


|   |  |                         |
|---|--|-------------------------|
|  | <b>YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS</b><br><b>GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS</b><br><b>DISTRITO REDES DE GAS SANTA CRUZ</b> | <b>ANEXO 3</b>          |
|   | <b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS ELECTRICAS</b>   | <b>Hoja:</b><br>1 de 13 |

## 1. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ATERRAMIENTO

**UNIDAD: Metro Cuadrado (m<sup>2</sup>)**

### 1.1 DEFINICIÓN

Este ítem corresponde a la instalación del sistema de aterramiento de toda el área de emplazamiento de city gate de 30,0 m x 30,0 m. Se planteará el tendido de una malla de puesta a tierra para el city gate y otra para el pararrayos, las cuales se interconectarán entre sí. Todos los equipos, tableros, paneles, carcasas, cajas de instrumentación y estructuras metálicas deberán ser vinculados a la malla de puesta a tierra por medio de cable de cobre desnudo o aislado de sección mínima de 25 mm<sup>2</sup>. Para la instalación del sistema de aterramiento se deberá realizar la excavación de zanjas y fosas donde se clavarán las jabalinas de aterramiento y se extenderá la malla de aterramiento de acuerdo al estudio de resistividad del terreno, cálculo del sistema de puesta a tierra y planos constructivos que deberá presentar la empresa Contratista y que será aprobado por el Supervisor de Obra.

### 1.2 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el SUPERVISOR al inicio de la actividad. Para ello el Contratista deberá proveer el equipo necesario para las mediciones de resistividad como ser un telurómetro de cuatro puntas, y todo el material y herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos como jabalinas de aterramiento tipo Cooperweld del diámetro y longitud que se obtenga del estudio, conectores para jabalinas Cooperweld, terminales de compresión tipo ojal, soldadura cadweld y cable de cobre desnudo de los diámetros y longitudes que especifique el cálculo realizado por una empresa especializada.

### 1.3 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Para la determinación de la resistividad del terreno y cálculo del sistema puesta a tierra, el contratista podrá encargar a una empresa especializada que se encuentre legalmente establecida en el país, o bien en el exterior. El informe de resistividad del suelo y el cálculo del sistema de aterramiento deberán ser expresamente aprobados por el Supervisor.


La resistividad del terreno podrá ser determinada utilizando un telurómetro de cuatro puntas, con distancias de 1.5, 3, 4.5, 6 y 9 m o lo que la empresa especialista vea conveniente, para que posteriormente mediante el método wenner o shulumberger se determine la estratificación del terreno y su resistividad eléctrica respectiva.

Realizado este ensayo, la empresa especializada determinará el número de jabalinas a instalar en tierra, así como el diámetro y longitud de las mismas y su configuración en el terreno de tal manera que la resistencia de puesta a tierra de la malla no sea mayor a 5  $\Omega$ , cumpliendo lo especificado en las normas NFC-17-102-4.1 y NEC 250, lo cual estará sujeto a la aprobación del Supervisor de Obra.

Se procederá entonces a realizar la excavación de zanjas de 0,60 m de profundidad y ancho suficiente para permitir la soldadura cadweld de la malla de aterramiento.

Se instalarán entonces las jabalinas con una separación mínima de 1,80 metros entre sí. La longitud mínima de las jabalinas en ningún caso será menor de 2,50 metros.

|                        |                                       |   |
|------------------------|---------------------------------------|---|
| Elaborado por:         | Recibido por:                         | Aprobado por:                           |
|                        |                                       |   |
| Ingeniero de Proyectos | Responsable de Ingeniería y Proyectos | Jefe Unidad Distrital de Construcciones |

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|  | <b>YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS</b><br><b>GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS</b><br><b>DISTRITO REDES DE GAS SANTA CRUZ</b> | <b>ANEXO 3</b>                 |
|   | <b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS ELECTRICAS</b>   | <b>Hoja:</b><br><b>2 de 13</b> |

Donde así lo recomiende el estudio presentado por la empresa Contratista se realizará el acondicionamiento y tratamiento resistivo del terreno, para lo cual se cavarán fosas del diámetro y profundidad especificados, en cuyo interior se deberán clavar las jabalinas de aterramiento. Posteriormente el personal eléctrico deberá rellenar la fosa con elementos químicos como geo gel, Thor gel y mucha agua.

Finalmente, se deberán conectar las jabalinas de aterramiento empleando cable de cobre desnudo del diámetro recomendado en el estudio mediante soldadura cuproaluminotérmicas (cadweld). La empresa Contratista deberá medir la resistencia obtenida una vez finalizado el tendido de la malla.

Para cada una de las mallas de aterramiento se instalara una cámara de inspección para tareas de medición, mantenimiento y verificación de la resistencia de aterramiento.

#### 1.4 MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL

El Contratista tomará todas las medidas razonables para proteger el medio ambiente (tanto dentro como fuera del Lugar de las Obras) y para limitar los daños y las alteraciones que se puedan crear a las personas y las propiedades como consecuencia de la contaminación, polvo, el ruido y otros resultados de sus operaciones en cumplimiento de la ley 1333. El Contratista velará por que las emisiones y las descargas superficiales y efluentes que se produzcan como resultado de sus actividades no excedan los valores señalados en las Especificaciones o dispuestas por las leyes aplicables.

El Contratista tomará, en todo momento, todas las precauciones razonables para mantener la salud y la seguridad del Personal del Contratista. En colaboración con las autoridades sanitarias locales, el Contratista se asegurará de que el Lugar de las Obras y cualesquiera lugares de alojamiento para el Personal del Contratista y el Personal del Contratante estén siempre provistos de personal médico, instalaciones de primeros auxilios y servicios de enfermería y ambulancia, y de que se tomen medidas adecuadas para satisfacer todos los requisitos en cuanto a bienestar e higiene, así como para prevenir epidemias.

El Contratista nombrará a un oficial de prevención de accidentes en el Lugar de las Obras, que se encargará de velar por la seguridad y la protección contra accidentes. Esa persona estará calificada para asumir dicha responsabilidad y tendrá autoridad para impartir instrucciones y tomar medidas de protección para evitar accidentes. Durante la ejecución de las Obras, el Contratista proporcionará todo lo que dicha persona necesita para ejercer esa responsabilidad y autoridad. El Contratista enviará al Ingeniero, a la mayor brevedad posible, información detallada sobre cualquier accidente que ocurra.


El Contratista mantendrá un registro y hará informes acerca de la salud, la seguridad y el bienestar de las personas, así como de los daños a la propiedad, según lo solicite razonablemente el Ingeniero.

#### 1.5 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El ítem de Instalación del Sistema de Aterramiento será medido en metros cuadrados, de acuerdo a la geometría del área determinada por el supervisor de obras y las especificaciones técnicas. Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos referenciales y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR DE OBRA, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será en compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

|                        |                                       |   |
|------------------------|---------------------------------------|---|
| Elaborado por:         | Recibido por:                         | Aprobado por:                           |
| <br><br><br>           | <br><br><br>                          | <br><br><br>                            |
| Ingeniero de Proyectos | Responsable de Ingeniería y Proyectos | Jefe Unidad Distrital de Construcciones |

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|  | <b>YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS</b><br><b>GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS</b><br><b>DISTRITO REDES DE GAS SANTA CRUZ</b> | <b>ANEXO 3</b>                 |
|   | <b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS ELECTRICAS</b>   | <b>Hoja:</b><br><b>3 de 13</b> |

## 2. DISEÑO E INSTALACION SISTEMA ELECTRICO DE RESPALDO

**UNIDAD: Global (GLB)**

### 2.1 DEFINICIÓN.

Este ítem comprende la provisión e instalación por parte del Contratista de los paneles solares, lo cual estará sujeto al dimensionamiento por parte de la Contratista o una empresa especializada de acuerdo a las cargas de todos los elementos del sistema de medición e instrumentación del city gate, que requieran un consumo de potencia por día, así como del sistema de respaldo de energía, cantidad y capacidad de baterías con su respectivo cargador/inversor, con una autonomía de 4 horas mínimamente, tomando en cuenta las cargas críticas. El CONTRATISTA deberá presentar una memoria descriptiva del Sistema de Energía con los respectivos planos de instalación en obra para la aprobación de la Supervisión antes de su implementación. Este ítem incluye también la provisión e instalación de toma corrientes industriales, en la cantidad y ubicación acordada con el Supervisor de Obra, conduits, cables, accesorios, cajas de paso y tiro, cajas de empalme y cámaras de inspección necesarios para la correcta instalación del sistema eléctrico. El CONTRATISTA deberá presentar los planos de instalación que deberán mostrar en líneas generales el recorrido para los tramos de ductos eléctricos, cajas de paso, cámaras de inspección y otros.

### 2.2 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

La empresa CONTRATISTA deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la instalación del sistema de energía. Para ello deberá proveer celdas solares en la cantidad y capacidad especificadas en el cálculo del sistema de energía, el sistema de control para el suministro de energía al sistema de medición e instrumentación, así como el soporte metálico de las dimensiones requeridas por los paneles solares, banco de baterías con su respectivo cargador/inversor para el sistema de respaldo de energía y todos los conduits, ductos eléctricos, cajas e paso y tiro, toma corrientes, accesorios, cajas de conexión, cajas de empalme, codos, uniones, reducciones, accesorios de expansión, grapas, soportes, cable del diámetro especificado por el Contratista de acuerdo a las normas nacionales e internacionales vigentes y otros


### 2.3 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Se deberá contemplar la provisión e instalación de los paneles solares, La empresa Contratista deberá presentar previamente un dimensionamiento de los paneles en base a un cálculo de consumo de todo el gabinete de control para el suministro de energía al sistema de medición e instrumentación del city gate, de manera de contar con una fuente primaria de generación de energía confiable y estable.

El o los paneles solares deberán ser instalados de acuerdo a indicaciones de los planos y manuales de instalación provistos por el fabricante.

Para el sistema de respaldo, se considerará un sistema con banco de baterías, el cual se cargará durante el día y alimentará al puente de medición durante la noche en ausencia de luz para el trabajo de las celdas solares.

|                        |                                       |   |
|------------------------|---------------------------------------|---|
| Elaborado por:         | Recibido por:                         | Aprobado por:                           |
|                        |                                       |   |
| Ingeniero de Proyectos | Responsable de Ingeniería y Proyectos | Jefe Unidad Distrital de Construcciones |

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|  | <b>YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS</b><br><b>GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS</b><br><b>DISTRITO REDES DE GAS SANTA CRUZ</b> | <b>ANEXO 3</b>                 |
|   | <b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS ELECTRICAS</b>   | <b>Hoja:</b><br><b>4 de 13</b> |

Para la provisión e instalación del sistema de respaldo, la empresa contratista deberá presentar un cálculo de la cantidad de baterías de respaldo considerando el consumo total en vatios por día del sistema de medición y los artefactos que el Supervisor considere necesarios, voltaje en corriente continua, capacidad en [A.Hr/día], eficiencia del sistema, tiempo de autonomía (como mínimo 4 horas), capacidad total del banco de baterías y capacidad de la batería elegida. El cálculo presentado por la Contratista estará sujeto a la aprobación del Supervisor de Obra.

Deberá construirse un soporte para fijar los paneles solares empleando perfiles metálicos como se muestra en el típico de referencia adjunto. Se instalará un ducto metálico hasta la ubicación del tablero de control.

El Contratista deberá diseñar, suministrar, transportar, almacenar, ubicar, armar, nivelar y fijar el gabinete de control de acuerdo con los planos y las instrucciones del Supervisor de Obra, dejándolo probado y en perfecto estado de funcionamiento.

El gabinete será instalado cuidadosamente, de manera que no sufra golpes que pueda deformarlo, solamente se abrirá el agujero de entrada que sea requerido de acuerdo con las dimensiones de la tubería que llegue o salga de él, los demás agujeros no utilizados deben mantenerse con su correspondiente tapa.

Los selectores y borneras se colocarán firmemente en su posición final siguiendo el orden indicado en los planos aprobados.

Los cables de cada circuito deben identificarse con marquillas de acuerdo con la numeración del interruptor que le corresponde. Los cables deben arreglarse en tramos rectos y los cambios de dirección deben hacerse en ángulo recto, de manera que tengan una buena apariencia, luego serán amarrados con correas plásticas dentro del gabinete a fin de conservar el arreglo inicial.

En la tapa frontal del tablero se marcarán con láminas de acrílico, la función y la denominación del circuito que controla cada selector.

El gabinete de control deberá quedar debidamente puesto a tierra.

El Contratista deberá suministrar, almacenar e instalar todos los conduits y ductos eléctricos, accesorios, cajas de conexión, cajas de empalme, codos, uniones, reducciones, accesorios de expansión, grapas y soportes para todos los sistemas.


El Contratista instalará los conduits y los ductos eléctricos necesarios según las indicaciones de los planos constructivos.

El Contratista deberá verificar que no haya interferencias con otras instalaciones antes de iniciar el tendido de conduits. Donde se requiera, se deberá utilizar e instalar todos los anclajes, ángulos, grapas, elementos metálicos y otros que resulten necesarios para soportar los conduits metálicos.

Los ductos eléctricos deberán ser fijados y asegurados antes de vaciar el hormigón o efectuar el relleno, verificando cuidadosamente el ajuste de uniones, curvas y llegadas a cajas de paso y tiro.

Cuando se presente la transición de instalación expuesta a empotrada o enterrada, el conduit metálico deberá empotrarse o enterrarse hasta la primera caja de paso y tiro a partir de la cual se continuará con el ducto eléctrico PVC. No se aceptarán empalmes directos de tubería de acero y ducto PVC, ni ducto PVC expuesto.

|                        |                                       |   |
|------------------------|---------------------------------------|---|
| Elaborado por:         | Recibido por:                         | Aprobado por:                           |
|                        |                                       |   |
| Ingeniero de Proyectos | Responsable de Ingeniería y Proyectos | Jefe Unidad Distrital de Construcciones |

|   |  |                  |
|---|--|------------------|
|  | <p align="center"><b>YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS</b><br/> <b>GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS</b><br/> <b>DISTRITO REDES DE GAS SANTA CRUZ</b></p> | <b>ANEXO 3</b>   |
|   | <b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS ELECTRICAS</b>   | Hoja:<br>5 de 13 |

Los conduits exteriores deberán tenderse exactamente paralelos. Se deberán evitar las curvas y desvíos hasta donde sea posible, pero si se requieren éstos se harán en las tuberías metálicas con un doblador de tubos aprobado por el Supervisor o por medio de codos de fábrica. No se permitirá el uso de tees o prensas para el doblado de conduits.

Los cambios de dirección de tramos de conduit se deberán hacer mediante curvas simétricas o accesorios apropiados. Todas las curvas en los conduits deben tener como mínimo un radio igual al estipulado en el Código Eléctrico Nacional (NEC), última revisión y teniendo en cuenta el radio de curvatura recomendado por el fabricante de los cables. No se permitirá la instalación de conduits o ductos eléctricos aplastados o deformados.

Donde las condiciones de la obra obliguen a instalar un conduit o ducto eléctrico en el que pueda acumularse humedad, se debe proporcionar una pendiente y colocar su correspondiente dispositivo de drenaje.

Para evitar que se aloje yeso, tierra o basura en los conduits o ductos eléctricos, cajas, accesorios o equipos durante la construcción, todos los extremos de los conduits y ductos se deberán tapar inmediatamente después de instalarse en su lugar con tapas o tapones adecuados y se deberán limpiar hasta inmediatamente antes de instalar los cables.

Todos los tramos de conduits cortados en obra se deberán escariar para eliminar rebabas. Las roscas macho se deberán limpiar muy cuidadosamente antes de instalar el acoplamiento de otros accesorios. Todos los filetes de rosca expuestos se pintarán con pintura de zinc, aluminio. Todas las uniones se deberán ajustar firmemente para lograr un acople mecánico perfecto y evitar la posible entrada de elementos extraños o el deterioro de la instalación.

Los conduits deberán terminar en las cajas con un juego de boquillas.

Todos los conduits metálicos deberán quedar conectados al sistema de tierra de las instalaciones bien sea a través de las uniones necesarias de las estructuras y gabinetes o a través de conexiones con conductor aislado de 4 mm<sup>2</sup> (12 AWG) el cual se fijará al conduit mediante una abrazadera galvanizada.

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los cables de fuerza e iluminación.


Los calibres, el tipo y voltaje nominal del aislamiento deben estar indicados en los planos provistos por la Contratista.

Antes de instalar los cables se deberá verificar que las canalizaciones no tengan obstrucciones ni irregularidades que puedan deteriorar el aislamiento de los conductores.

Los conduits y ductos eléctricos, deben limpiarse adecuadamente y quedar libres de obstrucciones antes de la instalación de los conductores.

El jalado del cable dentro de los ductos y conduits deberá hacerse con sondas apropiadas. No se permitirá el uso de grasa u otros materiales que puedan dañar el aislamiento. Como herramientas adicionales de instalación se utilizarán mordazas y otros dispositivos que apruebe el Supervisor de Obra.

|                        |                                       |   |
|------------------------|---------------------------------------|---|
| Elaborado por:         | Recibido por:                         | Aprobado por:                           |
| <br><br><br>           | <br><br><br>                          | <br><br><br>                            |
| Ingeniero de Proyectos | Responsable de Ingeniería y Proyectos | Jefe Unidad Distrital de Construcciones |

|   |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
|  | <p align="center">YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS<br/>GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS<br/>DISTRITO REDES DE GAS SANTA CRUZ</p> | <p align="center">ANEXO 3</p> |
|   | <p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS ELECTRICAS</b></p>  | <p>Hoja:<br/>6 de 13</p>      |

El cableado debe disponerse de tal forma que las curvas tengan radios razonablemente grandes. Como regla general, se recomienda que los radios sean mayores a diez veces el diámetro exterior. Los radios de curvatura no deberán ser en ningún caso inferiores a los mínimos recomendados por los fabricantes de los cables.

Los cables se colocarán sin entrelazar y dejando longitudes adicionales adecuadas en los gabinetes y cajas, con el fin de permitir un arreglo nítido de las conexiones. Deben evitarse dobleces sobre las boquillas o prensa-estopas, y el radio de las curvas en los cables no será inferior al recomendado por el fabricante. Los cables dañados deben reemplazarse y los que queden fuera de lugar acomodarse a su posición correcta.

Los terminales de cobre a utilizar pueden ser del tipo tubular o lengüeta, dependiendo de la bornera que tenga el dispositivo o tablero; cualquiera que sea el tipo del terminal debe tener aislado el vástago de unión con el conductor. Tales conectores se instalarán en los extremos del conductor con las herramientas especiales utilizadas para este tipo de conectores. Todos los terminales deben ser considerados parte de la instalación.

Cada cable se identificará en ambos extremos y en las cajas de acceso, mediante marquillas en anillos o etiquetas de plástico, preimpresas con los números asignados en los planos a cada uno de los circuitos. Las marquillas utilizadas para la identificación de los cables y de los conductores se considerarán parte de la instalación.

Los cables deben instalarse, sin empalmes o uniones entre puntos terminales. Los empalmes deben hacerse únicamente en las cajas de empalme, cajas de inspección u otros puntos expresamente asignados para uniones y empalmes y siempre mantendrán el color o la numeración del existente.

Para hacer las uniones o empalmes se deberá remover el aislamiento del conductor por medio de herramientas apropiadas de manera que no se maltrate el conductor. Los empalmes se harán con conectores de empalme a presión aislados. Las superficies de contacto de los conductores deberán ser limpiadas cuidadosamente. Los empalmes de cables mono conductores deberán forrarse con un mínimo de dos capas de cinta de caucho y una capa de cinta de fricción, cuando no se puedan utilizar conectores aislados.


Todos los extremos deberán ser provistos de terminaciones adecuadas al tipo de cable y al dispositivo al cual se conectará.

Antes de poner las instalaciones en servicio, el Contratista deberá probar todos los cables e instalaciones en presencia del Supervisor, para comprobar la continuidad de los conductores y la efectividad del aislamiento.

## 2.4 MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL

El Contratista tomará todas las medidas razonables para proteger el medio ambiente (tanto dentro como fuera del Lugar de las Obras) y para limitar los daños y las alteraciones que se puedan crear a las personas y las propiedades como consecuencia de la contaminación, polvo, el ruido y otros resultados de sus operaciones en cumplimiento de la ley 1333. El Contratista velará por que las emisiones y las descargas superficiales y efluentes que se produzcan como resultado de sus actividades no excedan los valores señalados en las Especificaciones o dispuestas por las leyes aplicables.

|                        |                                       |   |
|------------------------|---------------------------------------|---|
| Elaborado por:         | Recibido por:                         | Aprobado por:                           |
| <br><br><br>           | <br><br><br>                          | <br><br><br>                            |
| Ingeniero de Proyectos | Responsable de Ingeniería y Proyectos | Jefe Unidad Distrital de Construcciones |

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|  | <b>YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS</b><br><b>GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS</b><br><b>DISTRITO REDES DE GAS SANTA CRUZ</b> | <b>ANEXO 3</b>                 |
|   | <b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS ELECTRICAS</b>   | <b>Hoja:</b><br><b>7 de 13</b> |

El Contratista tomará, en todo momento, todas las precauciones razonables para mantener la salud y la seguridad del Personal del Contratista. En colaboración con las autoridades sanitarias locales, el Contratista se asegurará de que el Lugar de las Obras y cualesquiera lugares de alojamiento para el Personal del Contratista y el Personal del Contratante estén siempre provistos de personal médico, instalaciones de primeros auxilios y servicios de enfermería y ambulancia, y de que se tomen medidas adecuadas para satisfacer todos los requisitos en cuanto a bienestar e higiene, así como para prevenir epidemias.

El Contratista nombrará a un oficial de prevención de accidentes en el Lugar de las Obras, que se encargará de velar por la seguridad y la protección contra accidentes. Esa persona estará calificada para asumir dicha responsabilidad y tendrá autoridad para impartir instrucciones y tomar medidas de protección para evitar accidentes. Durante la ejecución de las Obras, el Contratista proporcionará todo lo que dicha persona necesita para ejercer esa responsabilidad y autoridad. El Contratista enviará al Ingeniero, a la mayor brevedad posible, información detallada sobre cualquier accidente que ocurra.

El Contratista mantendrá un registro y hará informes acerca de la salud, la seguridad y el bienestar de las personas, así como de los daños a la propiedad, según lo solicite razonablemente el Ingeniero.

## **2.5 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

El ítem de diseño e instalación de sistema eléctrico y sistema de respaldo será medido en forma global, en concordancia con lo establecido en los requerimientos técnicos, los cuales serán aprobados y reconocidos por el SUPERVISOR DE OBRA. La forma de pago se efectuará de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada y deberá respaldarse con un registro fotográfico de cada actividad que se realice en el presente ítem.

Dicho precio será en compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo como otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos. Cualquier imprevisto correrá por cuenta del CONTRATISTA.

## **3. PROVISION E INSTALACION ACOMETIDA ELECTRICA**

**UNIDAD: Global (GLB)**


### **3.1 DEFINICIÓN**

Este ítem comprende la provisión e instalación por parte del Contratista de un medidor para el suministro de energía eléctrica para los artefactos de mayor consumo eléctrico como las luminarias, toma corrientes, etc. debiendo realizarse las gestiones necesarias ante el ente rector (CRE) para el suministro de energía eléctrica.

### **3.2 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

La empresa CONTRATISTA deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para el suministro de energía eléctrica que resulte de las gestiones realizadas ante el ente rector (CRE) como ser los postes de hormigón armado, crucetas metálicas, aisladores poliméricos, grampas, conectores, balancines,

|                        |                                       |   |
|------------------------|---------------------------------------|---|
| Elaborado por:         | Recibido por:                         | Aprobado por:                           |
|                        |                                       |   |
| Ingeniero de Proyectos | Responsable de Ingeniería y Proyectos | Jefe Unidad Distrital de Construcciones |

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
|  | <p align="center"><b>YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS</b><br/> <b>GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS</b><br/> <b>DISTRITO REDES DE GAS SANTA CRUZ</b></p> | <p align="center">ANEXO 3</p> |
|   | <p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS ELECTRICAS</b></p>   | <p>Hoja:<br/>8 de 13</p>      |

abrazaderas, cable, pernos, tuercas y otros según especificaciones y procedimientos de la Cooperativa Rural de Electricidad CRE

### 3.3 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Se deberá contemplar la instalación del sistema eléctrico para todo el city gate contemplando la instalación de un medidor para el suministro de energía eléctrica para los artefactos de mayor consumo (luminarias, toma corrientes y otros), debiendo realizarse las gestiones necesarias ante el ente rector (CRE).

La empresa Contratista estará a cargo de la provisión y montaje de los postes de hormigón armado con su respectiva base de hormigón ciclópeo, crucetas, cable, grampas, conectores y otros según especificaciones y procedimientos establecidos por CRE y autorizados por el Supervisor de Obra.

### 3.4 MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL

El Contratista tomará todas las medidas razonables para proteger el medio ambiente (tanto dentro como fuera del Lugar de las Obras) y para limitar los daños y las alteraciones que se puedan crear a las personas y las propiedades como consecuencia de la contaminación, polvo, el ruido y otros resultados de sus operaciones en cumplimiento de la ley 1333. El Contratista velará por que las emisiones y las descargas superficiales y efluentes que se produzcan como resultado de sus actividades no excedan los valores señalados en las Especificaciones o dispuestas por las leyes aplicables.

El Contratista tomará, en todo momento, todas las precauciones razonables para mantener la salud y la seguridad del Personal del Contratista. En colaboración con las autoridades sanitarias locales, el Contratista se asegurará de que el Lugar de las Obras y cualesquiera lugares de alojamiento para el Personal del Contratista y el Personal del Contratante estén siempre provistos de personal médico, instalaciones de primeros auxilios y servicios de enfermería y ambulancia, y de que se tomen medidas adecuadas para satisfacer todos los requisitos en cuanto a bienestar e higiene, así como para prevenir epidemias.


El Contratista nombrará a un oficial de prevención de accidentes en el Lugar de las Obras, que se encargará de velar por la seguridad y la protección contra accidentes. Esa persona estará calificada para asumir dicha responsabilidad y tendrá autoridad para impartir instrucciones y tomar medidas de protección para evitar accidentes. Durante la ejecución de las Obras, el Contratista proporcionará todo lo que dicha persona necesita para ejercer esa responsabilidad y autoridad. El Contratista enviará al Ingeniero, a la mayor brevedad posible, información detallada sobre cualquier accidente que ocurra.

El Contratista mantendrá un registro y hará informes acerca de la salud, la seguridad y el bienestar de las personas, así como de los daños a la propiedad, según lo solicite razonablemente el Ingeniero.

### 3.5 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

|                        |                                       |   |
|------------------------|---------------------------------------|---|
| Elaborado por:         | Recibido por:                         | Aprobado por:                           |
| <br><br><br>           | <br><br><br>                          | <br><br><br>                            |
| Ingeniero de Proyectos | Responsable de Ingeniería y Proyectos | Jefe Unidad Distrital de Construcciones |



|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|  | <b>YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS</b><br><b>GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS</b><br><b>DISTRITO REDES DE GAS SANTA CRUZ</b> | <b>ANEXO 3</b>                 |
|   | <b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS ELECTRICAS</b>   | <b>Hoja:</b><br><b>9 de 13</b> |

El ítem de Provisión e Instalación acometida eléctrica será medido en forma global, en concordancia con lo establecido en los requerimientos técnicos, los cuales serán aprobados y reconocidos por el SUPERVISOR DE OBRA. La forma de pago se efectuará de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada y deberá respaldarse con un registro fotográfico de cada actividad que se realice en el presente ítem. Dicho precio será en compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo como otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos. Cualquier imprevisto correrá por cuenta del CONTRATISTA.

#### **4. PROVISION E INSTALACION DE PARARRAYOS**

**UNIDAD: Pieza (pza)**

##### **4.1 DEFINICIÓN.-**

Este ítem corresponde a la provisión e instalación de un pararrayos PDC con dispositivo de cebado no electrónico, normalizado, el cual deberá ser seleccionado cumpliendo con los requerimientos técnicos exigidos por las normas nacionales e internacionales vigentes como la NFC 17-102, IEC 61024-1 o NFPA 780, a partir de una memoria de cálculo donde se determine el nivel de protección y el área de cobertura. La memoria de cálculo presentada por la empresa Contratista deberá estar sujeta a la aprobación del Supervisor de Obra.

##### **4.2 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.-**

La empresa CONTRATISTA deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la instalación del pararrayo y el sistema de protección contra descargas atmosféricas. Para ello deberá proveer el componente pararrayo del tipo PDC con dispositivo de cebado no electrónico, del nivel de protección determinado en el cálculo y aprobado por el Supervisor de Obra, mástil galvanizado, cable de cobre desnudo, aisladores de porcelana u otro material aislante y otros materiales especificados en la memoria de cálculo y planos constructivos.


##### **4.3 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.-**

Para el suministro e instalación del pararrayo, el CONTRATISTA deberá presentar los cálculos indicativos para determinar su capacidad, determinando la altura de instalación, el radio de protección y realizando la verificación de los datos obtenidos producto del cálculo en comparación con tablas proporcionadas por el fabricante.

El pararrayos seleccionado deberá ser fijado en un mástil de acero galvanizado ubicado en la parte superior de la torre de estructura metálica.

Del pararrayos, instalado en la parte superior del poste metálico, descenderá un cable desnudo de cobre sujetándose a unos aisladores de porcelana u otro material aislante hasta conectarse con el sistema de puesta a tierra construida en la parte inferior del sistema pararrayo.

|                        |                                       |   |
|------------------------|---------------------------------------|---|
| Elaborado por:         | Recibido por:                         | Aprobado por:                           |
|                        |                                       |   |
| Ingeniero de Proyectos | Responsable de Ingeniería y Proyectos | Jefe Unidad Distrital de Construcciones |

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS</b><br><b>GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS</b><br><b>DISTRITO REDES DE GAS SANTA CRUZ</b> | <b>ANEXO 3</b>                  |
|   | <b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS ELECTRICAS</b>   | <b>Hoja:</b><br><b>10 de 13</b> |

#### 4.4 MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL

El Contratista tomará todas las medidas razonables para proteger el medio ambiente (tanto dentro como fuera del Lugar de las Obras) y para limitar los daños y las alteraciones que se puedan crear a las personas y las propiedades como consecuencia de la contaminación, polvo, el ruido y otros resultados de sus operaciones en cumplimiento de la ley 1333. El Contratista velará por que las emisiones y las descargas superficiales y efluentes que se produzcan como resultado de sus actividades no excedan los valores señalados en las Especificaciones o dispuestas por las leyes aplicables.

El Contratista tomará, en todo momento, todas las precauciones razonables para mantener la salud y la seguridad del Personal del Contratista. En colaboración con las autoridades sanitarias locales, el Contratista se asegurará de que el Lugar de las Obras y cualesquiera lugares de alojamiento para el Personal del Contratista y el Personal del Contratante estén siempre provistos de personal médico, instalaciones de primeros auxilios y servicios de enfermería y ambulancia, y de que se tomen medidas adecuadas para satisfacer todos los requisitos en cuanto a bienestar e higiene, así como para prevenir epidemias.

El Contratista nombrará a un oficial de prevención de accidentes en el Lugar de las Obras, que se encargará de velar por la seguridad y la protección contra accidentes. Esa persona estará calificada para asumir dicha responsabilidad y tendrá autoridad para impartir instrucciones y tomar medidas de protección para evitar accidentes. Durante la ejecución de las Obras, el Contratista proporcionará todo lo que dicha persona necesita para ejercer esa responsabilidad y autoridad. El Contratista enviará al Ingeniero, a la mayor brevedad posible, información detallada sobre cualquier accidente que ocurra.

El Contratista mantendrá un registro y hará informes acerca de la salud, la seguridad y el bienestar de las personas, así como de los daños a la propiedad, según lo solicite razonablemente el Ingeniero.

#### 4.5 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este ítem será pagado por pieza de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato, el mismo será considerado como concluido una vez que el Supervisor compruebe la instalación del pararrayos responde a las especificaciones solicitadas. Estos precios serán la compensación total por concepto de mano de obra, materiales, equipos y herramientas. Cualquier imprevisto correrá por cuenta del CONTRATISTA.

### 5. PROVISION E INSTALACION LUMINARIAS EXPLOSION PROOF


**UNIDAD: Pieza (pza)**

#### 5.1 DEFINICIÓN.

Este ítem comprende la provisión e instalación del sistema de iluminación para el city gate, bajo la cubierta metálica, el cual deberá ser antiexplosivo.

Se considerarán mínimamente 5 unidades o puntos de iluminación bajo a cubierta metálica.

|                        |                                       |   |
|------------------------|---------------------------------------|---|
| Elaborado por:         | Recibido por:                         | Aprobado por:                           |
| <br><br><br>           | <br><br><br>                          | <br><br><br>                            |
| Ingeniero de Proyectos | Responsable de Ingeniería y Proyectos | Jefe Unidad Distrital de Construcciones |

|   |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
|  | <p align="center">YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS<br/>GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS<br/>DISTRITO REDES DE GAS SANTA CRUZ</p> | <p align="center">ANEXO 3</p> |
|   | <p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS ELECTRICAS</b></p>  | <p>Hoja:<br/>11 de 13</p>     |

## 5.2 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

La empresa CONTRATISTA deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la instalación de las luminarias a prueba de explosiones, así como todos los elementos de soporte y sujeción en la estructura metálica y todos los cables, conduits, interruptores y otros necesarios para su correcta instalación. Los materiales provistos responderán conforme las normas IRAM.

## 5.3 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

El sistema de iluminación del city gate bajo la cubierta metálica deberá ser antiexplosivo, apta para clase 1 división 1 conforme la norma NFPA 70. Las luminarias podrán ser led, del tipo lámpara fluorescente de 30 w como mínimo. La cantidad y potencia de las luminarias serán definidas por la empresa Contratista, previa aprobación del Supervisor de Obra, en base a una simulación de la iluminación que tendrán las luminarias seleccionadas basándose en la cantidad de lux o de lúmenes que tienen dichas luminarias, cumpliendo con la exigencia de la norma Boliviana para la cantidad de lux necesarios para cada ambiente. Se debe asegurar un nivel lumínico uniforme no inferior a 350 lux.

El encendido y apagado deberá ser mediante interruptor antiexplosivo ubicado al ingreso de la caseta o donde lo determine el Supervisor de Obra, el ducteado deberá ser de PVC si es empotrado y si la instalación es vista deberá ser ducto metálico del tipo EMT, del diámetro determinado por la Contratista. En ningún caso se utilizarán conduits con diámetro inferior a 25 mm (1pulgada). El cableado deberá estar de acuerdo al **cálculo de caída de tensión.**


## 5.4 MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL

El Contratista tomará todas las medidas razonables para proteger el medio ambiente (tanto dentro como fuera del Lugar de las Obras) y para limitar los daños y las alteraciones que se puedan crear a las personas y las propiedades como consecuencia de la contaminación, polvo, el ruido y otros resultados de sus operaciones en cumplimiento de la ley 1333. El Contratista velará por que las emisiones y las descargas superficiales y efluentes que se produzcan como resultado de sus actividades no excedan los valores señalados en las Especificaciones o dispuestas por las leyes aplicables.

El Contratista tomará, en todo momento, todas las precauciones razonables para mantener la salud y la seguridad del Personal del Contratista. En colaboración con las autoridades sanitarias locales, el Contratista se asegurará de que el Lugar de las Obras y cualesquiera lugares de alojamiento para el Personal del Contratista y el Personal del Contratante estén siempre provistos de personal médico, instalaciones de primeros auxilios y servicios de enfermería y ambulancia, y de que se tomen medidas adecuadas para satisfacer todos los requisitos en cuanto a bienestar e higiene, así como para prevenir epidemias.

El Contratista nombrará a un oficial de prevención de accidentes en el Lugar de las Obras, que se encargará de velar por la seguridad y la protección contra accidentes. Esa persona estará calificada para asumir dicha

|                        |                                       |   |
|------------------------|---------------------------------------|---|
| Elaborado por:         | Recibido por:                         | Aprobado por:                           |
| <br><br><br>           | <br><br><br>                          | <br><br><br>                            |
| Ingeniero de Proyectos | Responsable de Ingeniería y Proyectos | Jefe Unidad Distrital de Construcciones |

|   |  |                          |
|---|--|--------------------------|
|  | <b>YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS</b><br><b>GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS</b><br><b>DISTRITO REDES DE GAS SANTA CRUZ</b> | <b>ANEXO 3</b>           |
|   | <b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS ELECTRICAS</b>   | <b>Hoja:</b><br>12 de 13 |

responsabilidad y tendrá autoridad para impartir instrucciones y tomar medidas de protección para evitar accidentes. Durante la ejecución de las Obras, el Contratista proporcionará todo lo que dicha persona necesita para ejercer esa responsabilidad y autoridad. El Contratista enviará al Ingeniero, a la mayor brevedad posible, información detallada sobre cualquier accidente que ocurra.

El Contratista mantendrá un registro y hará informes acerca de la salud, la seguridad y el bienestar de las personas, así como de los daños a la propiedad, según lo solicite razonablemente el Ingeniero.

### 5.5 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

Este ítem será pagado por pieza de iluminación de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato, el mismo será considerado como concluido una vez que el Supervisor de Obra compruebe que la instalación de las luminarias responden a las especificaciones solicitadas. Estos precios serán la compensación total por concepto de mano de obra, materiales, equipos y herramientas. Cualquier imprevisto correrá por cuenta del CONTRATISTA.

## 6. PROVISION E INSTALACION DE LUMINARIAS PERIMETRALES

**UNIDAD: Pieza (Pza)**

### 6.1 DEFINICIÓN.-

Este ítem comprende la provisión e instalación del sistema de iluminación externa. Las luminarias o reflectores perimetrales deberán ser instalados en la parte superior de los mástiles o postes de acero galvanizado de 5 metros de altura empleando elementos de soporte para permitir su cambio de dirección horizontal y verticalmente.

Se tomará en cuenta la instalación de 8 puntos de iluminación perimetral como mínimo, que deberán ser distribuidos de manera que no representen un obstáculo para la circulación, tanto vehicular como peatonal.


### 6.2 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.-

La empresa CONTRATISTA deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la instalación de las luminarias. Para ello deberá proveer los artefactos de iluminación, así como todos los elementos de soporte y sujeción en los postes galvanizados y todos los cables, conduits interruptores y otros necesarios para su correcta instalación. Los materiales provistos responderán conforme las normas IRAM.

### 6.3 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.-

Los artefactos de iluminación perimetral podrán ser de modelo variado según lo propuesto por la empresa contratista, garantizando una cantidad mínima de 100 lux, especificado en la NB-777 para áreas de circulación, para lo cual la empresa CONTRATISTA deberá realizar los cálculos de luminiscencia para determinar la cantidad de luminarias o reflectores a instalar y su distribución a lo largo del perímetro del área de emplazamiento del city gate para la aprobación por parte de la supervisión.

|                        |                                       |   |
|------------------------|---------------------------------------|---|
| Elaborado por:         | Recibido por:                         | Aprobado por:                           |
| <br><br><br>           | <br><br><br>                          | <br><br><br>                            |
| Ingeniero de Proyectos | Responsable de Ingeniería y Proyectos | Jefe Unidad Distrital de Construcciones |

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS</b><br><b>GERENCIA DE REDES DE GAS Y DUCTOS</b><br><b>DISTRITO REDES DE GAS SANTA CRUZ</b> | <b>ANEXO 3</b>                  |
|   | <b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRAS ELECTRICAS</b>   | <b>Hoja:</b><br><b>13 de 13</b> |

Las luminarias a utilizar deberán garantizar una adecuada refrigeración del conjunto eléctrico y deberán poder ser inspeccionadas sin desmontarlas.

Las luminarias o reflectores deberán tener todos los accesorios necesarios para instalación en los mástiles o postes. Deberán contar con elementos de soporte para permitir su cambio de dirección horizontal y verticalmente y contarán con protección contra la intemperie.

#### **6.4 MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL**

El Contratista tomará todas las medidas razonables para proteger el medio ambiente (tanto dentro como fuera del Lugar de las Obras) y para limitar los daños y las alteraciones que se puedan crear a las personas y las propiedades como consecuencia de la contaminación, polvo, el ruido y otros resultados de sus operaciones en cumplimiento de la ley 1333. El Contratista velará por que las emisiones y las descargas superficiales y efluentes que se produzcan como resultado de sus actividades no excedan los valores señalados en las Especificaciones o dispuestas por las leyes aplicables.

El Contratista tomará, en todo momento, todas las precauciones razonables para mantener la salud y la seguridad del Personal del Contratista. En colaboración con las autoridades sanitarias locales, el Contratista se asegurará de que el Lugar de las Obras y cualesquiera lugares de alojamiento para el Personal del Contratista y el Personal del Contratante estén siempre provistos de personal médico, instalaciones de primeros auxilios y servicios de enfermería y ambulancia, y de que se tomen medidas adecuadas para satisfacer todos los requisitos en cuanto a bienestar e higiene, así como para prevenir epidemias.

El Contratista nombrará a un oficial de prevención de accidentes en el Lugar de las Obras, que se encargará de velar por la seguridad y la protección contra accidentes. Esa persona estará calificada para asumir dicha responsabilidad y tendrá autoridad para impartir instrucciones y tomar medidas de protección para evitar accidentes. Durante la ejecución de las Obras, el Contratista proporcionará todo lo que dicha persona necesita para ejercer esa responsabilidad y autoridad. El Contratista enviará al Ingeniero, a la mayor brevedad posible, información detallada sobre cualquier accidente que ocurra.

El Contratista mantendrá un registro y hará informes acerca de la salud, la seguridad y el bienestar de las personas, así como de los daños a la propiedad, según lo solicite razonablemente el Ingeniero.

#### **6.5 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Este ítem será pagado por pieza de iluminación de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato, el mismo será considerado como concluido una vez que el Supervisor de Obra compruebe que la instalación de las luminarias perimetrales responden a las especificaciones técnicas solicitadas. Estos precios serán la compensación total por concepto de mano de obra, materiales, equipos y herramientas. Cualquier imprevisto correrá por cuenta del CONTRATISTA.

|                        |                                       |   |
|------------------------|---------------------------------------|---|
| Elaborado por:         | Recibido por:                         | Aprobado por:                           |
|                        |                                       |   |
| Ingeniero de Proyectos | Responsable de Ingeniería y Proyectos | Jefe Unidad Distrital de Construcciones |