**OBRAS ELECTRICAS**

1. **DISEÑO, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE SISTEMA PARARRAYOS**

**UNIDAD: Global (Glb)**

* 1. **DEFINICIÓN**

Contempla todos los trabajos necesarios para la instalación del poste y sistema de pararrayos, la red eléctrica de puesta a tierra mediante cable desnudo bajante debidamente aislado y la puesta en marcha de sistema de pararrayos.

La empresa contratista deberá realizar los cálculos correspondientes para el diseño del Sistema de Pararrayos, estimando el volumen de protección que consiste en determinar la protección generada por un cono, cuyo ángulo generatriz con la vertical varía según el nivel de protección asignado, para una altura determinada de la edificación que requiere ser protegida. (Ver NB 148010).

* 1. **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la correcta ejecución del ítem. Entre los principales podemos citar a los siguientes:

|  |
| --- |
| **MATERIALES** |
| Pararrayos tipo Franklin, con punta múltiple formada por pieza central, vástago principal y cuatro laterales, fabricado en acero inoxidable de 16 mm de diámetro incluso pieza de adaptación cabezal-mástil y acoplamiento cabezal-mástil-conductor, de latón, para mástil de 1 1/2" y bajante interior de pletina conductora de 30x2 mm. incluye jabalinas |
| Sistema de anclaje para mástiles formado por tres soportes en forma de U, de acero galvanizado en caliente, de 30 cm de longitud y 8 mm de espesor, para fijación con tornillos a pared. |
| Pletina conductora de cobre estañado, desnuda, de 30x2 mm. |
| Tubo de acero galvanizado, de 2 m de longitud, para la protección de la bajada de la pletina conductora. |
| Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 254 µm, fabricado en acero, de 14,3 mm de diámetro y 2 m de longitud, incluye cableado de conexión, caja de inspección, bentonita y tierra vegetal |

|  |
| --- |
| **MANO DE OBRA** |
| ESPECIALISTA ELECTRICISTA |
| AYUDANTE DE ELECTRICISTA |

Es importante también aclarar que la empresa podrá proponer materiales y maquinaria adicionales a las detalladas en la presente descripción, con el único objeto de cumplir el procedimiento especificado en el presente ítem, y los tiempos determinados de acuerdo al cronograma de ejecución. Además, deberá considerar todas las herramientas menores necesarias para la ejecución del presente ítem.

* 1. **PROCEDIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN**

La empresa contratista deberá realizar los cálculos correspondientes para el diseño del Sistema de Pararrayos, estimando el volumen de protección que consiste en determinar la protección generada por un cono, cuyo ángulo generatriz con la vertical varía según el nivel de protección asignado, para una altura determinada de la edificación que requiere ser protegida. (Ver NB 148010).

Para la ejecución del ítem el CONTRATISTA deberá contemplar que el valor requerido de resistividad para el sistema de aterramiento es 5[ohm] o menor, y que el sistema de pararrayos debe proteger las estructuras metálicas presentes en el predio, por lo que su localización debe estar orientada al cumplimiento de este fin. Además, que la vida útil esperada es de 30 años.

La CONTRATISTA deberá presentar la ingeniería, diseño y procedimiento para la ejecución del ítem, el mismo deberá ser revisado y aprobado por el SUPERVISOR antes del inicio de las obras.

Todas las conexiones a tierra y las fundaciones deben estar alejadas a al menos 1 m horizontal de la tubería existente en la zona, además no deben obstaculizar vías de circulación. El cableado debe interconectarse con el sistema de puesta a tierra.

La torre pararrayos deberá contar con la punta múltiple formada por pieza central, vástago principal y cuatro laterales, fabricada en acero inoxidable de 16 mm de diámetro y acoplamiento cabezal – mástil – conductor de latón para mástil de 1 ½” y bajante interior de pletina conductora de 30 x 2mm.

La CONTRATISTA deberá presentar una memoria de cálculo y un plano descriptivo del alcance de la protección de los pararrayos sobre la disposición final en el área. El mismo debe describir mínimamente el cono de protección del pararrayos en secciones transversal y longitudinal.

Cualquier material y/o equipo adicional requerido, fruto de la ingeniería aprobada, será provista por el contratista a su costo. No se reconocerán pagos adicionales.

* 1. **MEDIDAS DE MITIGACIÓN 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. **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo a las presentes especificaciones, medido de manera global y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Lo pagado será en compensación total por Materiales, Mano de Obra, equipo, maquinaria y herramientas y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Otros gastos adicionales necesarios para la realización de esta actividad, corren por cuenta del contratista.

Para realizar el pago de este ítem se debe presentar el respaldo de la actividad donde se constate los trabajos realizados concernientes a este ítem.

1. **DISEÑO, PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE SISTEMA ELÉCTRICO ANTIEXPLOSIVO**

**UNIDAD: Global (Glb)**

* 1. **DEFINICIÓN**

El ítem de Diseño e Instalación de Sistema Eléctrico Antiexplosivo contempla todos los trabajos necesarios para el diseño y la instalación de un sistema eléctrico que provea suficiente energía eléctrica para las luminarias tipo tortuga, de acuerdo con los requerimientos descritos. Además, debe contemplarse la provisión e instalación de todo el sistema de cableado e interconexiones, el tablero de distribución principal y secundarios con interruptores térmicos, el interruptor central, las tuberías conductoras y cajas de interconexiones, los switches eléctricos necesarios y enchufes.

* 1. **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El CONTRATISTA deberá presentar un diseño eléctrico de las instalaciones que cumpla con los objetivos y especificaciones del sistema. Basado en su diseño aprobado el CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la correcta ejecución del ítem. Entre los principales podemos citar a los siguientes (con carácter referencial, mas no limitativo):

|  |
| --- |
| **MATERIALES** |
| CONDUCTOR DE COBRE AWG N° 10 (TIPO ALAMBRE) |
| CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 10mm² |
| JABALINA DE COBRE DE ø 5/8" X 1,5m (recubrimiento de 25 micrones de cobre) |
| INTERRUPTOR AUTOMATICO TERMOMAGNETICO CLASE C 60 - 63 AMP MONOFASICO |
| TUBERIA CONDUIT ANTIEXPLOSIVO DE 3/4" |
| TOMA CORRIENTE ANTIEXPLOSIVO |
| INTERRUPTOR CON CAJA ANTIEXPLOSIVA |
| LUMINARIA ANTIEXPLOSIVA TIPO TORTUGA |
| TAPON 3/4" CLASE 1 DIVISION 1 |
| TUBO BERGMAN/PVC DE 1" |
| CAJA DE ALUMINIO CUADRADA ANTIEXPLOSIVA CON TAPA ROSCADA |
| MATERIALES MENORES |
| EQUIPO DE CONVERSIÓN (ENTRADA 220-240V AC; SALIDA: 12-20V DC, 0.7-1.2A) |
| CAJA ANTIEXPLOSIVA ABULONADA PARA ALOJAMIENTO DE EQUIPO DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA ABULONADO |
|  |

|  |
| --- |
| **MANO DE OBRA** |
| ESPECIALISTA ELECTRICISTA |
| AYUDANTE DE ELECTRICISTA |

Es importante también aclarar que la empresa podrá proponer materiales y maquinaria adicionales a las detalladas en la presente descripción, con el único objeto de cumplir el procedimiento especificado en el presente ítem, y los tiempos determinados de acuerdo al cronograma de ejecución. Además, deberá considerar todas las herramientas menores necesarias para la ejecución del presente ítem.

* 1. **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

El diseño debe contemplar que desde el tablero central se puedan controlar todas las instalaciones (iluminación del City Gate, al sistema de odorante y al sistema de medición por separado).

El suministro de energía eléctrica se realizará a partir del suministro existente en la cementera SOBOCE EL PUENTE; sin embargo, en caso contrario la empresa deberá preveer la posibilidad de suministro externo (empresa Distribuidora de Energía Eléctrica)

El contratista deberá presentar un diseño que contemple el suministro eléctrico a las siguientes instalaciones con adecuada capacidad:

* Sistema eléctrico de 3 luminarias para City Gate
* Sistema eléctrico para alimentación de sistema odorizante y sistema de medición
* Otras requeridas de acuerdo a instrucciones del Supervisor

Todas las instalaciones deben ser antiexplosivas para un ambiente explosivo clase 1 Div 1 y Div2.

Además, se deberá contemplar la provisión e instalación de al menos 1 tablero principal de distribución y control del sistema eléctrico con sus respectivos switches ON/OFF.

El diseño y construcción deberá contemplar cumplir con las normas NFPA70, NEC, IEEE y NEMA tomando en cuenta en todo momento la clasificación de la zona como explosiva (clase 1 Div 1 y Div2).

Se debe contemplar además la conexión con el sistema de aterramiento de todos los puntos que formen parte del sistema eléctrico y sus estructuras que sean necesarias.

El Contratista deberá ejecutar los trabajos civiles y eléctricos de acuerdo a las especificaciones, recomendaciones del Fabricante e instrucciones del SUPERVISOR.

El especialista en este tipo de instalaciones deberá verificar los trabajos del Contratista y realizar los ensayos, ajustes y puesta en marcha antes de la recepción provisional de la obra. El CONTRATISTA deberá instalar los conductores (tubería, accesorios, cajas, etc.) con el cableado por dentro asegurando en todo momento la fijación de los mismos en su disposición final y la efectividad de su instalación ante atmosferas explosivas. Los empalmes de cables se envolverán perfectamente con cinta aislante adhesiva y plástica, con un nivel mínimo de aislación de 600 voltios.

Los sistemas de conductores de energía deberán ser codificados por colores según Normas aplicables. En caso de no conseguir los colores normalizados, se podrá etiquetar en los extremos de los cables con cintas de color (salidas y llegadas de todos los circuitos). La codificación se la efectuará con franjas o etiquetas de color en cajas de paso canales y tableros.

Los tubos de conducción del sistema eléctrico entre áreas de trabajo y puntos de suministro deben estar enterrados a 0.50 m. mínimamente, para esto el CONTRATISTA debe contemplar las obras civiles de excavación, relleno y compactado como parte del ítem.

Los tableros serán del tipo blindado y cumplirán con las características requeridas. Será del tipo auto soportante con estructura y construido en chapa de calibre mínimo de 2 mm tratadas químicamente. Podrá estar empotrado y tendrá acceso a sus partes desde el frontis. Llevarán en su interior barras de cobre electrolítico sólido para las fases neutro y tierra, siendo sus secciones adecuadas para soportar toda la carga que requiere la instalación.

Dichas barras de cobre llevarán separadores adecuados aislados de la estructural del tablero en cuestión. En cada puerta interior debe ir pegado el diagrama unifilar con la identificación de los elementos de protección y la descripción de los alimentadores. El CONTRATISTA proveerá los materiales incluyendo los accesorios de sujeción.

Los tableros de distribución deberán llevar su disyuntor principal, las puertas de todos los tableros deben llevar un seguro metálico con accionamiento por una llave universal tipo triangulo y en la puerta exterior de cada tablero debe llevar un aviso del riesgo eléctrico.

El Contratista deberá ejecutar el suministro e instalación de artefactos de iluminación para funcionamiento en sistema de voltaje nominal de 220 V.

Para la verificación y recepción de obra (en todas sus etapas) de ser necesario la CONTRATISTA deberá proporcionar un medio de suministro eléctrico adecuado durante el tiempo que duren estas.

Por último, la empresa contratista deberá realizar la instalación del cableado con carácter preventivo para la interconexión del computador de flujo al sistema de transmisión de datos de la empresa transportadora. (conduits y cableado hasta la caseta de control)

* 1. **MEDIDAS DE MITIGACIÓN 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. **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

El ítem de DISEÑO E INSTALACION DE SISTEMA ELECTRICO ANTIEXPLOSIVO será medido en forma Global por todo el trabajo terminado, alcanzando así el objetivo del mismo, de acuerdo al cumplimiento de las especificaciones de la obra y en conformidad del supervisor.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos de detalle, medido según lo señalando y aprobado por el supervisor, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será 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

Los planos de detalle ejecutados correspondiente a este Ítem, deberán ser registrado, debiendo estar todas las hojas firmadas y selladas por el Supervisor de YPFB, el técnico electrónico (Ingeniero) y el representante Legal de la Empresa Contratista.

1. **DISEÑO, PROVISIÓN E INSTALACIÓN DEL SISTEMA PUESTA A TIERRA**

**UNIDAD: Global (Glb)**

* 1. **DEFINICIÓN**

Contempla todos los trabajos necesarios para realizar el Estudio y medición de resistividad eléctrica del suelo, el diseño e instalación del sistema de puesta a tierra tipo malla (con sus respectivas jabalinas y tubos electrolíticos) para la instalación del City Gate, sistema de protección atmosférica, y sistema eléctrico.

La empresa contratista deberá realizar el estudio de resistividades del suelo, con la finalidad de diseñar el sistema de puesta a tierra con la mayor exigencia, es decir, considerando el peor caso posible. (Ver NB 148008 - Protocolo para medir la resistividad del terreno). Para el caso, realizará la provisión de Jabalinas, el respectivo tratamiento de la tierra, los alambres de cobre desnudo y ejecutar las soldaduras cadweld necesarias para la instalación.

Toda la instalación eléctrica será cubierta por las normas nacionales en concordancia con la reglamentación internacional, excepto donde se indique expresamente lo contrario, debe disponer de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), de tal forma que cualquier punto en la edificación tanto de su interior o exterior, brinde la seguridad conveniente a todas las actividades para las cuales fueron previstas.

La exigencia de este sistema de puestas a tierra para todas las instalaciones eléctricas, cubre como tal a los apoyos o estructuras no conductivas de energía ante una sobretensión de contingencia que pueda desencadenarse esporádicamente incluyéndose a esta los sistemas de protección atmosférica como tal, dentro la seguridad industrial.

* 1. **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El CONTRATISTA proporcionara 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.

|  |
| --- |
| **MATERIALES** |
| ALAMBRE DE COBRE DESNUDO |
| JABALINA DE PUESTA A TIERRA COOPP. 5/8" x 8' |
| TUBO BERGMAN/PVC DE 1" |
| ACCESORIOS DE INSTALACIÓN SPT |
| TRATAMIENTO TIERRA |
| SOLDADURA EXOTÉRMICA TIPO CADWELD CA-115 GRAMOS |

|  |
| --- |
| **MANO DE OBRA** |
| ESPECIALISTA ELECTRICISTA |
| AYUDANTE ESPECIALISTA |

Para la ejecución de los trabajos la empresa contratista deberá contar en campo en forma permanente y exclusiva con el siguiente personal:

* 1 Técnico electricista/electromecánico - Profesional especializado en diseño y ejecución de instalaciones eléctricas, sistemas de puesta a tierra, (Ingeniero Eléctrico, Electromecánico, Electrónico o ramas afines con Título en Provisión Nacional), el cual será el responsable de la ejecución en campo y la coordinación con personal técnico de YPFB
* Ayudantes en obra

Así también, la empresa deberá contar con un Responsable de Calidad, que además sea responsable de la logística de trabajo.

La empresa Contratista deberá presentar las siguientes herramientas en campo: Medidor de resistencia de puesta a tierra, Medidor de resistividades de suelo, Herramientas menores para obras civiles

Para la instalación del sistema de puesta a tierra se deberán cumplir con los estándares de calidad nacional e internacional.

Es importante también aclarar que la empresa podrá proponer materiales y maquinaria adicionales a las detalladas en la presente descripción, con el único objeto de cumplir el procedimiento especificado en el presente ítem, y los tiempos determinados de acuerdo al cronograma de ejecución. Además, deberá considerar todas las herramientas menores necesarias para la ejecución del presente ítem.

* 1. **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Para la ejecución del ítem el CONTRATISTA deberá contemplar que el valor requerido de resistividad para el sistema de aterramiento es 5[ohm] o menor, y que el sistema debe abarcar las estructuras metálicas presentes en el predio, los equipos, el sistema eléctrico y el sistema de pararrayos.

La CONTRATISTA deberá presentar un procedimiento para la ejecución del ítem, el mismo deberá ser revisado y aprobado por el SUPERVISOR antes del inicio de las mediciones. El mismo debe contemplar el realizar las mediciones por método Schlumberger.

Obtenidas todas las mediciones se evaluará y/o se re diseñará el sistema de aterramiento propuesto, con el objetivo de llegar a los valores de resistividad requeridos. El registro de mediciones, memoria de cálculo y diseño final del sistema de aterramiento (malla, jabalinas, tubos electrolíticos, etc.) para el rediseño debe ser entregado al supervisor para su aprobación.

Una vez concluido la instalación del sistema de puesta a tierra (SPAT), en forma conjunta entre YPFB y el contratista, se realizarán las mediciones con la finalidad de verificar la resistencia obtenida.

La empresa contratista será encargada de la interconexión eléctrica total del sistema de aterramiento (conductores, jabalinas, soldaduras cadwell, cajas equipoteciales, etc).

La instalación del sistema de tierra, se realizará siguiendo estrictamente las recomendaciones técnicas proporcionadas por el estudio y/o por el supervisor de obra. Los puntos o sitios en los que se ubicarán las correspondientes varillas y caja equipotencial serán de acuerdo a lo especificado y aprobado por el Supervisor de Obra.

Todos los conductores instalados cumplirán con las siguientes normas.

• Norma Boliviana NB777,

• Normas Americanas AWG

• Normas Internacional IEC.

Los conductores instalados serán de cobre, con aislación de Cloruro de Polivinilo (PVC), resistente a la humedad, aislamiento firmemente adherido al conductor, debe ser elástico, resistente a la tracción, a la abrasión y no propagar llama. Las características de absolutamente todos los conductores, sin excepción estarán avaladas mediante un certificado de calidad, los cuales se presentan en el presente documento, emitido por el fabricante o la entidad responsable del control de calidad. La empresa realizará las excavaciones y reposiciones que correspondan para la instalación de los conductores.

Las jabalinas serán instaladas en sectores con tierras preparadas, las conexiones de las varillas con los conductores de cobre desnudo se las realizará mediante soldadura cadweld.

La excavación y reposición de zanjas para jabalinas (debe incluir plantado de jabalinas y relleno backfill).

Comprende la excavación de zanjas para las jabalinas, las dimensiones de dichas zanjas para jabalinas se describen en la figura siguiente.



El sistema general de tierras incluye la conexión a tierra del neutro del sistema eléctrico, la conexión a tierra de gabinetes de equipo eléctrico, conexión a tierra de estructuras y partes metálicas no portadoras de corriente.

Las conexiones para el sistema de tierra se realizarán con cable de cobre desnudo blando y conectores para los diferentes equipos y elementos que serán aterrados, y estarán de acuerdo a las características y los calibres que se mencionan a continuación:

* Los electrodos (jabalinas de cobre) a utilizar en el sistema de tierras resultaran del cálculo de diseño.
* La resistencia del sistema de tierra no excederá los 5 ohmios.
* La malla de tierras se enterrará a una profundidad determinada por el cálculo de diseño
* La conexión entre las jabalinas se realizará con conductor de cobre desnudo y con empalmes de soldadura exotérmica, para garantizar la equipotencialidad en malla de puesta a tierra.
* La conexión de estructuras metálicas a la red general de tierras se realizará mediante cable de diámetro adecuado.

Su ejecución se regirá estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado en los planos de instalación y a las instrucciones del Supervisor.

La jabalina de tierra se instalará de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño y a las órdenes emitidas por parte del supervisor de obra.

Previo a la reposición de la zanja se realizarán los trabajos de preparado de tierras, este trabajo se refiere al preparado o tratamiento de tierra, para la protección contra descargas atmosféricas. Su ejecución se regirá a estas especificaciones de acuerdo a las normas NB777, NEMA, y a lo señalado en los planos de construcción y/o a las instrucciones del Supervisor.

Una vez preparados los hoyos para las jabalinas de puesta a tierra, la tierra extraída deberá reemplazarse por un preparado de tierras que deben contener los elementos y recomendaciones técnicas generadas por el estudio.

Con el tratamiento considerado de tierras, el contratista realizará las mediciones adecuadas para determinar la resistencia de la tierra. El valor mínimo aceptado de resistencia de la tierra preparada es menor o igual a 5 ohmios.

* 1. **MEDIDAS DE MITIGACIÓN 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. **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

El ítem de Diseño, provisión e instalación del sistema puesta a tierra será medido de manera global. Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos de detalle, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será 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

Sucre, 06 de septiembre de 2019