la tubería.

Toda la tubería que corre a la vista, se deberá instalar paralela o perpendicular a los ejes arquitectónicos del edificio. Nunca se instalarán tuberías eléctricas incrustadas en columnas estructurales. Toda la tubería incrustada superior a Ø1" se deberá instalar paralela o perpendicular a la estructura y en ningún caso se permitirá el corte diagonal de las vigas y viguetas para el pase del tubo. Igualmente estos cruces serán consultados al responsable de la estructura y este estará en todo su derecho de objetarlas o desplazarlas, al punto de mínimo esfuerzo estructural, de lo cual se dejará constancia en el libro de obra (bitácora).

Cuando un tramo de tubería tenga necesidad de atravesar una junta estructural, se recomienda:

Si se lleva hasta un (1) tubo de Ø1" se interrumpirá el trayecto, terminando el tubo, con cajas de paso a lado y lado de la junta y se colocará una coraza con la holgura requerida, para que observe los desplazamientos de la junta, sin trasladar ningún esfuerzo mecánico.

Si se llevan grupos de tubos o tubos mayores de Ø1", se instalará en la junta una caja de paso, donde los tubos que a esta llegan, traspasen la pared pero no quedan fijos a la pared de la caja, de tal forma que esta libertad, absorba los desplazamientos de la junta, sin introducir esfuerzos mecánicos.

La tubería que quede descolgada en los techos, será fijada en forma adecuada por medio de grapas galvanizadas y pernos de fijación tipo RAMSET. Cuando vayan varios tubos, se acomodarán en soportes estructurales adecuados (con una separación igual a las indicadas según artículo 346-12 del NTC 2050).

Todas las tuberías vacías para comunicaciones o cualquier otra aplicación, se dejarán con un alambre guía de acero galvanizado calibre 14 excepto aquellos casos en los cuales no existe curva alguna entre los dos extremos del tubo. Sin embargo el contratista electricista será responsable por cualquier tubo vacío que se encuentre obstruido.



Antes de colocar los conductores dentro de las tuberías, se quitarán los tapones y se limpiará la tubería para quitar la humedad. En cumplimiento de las Normas, toda tubería a la vista será EMT y la embebida en placas o muros puede ser PVC. Nunca se debe empatar un tubo PVC con uno EMT, la salida debe ser en un solo material

Toda la tubería se fijará a las cajas por medio de adaptadores terminales con contratuerca de tal forma que garanticen una buena fijación mecánica. Las tuberías PVC llevarán un conductor de tierra desnudo o aislado del calibre determinado en las notas del plano y el cual debe quedar firmemente unido a todas las cajas, tableros y aparatos. La línea de tierra deberá ser continua a lo largo de toda la tubería. Todas las líneas de continuidad de tierra, que se han dejado en las tuberías, se trenzarán a la llegada a los tableros y se fijarán por medio de un conector apropiado al barraje de tierra del tablero.

## **8. CAJAS EN MAMPOSTERÍA (CS274-CS275-CS276).**

En el sistema subterráneo se utilizan cajas de inspección para los sistemas eléctricos y de comunicaciones; las cuales responden principalmente a dictado por la norma constructiva del operador



 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

de red local. La separación normal entre cajas para este proyecto se indica en planos y en caso de presentarse algún tipo de solución no prevista en este proyecto, se aceptan variaciones ajustadas a las nuevas necesidades.

Se construirán en las localizaciones y de acuerdo con los detalles de los planos, las cajas de inspección pueden ser prefabricadas o no, las paredes son de ladrillo tolete recocido colocado en forma “trabada” con las superficies internas pañetadas, el piso es en concreto de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, (2.500 psi) sobre una capa de recebo previamente compactada. En el piso de las cajas se ubica un drenaje (caja o tubería) el cual es opcional, dependiendo del nivel freático de la zona donde se esté instalado el sistema subterráneo.

El mortero se mezclará exactamente en las proporciones específicas y solo en la cantidad que pueda necesitarse para su uso inmediato, no podrá utilizarse ningún mortero para el cual haya ocurrido el fragüe inicial.

Los muros se construirán de acuerdo a los detalles de los planos. Los ladrillos se limpiarán y mojarán completamente poco antes de ponerlos y cada ladrillo se colocará con la cama y unión llenas de mortero sin que haya necesidad de inyectar mortero posteriormente o de rellenar. Las juntas entre ladrillos no excedan 13 mm y se emparejarán a ras del ladrillo.

De las cajas, la zona filtrante deberá construirse con gravilla lavada compactada. Antes de fundir la losa de fondo, deberán tomarse las medidas necesarias para impedir que en esa operación se obstruya la zona permeable con mortero o lechada. Deberá tenerse especial cuidado en las operaciones de construcción posteriores para evitar que se deteriore en cualquier forma el sistema del drenaje. Este drenaje podrá eliminarse en los casos en que la presencia de un nivel freático muy alto en el sitio no lo haga aconsejable, de acuerdo con la Interventoría.



La cara anterior de los muros de las cajas de inspección se revestirán con una capa de mortero 1:3 impermeabilizado integralmente con un producto aprobado, del tipo de 1.5 cm., alisado con llana de madera.

Las tapas de las cajas son prefabricadas quedando en un todo de acuerdo a los planos y detalles. Todas deben llevar marco y las cajas el contramarco.

## 9. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

Los cables y alambres que se recomiendan utilizar en las redes locales, en instalaciones de alumbrado, tomacorrientes y acometidas, deberán ser de cobre rojo electrolítico 99% de pureza, temple suave y aislamiento termoplástico para 600 Voltios tipo PE-HF-FR-LS-CT 90°C. Los conductores en general serán de varios hilos, del No.12 AWG hasta el No.2 AWG serán de 7 hilos, desde el calibre 1/0 hasta el No.4/0 serán de 19 hilos, el No.350 MCM hasta el No.500 MCM serán de 37 hilos.

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. Todas las conexiones en las cajas de derivaciones correspondientes a los sistemas de alumbrado y tomas hasta el No. 10 AWG, se harán entorchándolos, utilizando conectores de resorte similar a los fabricados por 3M y aplicados según tablas de referencia del fabricante, de acuerdo al número de conductores y el calibre de cada aplicación.

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

Para las conexiones de cables cuyos calibres sean superiores al No.8 AWG, los empalmes se harán mediante bornes especiales para tal fin. En todas las cajas para salidas, debe dejarse por lo menos 20 centímetros para las conexiones de los aparatos correspondientes. Las puntas de cables que entran al tablero, se dejarán de suficiente longitud (medio perímetro de la caja), con el fin de que permita una correcta derivación del mismo.

Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se debe usar conductores con los colores especificados por RETIE. En instalaciones con tres fases 208V, el color debe ser amarillo, azul y rojo. Conductores de neutro o tierra superiores al No.8 AWG, 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, será el No.12 AWG.

Durante el proceso de colocación de los conductores en la tubería, no se permitirá la utilización de aceite o grasa mineral como lubricante. Solo en la eventualidad que por necesidad de una determinada aplicación, fuera necesario lubricar el conductor para buscar un bajo coeficiente de fricción en el halado de los conductores, el lubricante debe ser elaborado con un polímero soluble en agua similar al lubricante de emulsión para cables 3M.

Para la instalación de conductores dentro de la tubería se debe revisar y secar si es del caso las tuberías donde hubiera podido entrar agua. Igualmente este proceso se deberá ejecutar únicamente cuando se garantice que no entrará agua posteriormente a la tubería, o en el desarrollo de los trabajos pendientes de construcción no se dañarán los conductores.

#### **10. BANDEJAS PORTA CABLES**

Se utilizarán bandejas porta cables de tipo malla de uso pesado en áreas interiores con sus respectivos accesorios de instalación. La instalación se hará de acuerdo con los recorridos indicados en los planos y de manera perimetral al contorno del ambiente, para transportar las redes eléctricas de tomacorrientes (normal y regulado) y el cableado estructurado para la red de datos. La bandeja será de las dimensiones indicadas en planos y cantidades de obra y con tapa metálica. El sistema deberá ser eléctricamente continuo y sólidamente conectado a tierra.



La instalación se hará de acuerdo con los recorridos indicados en los planos por encima del cielo raso, donde lo exista y transportará los conductores de los sistemas eléctricos. Los cambios de dirección se harán con curvas hechas en fábrica. El sistema de bandejas porta cables deberá ser eléctricamente continuo y sólidamente conectado a tierra.

#### **11. SALIDAS**

Para efectos de cuantificar la cantidad de material que incide para llegar a los valores unitarios de los diferentes tipos de salidas, el oferente deberá considerar como parte de los materiales que componen la salida, la totalidad de la instalación eléctrica del circuito ramal desde que se inicia en el tablero de automáticos hasta alimentar el último punto eléctrico de ese circuito ramal.

Las luminarias especificadas en planos se deben tomar únicamente como referencia orientadora, pero el alcance de lo enunciado en estas actividades es solo la parte de obras de instalaciones eléctricas, sin incluir la luminaria, la cual formará parte en otro ítem.

Las cajas para salidas que se utilizarán serán:

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

- Con el fin de dejar menos congestionados los puntos de derivación y conexión se tiene previsto que en ninguna parte se utilizarán cajas rectangulares Ref. 5800, salvo para el caso de los interruptores de iluminación donde lleguen un tubo de ½" y dos conductores.
- Cajas galvanizadas de 4 x 4" (Ref. 2400) para todos los interruptores y tomas que no están incluidos en el caso anterior y se proveerán del correspondiente suplemento.
- Cajas galvanizadas octagonales de 4" para todas las salidas de lámparas, bien sea en el techo o en el muro, a excepción de los sitios donde figure tubería de  $\phi$  3/4", los cuales llevarán cajas Ref. 2400.
- Cajas de doble fondo galvanizadas para toma bifásica o trifásica.

Las alturas de las cajas se presentan en los detalles constructivos. No obstante esta recomendación, muchas especificaciones de altura, se deberán coordinar en obra en el momento de la prolongación de la tubería. Todas las tapas de caja así como los aparatos que se instalen deberán ser niveladas y al ras con las paredes donde se instalen. En la prolongación de la tubería estas cajas se dejarán cierta distancia (coordinar con interventoría y constructor) fuera del ladrillo de tal forma que quede finalmente a ras con la pared pañetada y enlucida.

En los casos que se requieran cajas de empalmes o de tiro, se utilizarán cajas cuyas dimensiones dependerán del calibre y número de tubos que recibe, así como el número de conductores que se vaya a empalmar, según Artículo 370 de la NTC 2050. Cuando se utilice tubería PVC, en todas las cajas se fijará la línea de tierra por medio de un tornillo.



En el desarrollo de los análisis de precios unitarios de los metros lineales de tubería de acometidas, se deberá incorporar la incidencia correspondiente a las cajas de paso antes especificadas, las cuales no han sido específicamente detalladas en planos, teniendo en cuenta que su ubicación definitiva no es posible delimitar exactamente en la representación gráfica y dependerá en muchas circunstancias de utilizar caja de paso para sortear interferencias insalvables por otras instalaciones. En caso de ser requerido alguna caja de tipo especial, se pactará el precio correspondiente para aprobación y visto bueno de la Interventoría.

## 12. INTERRUPTORES PARA CONTROL DE ALUMBRADO

Todos los interruptores cumplirán la Norma NTC 1337 quinta actualización (Interruptores para instalaciones eléctricas fijas domésticas y similares). Los interruptores sencillos serán de tipo de incrustar, apropiados para instalaciones con corriente alterna, con una capacidad de 6 amperios, 250 V de contacto mantenido, dos posiciones (abierta y cerrada) con terminales de tornillo apropiados para recibir alambre de cobre de calibre No. 12, con herrajes, tornillos y placa anterior. Nunca se conectarán al conductor neutro. Los interruptores dobles, triples, conmutables, dobles conmutables y de 4 vías deberán tener características similares a las anteriores, y según el artículo NEC 380-14. No se utilizarán interruptores con luz piloto. El color del aparato será definido en obra.

Cuando se coloquen en posición vertical deben quedar encendiendo hacia arriba y apagando hacia abajo. Cuando se coloquen en posición horizontal –caso excepcional -, quedarán encendiendo hacia a la derecha y apagando hacia la izquierda. Los interruptores forman parte de la salida que controlan y así deben quedar en el análisis de precios unitarios.

En caso que el proyecto incluya control de iluminación externa, para el encendido y apagado de las luminarias por medio de equipo remoto, se utilizarán telerruptores para control inteligente de alumbrado, los cuales deberán poseer las siguientes características:

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

- Comando de apertura y cierre de circuitos a distancia por orden impulsional (pulsadores tipo timbre).
- Capacidad de corriente 16 amperios excepto donde se indique lo contrario.
- Mando manual directo en la cara frontal por manilla O-F.
- Desconexión del mando de la bobina con conmutador frontal.
- Mando eléctrico: duración e impulsión 50 milisegundos (valor aconsejado para automatismo: 200 milisegundos).
- Frecuencia de conmutación máxima 5 maniobras/minuto.

### 13. TOMACORRIENTES

Todas las tomacorrientes cumplirán la Norma NTC 1650 tercera actualización (Clavijas y tomacorrientes para uso general doméstico). Se hace claridad que existe en la aplicación de tomacorrientes y de disponibilidad local que dificulten el cumplimiento pleno de esta especificación y se describe siendo conscientes que actuamos acercándonos a una aplicación coherente con la normativa

Los tomacorrientes de uso general serán dobles, polo plano, con una capacidad de 15 amperios a 250 voltios con terminales de tornillo apropiados para recibir cables No. 12, con herrajes, tornillos y placa. Se instalarán en posición horizontal. Toda la tubería, cajas, aparatos, elementos de conexión y acople que formen parte de esta instalación deberán incluirse como parte incidente en el precio unitario de la salida.

Para tomacorrientes trifásicas de 220 V, 3 fases, 4 hilos, se podrá elegir entre las referencia NEMA 10-20R y 10 – 30R, o la serie TEMPRA de LEGRAND conforme a IEC 60309 IP 67 5 polos, dependiendo de la necesidades propias del equipo a conectar.

### 14. LUMINARIAS



Todas las luminarias que se instalen en el proyecto, serán tipo led en área de oficinas, baños, circulaciones, recepción, depósitos y tipo sellado en área de sótano y cuartos técnicos de planta y equipos de bombeo; las cuales deberán cumplir y ser certificadas con RETILAP.

Las luminarias led propuestas son del tipo panel led en sus modelos de bala y luminaria de incrustar, que en caso de requerirse su montaje descolgado y/o de sobreponer (de acuerdo al tipo de recinto), deberá instalarse con los elementos previstos por el fabricante para tal fin. Las luminarias propuestas a pesar de poseer driver multivoltaje se encuentran propuestas para ser conectadas a un nivel de tensión monofásico de 120 V.

Para el caso de las luminarias de emergencia, estas deberán estar provistas de una batería níquel-cadmio, para soporte de energía en ausencia de tensión normalizada, por un lapso mínimo de 90 minutos.

Las luminarias en cuanto sus parámetros técnicos de referencia, potencia, fotométricos, etc., se presentan en las hojas de datos de luminarias presentes en cada uno de los estudios fotométricos anexos a la memoria de cálculo del proyecto.

Todas las luminarias se conectarán a la salida de iluminación por medio de una derivación en cable encauchetado calibre 3x12 AWG con clavija aérea monofásica o bifásica de acuerdo con el tipo de luminaria, debidamente aterrizada, utilizando solamente las marcas y modelos de las luminarias determinadas en el estudio fotométrico. Los drivers, balastos, fuentes de poder y/o arrancadores deberán ser de la mejor calidad, con los elementos necesarios para obtener un factor de potencia mínimo del 95% y con características adecuadas para el tipo de luminaria. Cada driver tendrá impresos de manera

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

clara e indeleble los siguientes datos: nombre del fabricante, diagrama de conexión indicando la posición de los terminales; la tensión, la frecuencia, potencia, corriente y factor de potencia.

Todos los herrajes y elementos necesarios para la fijación de los accesorios y para el soporte de la luminaria, deberán ser protegidos galvánicamente contra la corrosión.

El Contratista presentará en la fecha indicada por el Interventor, los catálogos, dibujos, documentación fotométrica e información técnica que determine las características de las luminarias, de acuerdo con los requisitos indicados en los planos y en los estudios fotométricos del proyecto. Se debe entregar el certificado de conformidad de producto frente a RETILAP.

#### **15. PUESTA ATIERRA Y APANTALLAMIENTO.**

Se propone una malla a tierra general en el área donde se instalará el transformador y debe ser construida con la configuración y materiales indicados en el diseño, usando para su armado soldadura y no empalmes. Si por cualquier eventualidad la resistencia de la malla resulta ser superior a 10  $\Omega$ , se debe aplicar productos aptos para reducir ese valor. De dicha malla se extenderá un conductor en cobre mínimo 2/0 AWG, el cual realizará el aterramiento de la barra de equipotenciación a ubicar dentro del área de subestación y de la cual se desprenderá la conexión de los demás sistemas de aterramiento.

De igual manera dentro de la ejecución del proyecto se prevé realizar el respectivo aterramiento y equipotenciar los elementos de canalización, gabinetes y barraje de tierra de comunicaciones previsto en el cuarto de comunicaciones, aterramiento del sistema de apantallamiento, como la debida selección del conductor de tierra de las acometidas parciales conforme a lo estipulado en la tabla 250-95 de la NTC 2050.



En cuanto el sistema de apantallamiento, todos los materiales a utilizar deberán estar certificados conforme a RETIE y deberán cumplir con lo estipulado en la NTC 4552. Para el anillo superior en cubierta del sistema de apantallamiento se propone ejecutarse mediante alambrcn de 50mm<sup>2</sup>, para la construcción del Anillo de interconexión de puntas, este mismo cableado se utilizara en la cubierta para conectorizar las puntas de captación-anillo, para cuya sujeción del cableado se utilizaran aisladores y/o soportes tipo “snap”.

Las puntas captoras serán constituidas por varillas sólidas de cobre de 16mm de diámetro y de 600 mm de longitud indicada, con sus respectivos accesorios de base, elementos y accesorios de sujeción, según aplique conforme a lo presentado en planos de diseño y detalles típicos de montaje. Las puntas captoras deberán ser roscadas en uno de los extremos y en punta en el otro extremo. Las bases para sostener los elementos de captación deben ser del tipo base vertical para sostener punta captadora de 16 mm de diámetro y se adosaran a la fachada del edificio.

Para la ejecución de los bajantes del sistema de captación, el conductor utilizado debe ser cobre calibre 2 AWG y además se debe tener en cuenta tubería galvanizada de ¾” con sus respectivos accesorios (uniones, terminales, abrazaderas) y demás elementos para la sujeción del cableado. En este ítem se debe tener en cuenta el conector mecánico de compresión bimetálico el cual se encargara de realizar la transición de aluminio a cobre desde el anillo superior, sin que se presente par galvánico

Una vez finalizadas las actividades del proyecto, se deberá realizar una medición de chequeo, con el fin de verificar el valor de tierra definitivo del predio y/o que no se afecta el sistema de puesta a tierra, durante la ejecución de las obras del proyecto, el cual no deberá sobre pasar los valores mínimos establecidos para este tipo de sistemas por RETIE, NTC 2050 e IEEE.



 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

## 16. SISTEMA ININTERRUMPIDO DE POTENCIA

Para la alimentación de los tomacorrientes regulados y todas aquellas cargas que requieran una fuente permanente de energía, se debe proveer de un sistema que garantice energía pura, aislada de la red eléctrica, libre de interrupciones, fluctuaciones, picos, trasciendes y ruidos en la red. Debe cumplir las Normas ISO 9001 – 2000, NTC 3383 y 2985, NEC, NFPA 70, IEC, NEMA, ANSI, IEEE y certificada por CIDET. En tal sentido, se ha diseñado un sistema de redes reguladas suplidas por un sistema in-interrumpible de potencia (UPS) con doble conversión ON-LINE y tecnología IGBT de 18 kW - 20 kVA a FP 0.9, de conexión trifásica 208/120 V, a su entrada y salida.

Las especificaciones y requisitos técnicos para la UPS son las siguientes:

- Voltaje entrada: 208 VAC + 20% -25%
- Frecuencia: 60Hz +/- 5%
- Voltaje salida 208/120 VAC +/- 1% para cargas lineales
- Altitud: 0 a 3000 Metros sin "Derrateo"
- El "BYPASS" automático y el de mantenimiento están incluidos en esta línea.



Las características técnicas básicas de las UPS a suministrar son:

- Tecnología doble conversión, módulo de potencia, rectificador, inversor, switch estático, convertidor dc/dc cargador.
- By pass y switch estático de estado sólido, manual y automático.
- By pass mecánico interno dentro de la UPS que permite apagar completamente las unidades para labores de mantenimiento, sin tener que apagar la carga.
- Permitir la configuración de un sistema redundante 1+n con otros equipos de iguales características técnicas.
- Contar con un sistema interno LBS (sincronización del bus de carga), que permita instalar el equipo en configuración dual bus con otro equipo de iguales características.
- Contar con un pulsador de parada de emergencias – EPO.
- Diagrama mínimo del flujo de corriente.
- Visualizador y panel de control del UPS. El panel de control debe estar basado en micro procesadores que indiquen como mínimo: historial de alarmas, mediciones de: voltajes de entrada y salida, corrientes de salida, modo de operación, voltaje de baterías, porcentaje de carga, indicar estado de operación (Operación normal - Carga en UPS - Carga en by pass - Apagado total del sistema - UPS en baterías).
- Alarma sonora.
- Gabinete metálico auto soportador, pintura electrostática grado de protección IP20 (IEC 60529) para la UPS y banco de baterías.
- Ventilación por aire forzado con ventiladores
- Ruido audible menor o igual 68 db.
- Temperatura de operación 0 - 40 °C.
- Humedad relativa hasta 95%

Se debe cumplir con los siguientes estándares internacionales:

- IEC 62040-1-1: requisitos generales y de seguridad para UPS usado en zonas accesibles al operador.
- IEC 62040-2: requisitos de compatibilidad electro magnética (CEM) para UPS.
- IEC 60529: niveles de protección provistos por recintos (código OP).



 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

- IEC 62040-3: método para especificar los requisitos de rendimiento y de pruebas de la UPS.
- IEC 60950: seguridad de los equipos de tecnología de información.
- UL 1778: sistemas de alimentación ininterrumpida.

#### Datos de entrada al UPS.

- Rectificador basado en IGBT.
- Cantidad de hilos: 3 fases + toma de tierra.
- Rango de voltaje: +/- 10%.
- Factor de potencia FP: mayor a 0.98.
- Frecuencia 60Hz.
- Rango de frecuencia igual o superior al +/-5%.
- Sistema de arranque suave superior a 10 segundos.
- THDI menor o igual al 3.5% con el 100% de carga no lineal.

#### Datos de salida al UPS.



- Inversor basado en IGBT.
- Regulación de voltajes menor o igual a +/- 1%.
- Forma de onda sinusoidal.
- THDV menor o igual al 4% para cargas no lineales y menor al 2% para cargas lineales.
- Capacidad de sobrecarga, mayor a 5 minutos para el 125% y mayor a 30 segundos para el 150%.
- Frecuencia 60Hz.
- Rango de frecuencia menor al +/- 0.05.
- Eficiencia AC-AC mayor al 0.92%.
- Factor de potencia FP mínimo 0.8.

#### Comunicaciones.

- Tarjeta de red puerto RJ45 10/100 AUTOSENSING.
- Software de monitoreo sobre el estado de operación de la UPS.

#### Baterías.

- Banco baterías selladas libres de mantenimiento tipo VRLA, para una autonomía plena carga de 6 minutos.
- Las baterías ofrecidas deberán ser tipo HR (alta rata de descarga).
- El banco de baterías grado de protección IP20, deberá estar instalado dentro de un gabinete con características similares al de la UPS.
- Vida útil mayor a tres (3) años.
- El voltaje que mantendrá las baterías después de cargadas (voltaje de carga de flotación) debe estar entre 13.5 A 13.9 VDC a 25 °C.
- El recipiente de las baterías debe ser de material plástico resistente al ácido y a los impactos.
- El cuerpo de la batería debe exhibir claramente de forma indeleble los siguientes datos:
  - Capacidad en amperios hora.
  - Tensión nominal del elemento.
  - Fabricante.
  - Marca y modelo.
  - Fecha de fabricación. No deberá ser superior a (8) meses, para la cual deberá anexar certificación emitida por el fabricante de las baterías.


 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

- Protección breaker o similar.
- Cargador de baterías máximo rizado RMS en la tensión de carga del 1%.
- Cargador de baterías: máximo rizado RMS en la corriente de carga del 5%.

#### Obligaciones para el recibo a satisfacción de las UPS.

El oferente, cumpliendo con las consideraciones técnicas solicitadas en el presente proceso, deberá entregar una solución completa que incluya los elementos requeridos para la instalación, configuración y puesta en funcionamiento de la solución ofertada.

- Los bienes que integran el presente proceso deben entregarse debidamente instalados, configurados y en funcionamiento en el sitio señalado en este proyecto, todo para uso de equipos de cómputo y sistema de seguridad.
- El oferente deberá considerar dentro de su oferta todos los materiales, obras civiles, obras eléctricas y mecánicas, necesarias para la correcta instalación y puesta en operación de la UPS ofertada. Cualquier faltante que impida ponerla en correcto funcionamiento, correrá por cuenta del proponente y no causará pagos adicionales ni cancelación de honorarios extras por parte de la entidad.
- Asumir por su propia cuenta y riesgo la instalación y puesta en funcionamiento de la solución ofertada, para lo cual se suscribirá acta de recibo de satisfacción.
- Ofrecer una garantía mínima de dos (2) años, contados a partir de la puesta en funcionamiento de la solución ofertada, previa suscripción del acta de recibido a satisfacción. La garantía deberá ser a través del fabricante de la solución ofertada, para lo cual deberá adjuntar una certificación escrita generada directamente por el fabricante donde se pueda corroborar este servicio.
- La garantía deberá cubrir cualquier defecto de fabricación o mal funcionamiento y reemplazo de partes o la totalidad de la solución.
- Durante el tiempo de garantía, en caso de resultar defectuosa, prestar el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo "ON SITE" en modalidad de 5 x 8, de 8 AM a 5 PM, incluyendo el suministro de repuestos sin costo alguno para la entidad, con un tiempo de respuesta no superior a cuatro (4) horas hábiles contados a partir de comunicada la anomalía.
- Durante el tiempo de la garantía, realizar mínimo cuatro (4) visitas de mantenimiento preventivo. Una cada seis (6) meses.
- El fabricante de la solución ofertada deberá disponer como mínimo de un (1) centro de servicio especializado en la ciudad de Bogotá, para lo cual deberá anexar los respectivos soportes.
- Adelantar una visita de obra obligatoria a las instalaciones del estadio con el propósito de determinar las cantidades de materiales y/o elementos requeridos para la implementación de la solución.
- La omisión en cantidades de obra y/o especificaciones, no exime al oferente de la responsabilidad y obligación de ejecutarlos. Para ello se recomienda realizar una visita técnica al sitio del proyecto.
- Definir y ejecutar un plan de pruebas de funcionamiento para comprobar el correcto montaje, instalación y funcionamiento de la UPS ofertada. El contratista debe certificar por escrito el buen funcionamiento de la solución ofertada, realizando las siguientes pruebas de instalación:
  - Medida de resistencia entre fases y tierra en cada uno de los circuitos.
  - Comprobación de la carga de cada circuito y totalizador.
  - Medida y balance de carga entre fases.
  - Verificación de los voltajes de salida de cada uno de los elementos (UPS y tableros)
  - Verificación y funcionamiento de distribución de circuitos de acuerdo al diagrama unifilar y cuadro de cargas.

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

- Responder por los daños o perjuicios que puedan presentarse en las instalaciones de la entidad, durante la puesta en funcionamiento de la solución ofertada.
- Los costos derivados de los fletes, seguros, bodegaje y movimiento de técnico (soporte en garantía), serán asumidos por el contratista.
- Desarrollar los trabajos de acuerdo con el cronograma de actividades definido conjuntamente con el encargado de ejercer el control y vigilancia del contrato.
- El oferente deberá realizar en compañía de la persona designada por el encargado de ejercer el control y vigilancia, el levantamiento de la información requerida para la implementación y puesta en correcto funcionamiento de la solución ofrecida.
- Todos los elementos ofertados deberán ser nuevos y de primera calidad, revisados y aceptado por el encargado de ejercer el control y vigilancia.
- Tener en cuenta las instrucciones dadas por el encargado de ejercer el control y vigilancia en la ejecución del contrato, todo lo anterior de acuerdo con el objeto y las especificaciones técnicas contratadas.
- Realizar la transferencia de conocimientos del manejo de la UPS a los funcionarios designados por el encargado de ejercer el control y vigilancia, para lo cual deberá entregar un manual y procedimientos de operación, de encendido y apagado así como la realización de las maniobras de los diferentes bay-pass implementados.
- Permitir que el encargado de ejercer el control y vigilancia revise e inspeccione todo el proceso de instalación y configuración.
- El oferente debe entregar copias de catálogos del fabricante (en idioma español) de la UPS ofrecida.
- El contratista deberá proveer la mano de obra, supervisión, herramientas, materiales y consumibles para la instalación de la totalidad de los elementos que hacen parte de la solución ofertada. Adicionalmente es necesario que la persona que coordinara el proceso de instalación sea un ingeniero electricista o electrónico con experiencia comprobada en proyectos similares, por lo cual se deberá anexar la hoja de vida con sus respectivos soportes.



De acuerdo a las necesidades del servicio, a las especificaciones técnicas y a los estudios económicos; se recomienda las marcas LIEBERT, APC, CHLORIDE, TRIPP-LITE, o un equipo con mejores características técnicas.

## **17. SISTEMA DE EMERGENCIA.**

El sistema de emergencia debe suplir la instalación de emergencia del proyecto, el contratista proveerá el suministro, transporte, montaje, pruebas, puesta en marcha y servicio de mantenimiento de la planta especificada para este proyecto, entendiendo que cualquier modelo propuesto debe ser efectivo a la altura sobre el nivel de mar de la ubicación geográfica donde se construirá el proyecto.

La contratación de la planta eléctrica e insonorización del sistema incluye el suministro, la importación, los transportes, la instalación, la vigilancia y protección de los elementos que se requieren para la puesta en operación de la unidad. Dentro del valor de la oferta se debe incluir el costo del mantenimiento preventivo y el suministro de los elementos consumibles, por el término de tres (3) años, contados a partir de la fecha de entrega, recibo y liquidación final de los trabajos.

La planta eléctrica se suministrará completamente instalada para su uso e integrada al sistema, corresponderá al último modelo que satisfaga las exigencias de las especificaciones y deberá ser ensamblada en la casa matriz del fabricante. El diseño, los materiales, dispositivos y mano de obra que

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

integran los equipos, estarán acordes con las mejores prácticas de la industria y todos los materiales que se utilicen serán completamente nuevos. .

El suministro de la planta será integral e incluye: tablero de control, instalaciones mecánicas completas, ductos de ventilación, ducto para escape de gases hasta por encima del punto más alto de la edificación, tanques de combustible, interconexiones, insonorización del sistema, exosto, baterías, cargador, amortiguadores, infraestructura eléctrica y civil, planos de taller y detalle para el montaje de la misma en el espacio previsto por el proyecto y todo lo que se requiera para su óptima puesta en operación. Previo al recibo de los equipos en la obra, es necesario que el contratista presente las respectivas certificaciones de fabricación y test de pruebas de las mismas típicas de la fábrica matriz, como el certificado RETIE de la misma.

Para la instalación el oferente deberá tener en cuenta el espacio físico en la obra, disponible para ubicar la planta eléctrica, así como las áreas netas de ventilación del cuarto, con el fin de que determine la ubicación óptima de las mismas. La firma que se contrate deberá producir los diseños definitivos y planos de taller del cuarto de las plantas, incluyendo: ductos de desfogue, recorridos reales de tubería, ubicación de tableros, etc., sin que implique costos adicionales. La propuesta deberá incluir la insonorización del sistema utilizando como mínimo los materiales anotados en las especificaciones técnicas y no sobrepasar los niveles de ruido permitidos.

El Contratista deberá dar capacitación sobre operación y mantenimiento del sistema a las personas designadas por la entidad contratante, dentro de los quince (15) días siguientes a la fecha de puesta en funcionamiento de las plantas y su valor estará incluido en la propuesta.



Durante el tiempo de la garantía deberá incluirse un servicio de mantenimiento y prueba del sistema que deberá considerar como mínimo una frecuencia bimestral de visitas y adicionalmente de manera semestral la de un ingeniero especializado realizará una visita con el fin de verificar el correcto funcionamiento de los equipos y efectuar con los instrumentos adecuados, las pruebas, calibraciones y ajustes necesarios.

Las presentes especificaciones se aplican a un grupo motor-generador, para instalación interior, operación independiente y continua, conformado por un motor diésel unido directamente a un generador eléctrico a través de un acoplamiento semiflexible de disco de acero, en servicio PRIME, 0.8 FP, y apta para operación de tres fases, cuatro hilos, 60Hz a la altura del proyecto, con la capacidad indicada en la memoria de cálculo.

La unidad estará montada sobre una base estructural de acero y estará provista de aisladores de vibración del tipo de resorte de acero con capacidad para aislar el 95% de las vibraciones del grupo electrógeno. Los aisladores de vibración vendrán completos con pernos de anclaje, los proponentes deberán verificar in situ e indicar el sistema de anclaje a utilizar. Cualesquiera elementos no mencionados específicamente pero que sean de manifiesta necesidad para el correcto funcionamiento de la planta eléctrica, serán suministrados y debidamente instalados por el fabricante.

El fabricante elaborará y remitirá oportunamente a la Interventoría la siguiente documentación:

- Revisión.- Una vez adjudicado el contrato, el fabricante remitirá para revisión y aprobación de la Interventoría tres (3) copias de planos indicativos de las dimensiones de cada grupo y del tablero eléctrico incluyendo vistas en planta y alzadas.

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingingenieria.com.co</p>

- Información.- Entregará planos correspondientes a las obras civiles y mecánicas, detalles de anclaje e instrucciones de instalación y montaje.
- Recibo Final .- Como requisito para el recibo final de las plantas, el Contratista suministrará dos (2) copias empastadas de un manual técnico escrito en idioma español relacionado con la operación, manejo detallado y mantenimiento, conteniendo por lo menos la siguiente información:
  - Diagramas de alambrado de conexión de los diferentes aparatos involucrados, indicando las conexiones internas de todos los dispositivos y señalando la nomenclatura utilizada en el conexionado externo de los mismos.
  - Datos que faciliten la elaboración de un programa de mantenimiento preventivo tales como: actividades esenciales, frecuencia de esas operaciones, tipos de aceites, grasas y otros lubricantes que deban utilizarse.
  - Marcas, modelos y números de serie de los elementos y accesorios principales que integran las plantas, curvas de funcionamiento y listas de repuestos.
  - Los datos de este manual se entregarán debidamente empastado e identificado, al igual que los planos record que indiquen las modificaciones realizadas en obra.

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



El generador será sincrónico, de cuatro (4) polos efectivos en servicio continuo a las condiciones ambientales del sitio del proyecto, con un factor de potencia 0.80, frecuencia 60 Hz., tres (3) fases, cuatro (4) hilos, tensión de servicio 208 voltios con neutro accesible, velocidad de operación 1,800 RPM, aislamiento clase H. El alza de temperatura a plena carga no excederá los 105/125°C. El rotor estará provisto de bobinas de amortiguación y balanceado dinámicamente.

El generador estará dotado de una excitatriz sin escobillas, trifásica, con diodos de silicio para rectificación de onda completa, supresor de picos y de paso de 2/3. Un generador de imán permanente PMG suministrará energía de excitación al regulador de voltaje de estado sólido para mantener la tensión de servicio dentro de un margen de variación de más o menos 2% del valor nominal en todo el rango de cargabilidad. La caída instantánea del voltaje no deberá ser mayor del 30% al aplicar el total de la carga con el factor de potencia de 0.8. El generador deberá permitir una recuperación de voltaje en un lapso no mayor de dos segundos, después de haberse sucedido un cambio abrupto de carga entre el 25 y el 100% de la capacidad del generador.

El sistema de excitación y los controles debe ser capaz de mantener y regular la potencia de excitación para una falla monofásica o trifásica de aproximadamente 300% de la corriente nominal por no más de 10 segundos. Esto se debe especificar en la cotización explícitamente y con soporte en los catálogos del fabricante.

El motor será de arranque en frío, aspiración natural o con turbo-cargador, cilindros en línea o en V, velocidad normal de operación 1.800 RPM. Tendrá la capacidad y las características adecuadas para impulsar el generador bajo las condiciones de funcionamiento establecidas. La potencia continua de salida no será menor de 1.5 BHP/KW a las condiciones geográficas y ambientales del sitio. Tendrá la capacidad de tomar el 100% de la carga en un solo paso (en el arranque) y las características adecuadas para impulsar el generador bajo las condiciones de funcionamiento establecidas. Será de cuatro ciclos, motores de dos ciclos no son aceptables.



 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

La máquina estará equipada con un gobernador del tipo electrónico isócrono, de construcción cerrada, con sistema de auto lubricación y capaz de ejercer control en toda la gama de velocidad, permitiendo una variación en velocidad más o menos 0.25% cuando la máquina se encuentre en operación estable. Este Gobernador Electrónico tendrá provisiones para control remoto y deberá interrumpir automáticamente el suministro de combustible cuando la velocidad de la máquina sobrepase los límites de seguridad garantizados por el fabricante.

El motor operará satisfactoriamente utilizando combustible diesel normalmente fabricado en Colombia. Podrá operar por periodos largos de tiempo con cargas bajas y por consiguiente vendrá provisto de los elementos necesarios para prevenir la carbonización y degradación en su sistema de lubricación por esta condición. Cada cilindro tendrá su propia bomba y válvula de inyección. Este sistema contará con un filtro de elementos reemplazables. Es igualmente aceptable una bomba común.

El sistema en principio deberá considerarse con un tanque de combustible incorporado en la base inferior del conjunto del equipo, el cual deberá ofrecer como mínimo una autonomía de cinco (5) horas de funcionamiento, a full carga nominal en uso prime. A la salida del tanque se debe instalar un dispositivo que permita acabar con las algas y bacterias que se reproducen en los tanques. Este elemento deberá ser diferente y/o adicional a los de los filtros de combustible tradicionales.

La lubricación de la máquina será del tipo forzado por medio de una bomba de desplazamiento positivo que lubrique todas las partes móviles y haga circular el aceite a través de un filtro de flujo total con elementos reemplazables. Este sistema de lubricación incorporará un dispositivo de refrigeración del aceite por aire o por agua y estará provisto de termómetro, manómetro e indicador de nivel.

El motor será suministrado con un sistema de enfriamiento que tenga suficiente capacidad para mantener una temperatura adecuada cuando el motor se encuentre en funcionamiento a plena capacidad. El sistema de enfriamiento solicitado será por radiador apto para operar hasta los de 50°C. El fabricante proveerá este sistema, con todos los dispositivos requeridos para un óptimo funcionamiento.

La toma de aire de la máquina, estará equipada con uno o más filtros del tipo seco con elementos reemplazables.



El sistema de escape incluirá un silenciador tipo crítico montado sobre la máquina para atenuar el nivel de ruido entre 30 y 40 dB. Su diseño contemplará los siguientes requerimientos:

- Diseño, construcción y montaje del sistema en forma completa para evacuar adecuadamente los gases de desfogue de la Planta, hasta por encima de la edificación y conforme a lo estipulado por la normatividad ambiental vigente.

Ductos de escape serán fabricados en lámina cold rolled calibre 14 de tamaño adecuado para que la contrapresión sobre el sistema de escape no exceda a aquella que permita al motor producir la máxima capacidad requerida para su completa aplicación; en caso contrario, las pérdidas deberán ser tenidas en cuenta para dimensionar la capacidad del motor.

- Se deberá proveer los medios necesarios para permitir el movimiento relativo entre el sistema de tubería y la máquina en tal forma que no se creen esfuerzos que ocasionen detrimentos dentro de la tubería y la máquina.
- El silenciador y la ductería de escape que se instale en el interior y que quede al alcance de personas, deberán ser recubiertos con aislamiento térmico en fibra de vidrio de 2" alta densidad y recubrimiento en lámina de aluminio calibre 26 en forma tal que mantenga en la superficie una temperatura que no exceda 65°C.



 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

- Una conexión flexible con una longitud mínima de 60 cms deberá ser instalada en el primer tramo de iniciación de la tubería de descargue para evitar esfuerzos sobre la máquina motivados por expansión, contracción térmicas, vibraciones, etc.
- La tubería exterior deberá ser soportada a todo lo largo de su longitud en tal forma que no transmita peso sobre la máquina, los soportes deberán ser aislados con cinta de vidrio para que no se transmitan vibraciones hacia la estructura.
- El sistema de escape en su punto más bajo estará equipado con trampa de lluvia que facilite el desagüe de la humedad que se condense dentro de la tubería. Se debe instalar una tapa de lluvia del tipo que se abre con la presión de escape para evitar la entrada de agua al sistema.



La máquina estará equipada con un sistema de arranque eléctrico con suficiente capacidad para acelerar el motor hasta la velocidad que permita su arranque bajo las condiciones estipuladas para el sitio de instalación de la Planta. El motor eléctrico será operado por intermedio de una batería y tendrá un solenoide para su arranque y un embrague del tipo bendix o rueda libre.

El motor diésel estará equipado con sensores automáticos de seguridad cuyo accionamiento ocasionará la detención de la máquina y la activación de alarma en los siguientes casos: A) Baja presión de aceite de lubricación. B) Alta temperatura en el agua de refrigeración. C) Sobre velocidad.

Con la máquina se suministrará un gabinete NEMA, tipo 12, construido a prueba de vibración y montado sobre el alternador, el cual alojará un microprocesador para control de lógica provisto de un programa guardado en memoria RAM, diseñado para proveer arranque automático, monitoreo local y remoto, diagnóstico de circuitos en falla. El diagnóstico se llevará a cabo mediante el uso de un PC o un módem conectado a un puerto de comunicación. Se integrarán como mínimo las siguientes funciones:

- Mediciones
  - Análoga: Voltaje, Amperaje, Frecuencia, Kilovatios.
  - Digital: Tensión de salida en las 3 fases, Intensidad de salida en las 3 fases, Frecuencia de salida, KVA, KW PF, KWhrs de salida
- El control señalará en una pantalla digital los siguientes parámetros:
 

<b>Parámetro</b>	<b>Acción</b>
○ Baja presión de aceite	-alarma parada
○ Falla del transductor de presión de aceite	-alarma
○ Baja temperatura de refrigeración del motor	-alarma
○ Alta temperatura de refrigeración del motor	-alarma parada
○ Falla del transductor de temperatura del motor	-alarma
○ Nivel bajo de refrigerante	-alarma
○ Falla en arranque	-parada
○ Sobre arranque	-parada
○ Sobre velocidad	-parada
○ Bajo voltaje DC	-alarma
○ Alto voltaje DC	-alarma
○ Batería descargada	-alarma
○ Nivel bajo de combustible	-alarma
○ Alto voltaje AC	-parada
○ Bajo voltaje AC	-parada
○ aja frecuencia	-parada
○ Sobre corriente	-alarma parada

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

- |                        |         |
|------------------------|---------|
| ○ Cortocircuito        | -parada |
| ○ Sobrecarga           | -alarma |
| ○ Parada de emergencia | -alarma |

La siguiente información será señalada en el panel digital:

- Presión de aceite –psi
- Temperatura de líquido refrigeración °C
- Temperatura del aceite °C
- Velocidad de la máquina rpm
- Número de horas de operación horas
- Número de intentos de arranque
- Voltaje de la batería


Se debe disponer de los siguientes controles:

- Switch de tres posiciones señalando: Manual/ Apagado/ Automático.
- Pulsador para Parada de Emergencia tipo cabeza de hongo.
- Pulsador para reposición.
- Pulsador para prueba de luces piloto.
- Control del Motor
  - Selección de tiempos de arranque y número de ciclos de arranque.
  - Regulación de frecuencia dentro del margen de operación en condiciones estables.
  - Graduación en los tiempos de arranque (0-300 segundos) y parada ( 0-600 segundos)
  - El gobernador incluirá ajustes para limitar las emisiones de humo durante el arranque de la máquina.

El generador incluirá un sistema automático de regulación de voltaje y proveerá una salida modulada por ancho de pulso para la excitatriz del alternador. El sistema de regulación de voltaje estará equipado con sensores trifásicos. El control tendrá los dispositivos necesarios para monitorear la corriente de salida del generador e iniciar una acción de alarma cuando la corriente de salida exceda el 110 % de la corriente nominal del generador en cualquiera de las tres fases durante un tiempo mayor de 60 segundos. El control deberá apagar la máquina cuando el nivel de corriente de salida llegue a un valor que pueda causar daño térmico en el alternador. Esto debe venir soportado por el catálogo del fabricante o carta que acredite esta función.

En la planta y a la salida del generador se instalará un interruptor termo magnético ajustable hasta el 30%. Este como todos los demás elementos eléctricos deberá estar protegido contra humedad y polvo. Como alternativa, podrá admitirse que el equipo cuente con protección contra sobrecarga y cortocircuito del tipo electrónico, lo cual deberá manifestarse expresamente en la oferta. El control micro procesado debe contar con la función que proteja electrónicamente el generador y el sistema de potencia, contra condiciones de falla en la carga o en el grupo electrógeno. Además debe proveer una regulación de corriente (monofásica y trifásica) que permita trabajar hasta la máxima corriente disponible sin que el equipo sufra daño alguno y en caso de emergencia desconecte el alternador inmediatamente. La curva de protección de sobre corriente del control debe operar bajo la curva de daño térmico del generador, de forma tal que no permita bajo ninguna circunstancia que este sufra daño alguno.

El sistema deberá ser aislado acústicamente, con el fin de lograr un nivel máximo de ruido de 70 db, a siete metros en la parte exterior de la cabina. El proponente en su oferta debe indicar claramente la especificación de los materiales a utilizar y los detalles de instalación. El material aislante será

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

incombustible, auto extingible y no tóxico. Dentro de los trabajos de insonorización se tendrá en cuenta las siguientes obras:

- Trampas de entrada y salida de aire, que deberán estar diseñadas de tal manera que no afecten el volumen mínimo de aire recomendado para la refrigeración de las plantas, con el fin de evitar pérdidas de potencia. Si el proponente lo estima pertinente, se debe instalar un sistema de ventilación forzado.
- Estará construida en lámina galvanizada calibre 18, como material aislante se deberán utilizar láminas de fibra de vidrio protegidas por angeo y posteriormente por malla metálica ondulada con agujero de 1.1/2, en ningún caso se permitirá utilizar lana mineral. Tendrá una eficiencia tal, que se obtenga un nivel de ruido de 60 decibeles a siete metros medidos en la parte exterior del cuarto.
- Silenciador de absorción directa, construido en lámina cold rolled calibre 14 o 16 y pintura al ducto diseñado para reducir el ruido de salida del silenciador de la planta, de tal manera que se obtenga un nivel de ruido de 60 decibeles a siete metros en la parte exterior del cuarto.

Antes de que el equipo sea instalado, el fabricante entregará dos (2) copias de un protocolo de pruebas indicando los datos obtenidos durante una prueba realizada en fábrica para un prototipo del grupo motor generador, por un período de operación de 3/4 de hora con una cargabilidad del ciento por ciento en forma continua.

Antes de realizar la aceptación final de la instalación, el sistema será sometido a una prueba a plena carga durante un período de dos (2) horas para demostrar que funcionará adecuadamente. Durante esta prueba se realizarán arranques automáticos, sincronización, deslastre de carga y se sujetará al sistema a soportar la carga total por un período de dos (2) horas a las condiciones ambientales estipuladas para la ciudad de Ibagué. El fabricante suministrará todo el equipo necesario para esta prueba teniendo en cuenta que el voltaje, el amperaje y los kilovatios, serán medidos con equipo del tipo registrador. También se tomarán datos de frecuencia, factor de potencia, temperatura de agua y presión de aceite.



El contratista proveerá el suministro, montaje, pruebas, puesta en marcha y servicio de mantenimiento de la transferencia automática motorizada con capacidad indicada en planos, con las siguientes características técnicas:

Debe constar con 3 polos, control digital para leer la información, operación manual y automática, mecanismo de protección eléctrica y mecánica, temperatura de operación entre  $-40^{\circ}\text{C}$  –  $60^{\circ}\text{C}$ , carcasa tipo NEMA 3R, soportar mínimo 12.000 ciclos de operación eléctrica y mecánica, deben cumplir norma ISO 9001, tiempos ajustables para señal de arranque del motor de normal a emergencia y de transferencia de apagado del motor. Estas pueden estar o no dentro del tablero general.

## **18. SISTEMA DE COMUNICACIONES Y SEGURIDAD CCTV**

### **18.1. DEFINICIÓN DEL SISTEMA**

La solución de conexión del sistema de comunicaciones, se propone mediante el tendido de una fibra, multimodo 50/125 (y/o 62.5/125 lo que mejor convenga para el integrador de equipos de red), de 12 hilos, desde el Rack 2 ubicado en el cuarto técnico junto al comedor; desde una bandeja de fibra a instalar en el rack de comunicaciones y de allí distribuirá mediante una cross-conexión hacia los dos racks satélites, ubicados en los cuartos técnicos de los bloques 3 y 5 del predio, mediante ductos reservados dentro de la canalización de las redes eléctricas. Para el ingreso del proveedor de red desde

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingingenieria.com.co</p>

el exterior del predio, hasta el Rack 2, se prevén reservas de tubería suficientes dentro de la canalización de la red eléctrica.

Desde la bandeja de Fibra en cada uno de los racks se propone conectar hacia cada uno de los equipos activos y/o switch 10/100/1000 PoE, en cascada.

Los criterios y elementos propuestos dentro de este sistema, los cuales se plasman en planos de comunicaciones, y en cuanto a su parte pasiva se realizara con elemento Cat 6A y para el caso del cable de conexión tipo S/FTP, siguiendo las directrices impartida por la Interventoría y Supervisión del proyecto en comité.


Se prevé así por lo menos de una salida por espacio de estancia de usuarios; así en áreas de funcionarios administrativos y por puesto de trabajo se prevé un punto sencillo de datos para el servicio del usuario, un punto de datos para el puesto de profesor en salones y otro de Access point en cada una de las áreas de estancia con concurrencia de personas dentro del proyecto (cuya tecnología deberá ser coordinada e implementada a la disponibilidad del servicio, por el proveedor de comunicaciones de la institución al momento de implementar el sistema en sitio, con el fin de lograr una mayor y mejor cobertura del servicio de red al interior del proyecto) y un punto de datos por salida de cámara de seguridad (las cuales poseerán tecnología PoE y por ende no requieren de punto eléctrico).

Adicional a lo anterior y conforme a lo concertado en comités con la Supervisión del proyecto, se prevé sistemas de sonido zonales e independientes, para los salones con evocación especial (música, multisensorial, expresividad, aula múltiple, etc.), como facilidades para la instalación de video beam. También se prevén facilidades de canalización para la futura implementación de sistemas de video proyección en aulas.

## 18.2. NORMATIVIDAD APLICABLE

El sistema de cableado estructurado propuesto, así como cada uno de sus componentes deberán cumplir las normas siguientes:

- EIA/TIA 568B “Comercial Buildings Telecommunications Wiring Standard” (versión revisada del documento SP-2840), que permite la planeación e instalación de Cableado Estructurado que soporte independientemente del proveedor y sin conocimiento previo, los servicios y dispositivos de telecomunicaciones que serán instalados durante la vida útil del Ministerio.
- EIA/TIA 568B-1
- EIA/TIA 568B-2
- EIA/TIA 568B-3
- EIA/TIA 569A Commercial Building Standard for Telecommunications 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 606A Administration Standard for the Telecommunications Comercial Building, 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 Telecommunications, que describe los métodos estándares para distribuir las señales de tierra a través de un edificio.
- NEC E INCONTEC para redes de cableado estructurado.

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

### 18.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El personal encargado de la ejecución de las actividades del subsistema de cableado estructurado deberá:

- Anexar certificados de instalador de mínimo tres (3) técnicos, emitidos por el fabricante de la solución del cableado estructurado ofertado y con vigencia no mayor a seis (6) meses de antigüedad contados a partir de la fecha de cierre del proceso.
- Para el cableado Cat 6A se deben presentar certificaciones ETL renovadas no anteriores al año 2011 de conformidad con el nuevo estándar TIA/EIA 568C (No se aceptan pruebas ETL bajo borrador (draft del estándar))
- Anexar certificación o documentación técnica emitida por el fabricante del cableado horizontal ofertado, donde se pueda verificar el cumplimiento de las especificaciones de las normas ANSI/TIA568 C2.
- Anexar certificación o documentación técnica emitida por el fabricante del cableado ofertado, en donde se pueda verificar que en la actualidad cuenta con soluciones de categoría igual y/o superior a la 6A, especificada.
- Una vez finalizadas las obras y para el recibo de las mismas deberá anexar garantía de rendimiento emitida por el fabricante de la solución de cableado estructurado ofertada, por un periodo de mínimo 25 Años, para la categoría 6A.



El cable a utilizar para el desarrollo del sistema de distribución horizontal del cableado estructurado deberá ser:

- S/FTP Categoría 6A de construcción tubular en su apariencia (redondo).
- LSZH según ISO/IEC 11801.
- Los conductores del cable deben ser calibre 23 AWG. No se acepta cable con conductores pegados.
- La chaqueta del cable debe tener impresa, como mínimo, la siguiente información: nombre del fabricante, número de parte, tipo de cable, número de pares y las marcas de mediciones secuenciales para verificación visual de longitudes.
- El cable no debe ser remarcado por otro fabricante y debe estar certificado por el fabricante de la conectividad, para asegurar la estabilidad del sistema.

El proponente deberá entregar la certificación UL donde se escriba cada una de las pruebas realizadas sobre un canal de categoría 6A conformado por los elementos ofertados en la solución planteada; esto como respaldo de compatibilidad electrónica entre los elementos de cableado y garantía de un adecuado desempeño de la red.

Por cada puesto de trabajo y donde se requiera dependiendo el terminal de conexión del equipo, se suministrarán patch cord categoría 6A, con terminales tipo híbrido con un conector blindado tipo Cat. 6A, en el extremo del Outlet y a otro extremo con el conectores RJ 45 en el extremo del Teléfono IP y/o PC, de 3 metros de longitud, debidamente certificados y marcados en cada extremo con la numeración tipo clip respectiva. Deben ser ensamblados y marcados en fábrica, que cumplan con colores de norma TIA/EIA 606-A, que exceda la categoría 6A, que cumplan con los estándares TIA/EIA 568-B-2-1 e ISO/IEC 11801-B, el componente debe ser certificado cULus, NOM y ACA.

Se debe instalar en cada puesto de trabajo una (1) toma con plug de conexión categoría 6A que:

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

- Excedan los requerimientos de la Normas EIA/TIA 568-B-2-1 e ISO/IEC 11801-B.
- El componente debe ser certificado CULus, NOM y ACA.
- Sistema 110 de terminación IDC.
- Torres separadoras de pares.
- Los pines deberán tener tecnología de fuerza de retención, que provea una adecuada fuerza de contacto y prevenga daños causados por conectores de 4 y 6 hilos en los pines externos.
- Que permitan instalación en configuración 568B o 568A.
- Que permita la configuración del cable en cualquier dirección en 180 grados.
- Con plástico retardante a la flama que cumpla con UL94V-0.
- El Face Plate debe ser angulado y permitir la configuración de otro tipos de conectores (sonido, video, coaxial, Fibra Óptica, etc.).

Cada salida debe entregarse rotulada con su identificación de voz y datos en acrílico de acuerdo a la norma TIA/EIA 606-A y las tomas de energía deberán ser identificadas con rotulaciones resistentes e indelebiles, de acuerdo con la metodología que establezca la norma y que sea aprobada por la interventoría.

El sistema de administración del cableado estructurado se compone por los Patch Panel angulados los cuales deberán tener:

- Puertos Categoría 6A. que excedan 568-B-2-1 e ISO/IEC 11801-B.
- El componente debe ser certificado cULus, NOM y ACA.
- Con sistema 110.
- Con terminación IDC.
- Con torres separadoras de pares.
- Los pines del conector deben tener Fuerza de Retención para proveer una adecuada fuerza de contacto y prevenir daños causados por conectores de 4 y 6 hilos en los pines externos, que permitan instalación en configuración 568B o 568A.
- Plástico retardante a la flama que cumpla con UL94V-0. Por cada salida debe existir un puerto en el patch panel.


Organizadores en la parte posterior para dar soporte a los cables de los patch panel y organizadores horizontales y verticales para el adecuado manejo de los patch cord en el gabinete, en la misma marca de la conectividad para mantener los radios de curvaturas exigidas por el fabricante.

Toda la red como canalización que transportara y contendrá el cableado de la red pasiva de comunicaciones, deberá debidamente aterrizado y equipotenciado en su totalidad, conforme a lo previsto por el estándar ANSI/TIA/EIA 607.

Para el sistema activo de la red se debe suministrar switches, deben cumplir como mínimo con las siguientes consideraciones técnicas:

- Conectividad con 48 o 24 puertos (según cantidades de obra) de auto negociación 10/100/1000, puertos, PoE, 4 x 1000X SFP, Capa 3, detección automática.
- MiniGibit para respectiva conexión a fibra.
- 2 ranuras de módulo de ampliación de puerto
- Capacidad de Switching de 13.6 Gbps, 10.1 Millones de pps.
- Tipo de Switching Store and Forward.



 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

- Latencia inferior a 2.6 microsegundos.
- Capacidad de 64 VLANs.
- Funciones de gestión Link Aggregation, Traffic Control, Spanning Tree, Multicast Snooping, Auto-negotiation.
- Priorización de tráfico IEEE 802.1p CoS, DSCP.
- Seguridad IEEE 802.1X user authentication, RADIUS, ACLs, SHH v2.
- Administración Remota SNMP v1, v2, v3, RMON, MIB-II, SNTp.
- Soporte a módulos de apilamiento.
- Voltaje de Entrada 90-240 AVC.
- MTBF de 179.000 horas.

Se debe suministrar, salvo se indique lo contrario, un rack tipo bastidor de 45 RU de alto, con sistema avanzado de administración de cableado. Incluye multitoma, barra de tierra, elementos de anclaje al piso y demás accesorios necesarios para su óptima instalación y funcionamiento. Deberá ser fabricado en lámina cold rolled, pintado en pintura electrostática, con organizadores laterales traseros para el enrutamiento y manejo del cable, con multitoma interna con supresor de picos clase A. Debe contar con rodachinas propias para el desplazamiento del mueble.

Adicional a lo anterior se deberá generar un backbone en fibra de uso exterior, multimodo, OM3, 50/150 µm, 12 hilos, tipo LSZH; para la conformación de Backbone de enlace de conexión entre racks de comunicaciones de la institución; el cual deberá ser compatible con la tecnología y arquitectura de los equipos activos, para su óptimo funcionamiento y puesta en marcha.



#### **18.4. SISTEMA DE VIDEO**

Hace referencia a prever las facilidades de canalización para la futura implementación de los equipos de este sistema; así se prevé al tendido y colocación de ductos y cajas vacías (sin cableado), necesarios para llevar señal de video a futuro desde el puesto de profesor y/o emisor hasta el dispositivo de proyección (ya sea video beam y/o TV). El promedio de distancia debe incluir la medida desde el equipo emisión hasta el último dispositivo de proyección.

Toda la tubería irá por techo o cubierta según sea el caso, embebida en el piso (nivel inferior de placa), fijada con perno y abrazadera en estructura a la vista o embebida en placa de ser el caso. En las bajantes para llegar a la salida debe ir embebida en los muros.

Esta actividad debe comenzar con la construcción de la estructura, cuando un tubo tenga que atravesar algún tipo de viga o columna, previo visto bueno de la interventoría, o en el armado de placa antes de la fundición. Durante el proceso de ejecución de mampostería se prolongarán los tubos para llegar a las cajas que conforman la salida.

- Abrazadera de 3/4"
- Boquilla terminal de 3/4"
- Caja 2400
- Perno de tiro
- Pólvora para perno
- Soporte tipo U para tubo 3/4"
- Tubo conduit 3/4"
- Unión 3/4"
- Suplemento para caja 2400

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

- Tapa ciega metálica
- Marquilla de identificación

#### 18.5. SISTEMA DE SONIDO

##### • ENTRADA PARA SONIDO.

Hace referencia al tendido y colocación de ductos, cables y cajas necesarios para llevar señal de sonido desde el punto de ubicación del futuro equipo de sonido (a instalar en futuro contrato) y las salidas de audio y/o parlantes (a instalar en futuro contrato). El promedio de distancia debe incluir la medida desde el equipo de sonido hasta el último parlante.

Toda la tubería irá por techo o cubierta según sea el caso, embebida en el piso (nivel inferior de placa), fijada con perno y abrazadera en estructura a la vista o embebida en placa de ser el caso. En las bajantes para llegar a la salida debe ir embebida en los muros.

Esta actividad debe comenzar con la construcción de la estructura, cuando un tubo tenga que atravesar algún tipo de viga o columna, previo visto bueno de la interventoría, o en el armado de placa antes de la fundición. Durante el proceso de ejecución de mampostería se prolongarán los tubos para llegar a las cajas que conforman la salida.



- Abrazadera de 3/4"
- Boquilla terminal de 3/4"
- Caja 2400
- Cable de cobre duplex polarizado 2x18 AWG
- Perno de tiro
- Pólvora para perno
- Soporte tipo U para tubo 3/4"
- Tubo conduit 3/4"
- Unión 3/4"
- Suplemento para caja 2400
- Tapa ciega metálica
- Marquilla de identificación
- Toma para sonido

##### • SALIDA PARA SONIDO.

Hace referencia al tendido y colocación de ductos, cables y cajas necesarios para enlazar las salidas de audio y/o parlantes (a instalar en futuro contrato).

Toda la tubería irá por techo o cubierta según sea el caso, embebida en el piso (nivel inferior de placa), fijada con perno y abrazadera en estructura a la vista o embebida en placa de ser el caso. En las bajantes para llegar a la salida debe ir embebida en los muros.

Esta actividad debe comenzar con la construcción de la estructura, cuando un tubo tenga que atravesar algún tipo de viga o columna, previo visto bueno de la interventoría, o en el armado de placa antes de la fundición. Durante el proceso de ejecución de mampostería se prolongarán los tubos para llegar a las cajas que conforman la salida.

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

- Abrazadera de 3/4"
- Boquilla terminal de 3/4"
- Caja 2400
- Cable de cobre duplex polarizado 2x18 AWG
- Perno de tiro
- Pólvora para perno
- Soporte tipo U para tubo 3/4"
- Tubo conduit 3/4"
- Unión 3/4"
- Suplemento para caja 2400
- Tapa ciega metálica
- Marquilla de identificación
- Toma para sonido

#### 18.6. SISTEMA DE CCTV



Hace referencia a prever las facilidades de canalización y cableado S/FTP Categoría 6A, para la futura implementación de los equipos de este sistema CCTV de tecnología IP-PoE; así se prevé la ejecución de los puntos de red, necesarios para llevar señal desde los terminales de cámaras hasta los swich de seguridad ubicados en los racks de comunicaciones.

Toda la red de elementos del sistema de CCTV se instalará en tubería metálica de tipo EMT de 3/4" de diámetro, a menos que se especifique lo contrario; la red se instalará pegada a la placa. Para la red de CCTV se deben utilizar los siguientes tipos de cable:

- Cable S/FTP Categoría 6A con conversores de impedancia.
- Cable de transmisión de datos para las comunicaciones de las unidades de control de movimientos de cámaras; de ser necesario según el sistema.

Para el sistema activo de la red se debe suministrar switches, deben cumplir como mínimo con las siguientes consideraciones técnicas:

- Conectividad con 48 o 24 puertos (según cantidades de obra) de auto negociación 10/100/1000, puertos, PoE, 4 x 1000X SFP, Capa 3, detección automática.
- MiniGibit para respectiva conexión a fibra.
- 2 ranuras de módulo de ampliación de puerto
- Capacidad de Switching de 13.6 Gbps, 10.1 Millones de pps.
- Tipo de Switching Store and Forward.
- Latencia inferior a 2.6 microsegundos.
- Capacidad de 64 VLANs.
- Funciones de gestión Link Aggregation, Traffic Control, Spanning Tree, Multicast Snooping, Auto-negotiation.
- Priorización de tráfico IEEE 802.1p CoS, DSCP.
- Seguridad IEEE 802.1X user authentication, RADIUS, ACLs, SHH v2.
- Administración Remota SNMP v1, v2, v3, RMON, MIB-II, SNTP.
- Soporte a módulos de apilamiento.
- Voltaje de Entrada 90-240 AVC.
- MTBF de 179.000 horas.

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingenieria.com.co</p>

## 19. INSPECCIÓN DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Los proveedores deben preparar un “Protocolo de pruebas” FAT, de los diferentes componentes del sistema y del conjunto en general. Este Protocolo debe ser sometido a la aprobación de la Interventoría antes de efectuarse dichas pruebas. Una vez aprobado el Protocolo, el Interventor se trasladará a la fábrica de los equipos para estar presente en las pruebas. En caso de estas resultar satisfactorias, el Interventor procederá a emitir el formato de “Liberación para Despacho” de dichos equipos.

El Contratista preparará un programa de pruebas de los diferentes componentes del sistema y del conjunto en general. Este programa debe ser sometido a la aprobación de la Interventoría antes de efectuarse dichas pruebas, las cuales deben garantizar el óptimo funcionamiento de:

- Redes eléctricas en general.
- Las pruebas se adaptarán a las recomendaciones del RETIE y el objetivo es garantizarle al propietario un sistema libre de fallas que ejecute las funciones mínimas específicas y las ofrecidas por el proveedor.

Las pruebas mínimas eléctricas para la comprobación de la integridad de los trabajos y el correcto funcionamiento de la instalación, bajo la dirección y responsabilidad del director de la obra son:


- De continuidad.
- De aislamiento con megger de 500V, fase - fase, fase – tierra.
- De correspondencia de circuitos de acuerdo a los cuadros, cargas y planos.
- Medidas de niveles de voltaje.
- De balance de fases.
- De rotación de motores.
- De comprobación de valores nominales tales como calibres, diámetros, voltajes, tipo de conexión, puesta a tierra, amperaje, capacidad interruptiva.
- De resistencia de puesta a tierra con telurómetro de 3 terminales y de alta frecuencia.
- De correspondencia barraje, cable, interruptor, cable de acometida, tablero.

Las pruebas deberán entregarse al interventor con los protocolos debidamente diligenciados con los resultados y medidas obtenidas. El interventor deberá analizarlos con miras a la aprobación de la instalación.

## 20. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

El Contratista será responsable de la fiel ejecución de los trabajos descritos en las presentes especificaciones, incluyendo la mano de obra, materiales, equipos, componentes y servicios necesarios y/o requeridos para completar y probar el buen funcionamiento de la instalación, de acuerdo a la buena práctica y a las normas correspondientes. El Contratista debe demostrar su competencia, capacidad y experiencia en la ejecución de varias instalaciones similares, en cuanto al tipo y magnitud.

En general, todos los equipos y componentes a ser usados deben ser de marcas ampliamente reconocidas en el país, que además estén respaldadas por la representación de una empresa establecida y responsable, con capacidad para garantizar un servicio de post-venta satisfactoria (asesoría, mantenimiento y repuestos).

 <p><b>FONDECUN</b> FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA</p>	<p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES AFINES EQUIPAMIENTO CULTURAL MIRADOR MUSEO. Calle 71H Sur # 27-75, Bogotá, Barrio Mirador, Localidad Ciudad Bolívar</b></p>	
<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>		<p align="center"><b>ING INGENIERÍA SAS / SUB. TRIDELCO LTDA</b> Calle 152A No. 7H-11 Ofc. 102 Calle 114 A No. 53-94 TEL.: 6156669 – 2148460 / CEL.: 3108609847 administracion@tridelcoltda.com info@ingingenieria.com.co</p>

## 21. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las instrucciones de operación, manuales, leyendas, letreros y rótulos de las diferentes actividades y equipos del sistema instalado, debe quedar escrita en idioma castellano, de forma clara y en materiales indelebles. Es de carácter obligatorio la entrega de este documento.

## 22. DOCUMENTACIÓN A SER ENTREGADA

Adicionalmente con la oferta de servicios, se deberán entregar los siguientes documentos en la lengua oficial del país donde se ejecutará el proyecto:

- Descripción completa de los equipos, accesorios y materiales instalados, incluyendo catálogos técnicos, esquemas, diagramas, aprobaciones, etc. La información debe presentarse en forma clara para su evaluación técnica.
- Enumerar claramente las diferencias o ventajas que presentan los equipos, materiales y/o métodos constructivos ofertados con relación a las exigencias de estas especificaciones.
- Lista de todos los repuestos recomendados para la operación y mantenimiento, de los equipos por dos (02) años, después de finalizada la obra.
- Planos reproducibles "RECORD" o "AS BUILT", elaborados con la misma técnica de ejecución de los planos originales, (CAD 2004 o superior). Los mismos deben contener como mínimo información similar a la suministrada en los respectivos planos originales del proyecto.
- Constancia de todas las pruebas de aceptación realizadas en presencia de la interventoría.
- Certificado de garantía de rendimiento emitida por el fabricante de la solución de cableado estructurado instalada, por un periodo de mínimo 25 Años, para la categoría 6A.
- Documento que certifique la capacitación del personal operativo asignado por la Entidad Contratante para la operación y mantenimiento preventivo del sistema entregado.

Otras Condiciones:

- Todo el material y equipo suministrados por el Contratista debe ser nuevo, de la mejor calidad, de diseño apropiado y libre de imperfecciones y defectos.
- El equipo y el material se deben proteger contra el polvo e intemperie y otros posibles daños durante la ejecución de los trabajos.
- El contratista se obliga a mantener el sitio de trabajo limpio y, por lo tanto, preverá los medios de disponer desperdicios y/o escombros producto de las obras de ejecución.
- El Contratista se comprometerá a corregir cualquier defecto que se ocasione en las instalaciones existentes por razones propias de la obra.

## 23. ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Una vez que se hayan realizado, a satisfacción de la interventoría, todas las pruebas acordadas, se considera la obra totalmente terminada y aceptada.