ANEXO A2

1. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y DUCTOS

| **REQUERIMIENTO DE ENTEL S.A.** | | | **RESPUESTA DEL OFERENTE** | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES Y ESPECÍFICAS** | | **CONDICIÓN** | **(Llenado Obligatorio)** | |
| **N°** | **DESCRIPCIÓN** | **MANDATORIO** | **Cumple / No cumple** | **DOCUMENTO, PÁGINA, REFERENCIA** |
| E1 | La oferta debe ser presentada bajo la modalidad “Solución Técnica Completa”, es decir, debe incluir: el proyecto, provisión e instalación de sistemas de puesta tierra, protección atmosférica y ductos subterráneos. Compuesto por pararrayos tipo franklin, soportes aislados para pararrayos y cable bajante, poste de hormigón armado, jabalinas, cable de cobre, tratamiento del terreno, cámaras de inspección, ductos de PVC y puesta en servicio. |  |  |  |
| E2 | **NORMAS DE APLICACIÓN.**  El oferente deberá basar la provisión e instalación del sistema de puesta a tierra y protección atmosférica en las siguientes normas:   1. NB 777: Norma Boliviana, instalaciones eléctricas en baja tensión. 2. IEC 60228: Cables aislados. 3. IEC 60617: Símbolos gráficos para esquemas Eléctricos. 4. NB 148009: Norma Boliviana, sistemas de puesta a tierra. 5. IEC 62305: Protección contra descargas atmosféricas. 6. Ley Boliviana 1333 del medio ambiente. 7. NB/OHSAS 18001: Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud Ocupacional. |  |  |  |
| E3 | **Características del sistema de pararrayos.**  El sistema debe estar constituido por:   1. Altura efectiva desde la punta del pararrayos hasta el nivel del terreno igual a 15 m. 2. Pararrayos tipo Franklin incluido el soporte aislado. 3. Poste de hormigón armado: 15m de largo. Estructura metálica para alcanzar la altura efectiva. 4. Bajante de pararrayos con cable multifilar tipo copperweld o cobre desnudo N° 2/0 AWG, aproximadamente 35m. 5. Soportes y aisladores tipo carreta, a lo largo del poste, distancia entre poste y bajante de 15 cm. 6. Configuración de la puesta a tierra para el pararrayos: radial, mínimo tres rectas, la cantidad de jabalinas debe ser determinada en cumplimiento a las normas IEC62305 y NB148009. 7. Valor de la puesta a tierra menor o igual a 5 Ohmios. 8. Jabalinas tipo Copperweld (acero revestido de cobre) de 2m de largo, instaladas con separación entre 3m a 4m. 9. Interconexión de jabalina y cable de cobre mediante soldadura exotérmica del tipo cadweld. 10. Profundidad de los cables y cabeza de jabalina 40cm del nivel del piso. 11. Una cámara de mantenimiento con dimensiones de 60cm x 40cm x 40cm (profundidad del nivel del piso x altura x largo), acceso superior, tapa debidamente señalizada. 12. Tratamiento y compactado del terreno en base a tierra vegetal y componentes que mejoren su conductividad. 13. Interconexión con la malla a tierra de la estación mediante cable desnudo de cobre y soldadura cadweld.. |  |  |  |
| E4 | **Características del sistema de puesta a tierra.**  El sistema debe estar constituido por:   1. Configuración de la puesta a tierra para las salas técnicas: anillo, alrededor de los ambientes técnicos (salas de: equipos y grupo electrógeno) y las antenas, enterradas a 50 cm debajo del nivel del piso, a un metro de separación de los cimientos o losa de los ambientes, dimensionadas de acuerdo a las normas IEC62305 y NB148009. 2. Valor de la puesta a tierra menor o igual a 5 Ohmios. 3. Jabalinas tipo Copperweld (acero revestido de cobre) de 2m de largo, instaladas con separación entre 3m a 4m. 4. Las jabalinas deben quedar interconectadas mediante cable de cobre desnudo N° 2/0 AWG, Longitud aproximada 70m. 5. Las interconexiones entre cable-cable y cable-jabalina deben realizarse mediante soldadura exotérmica cadweld. 6. Profundidad de los cables y cabeza de jabalina 40cm del nivel del piso. 7. Dos cámaras de mantenimiento con dimensiones de 60cm x 40cm x 40cm (profundidad del nivel del piso x lado x lado), acceso superior, tapa debidamente señalizada. 8. Tratamiento y compactado del terreno en base a tierra vegetal y otros componentes que mejoren la conductividad del terreno. 9. En los lugares de derivación de la malla de tierra a las barras colectoras o la bajante de pararrayos deberá compactarse de la siguiente manera: 25 cm de tierra vegetal y otros componentes que mejoren la conductividad del terreno, en los siguientes 25cm empedrado y capa de cemento tipo losa. 10. Todos los anillos (ambientes técnicos) y de antenas deben quedar unidos mediante cables desnudos de cobre N° 2/0 AWG y soldadura cadweld, formando una sola malla de tierra. 11. Todos los ambientes técnicos deberán contar con barras colectoras conectadas directamente al anillo correspondiente a la sala, ubicados de la siguiente manera: 12. Sala de Equipos:  * debajo del tablero de distribución Principal, a 30cm del nivel del piso. * Debajo de las escalerillas portacables (frente a la pared del tablero de distribución Principal), a 5cm de la escalerilla horizontal.  1. Sala de grupo electrógeno:  * Debajo del tablero ATS, a 30cm del nivel del piso. * Parte inferior de la losa de grupo electrógeno.  1. La barra colectora deberá contener 15 posiciones de conexión para ojal de 10mm, debe incluir pernos zincados, con tuerca, arandelas planas y de presión, dimensiones recomendadas para las barras (40cm de largo, 5 cm alto y 1cm de espesor), instalados con sus respectivos aisladores sobre la pared y protegidos por un acrílico. 2. La interconexión de la puesta a tierra del pararrayos al anillo debe estar conectada al punto opuesto de las derivaciones a las barras colectoras. 3. Profundidad de los cables y cabeza de jabalina 40cm del nivel del piso. 4. Cada anillo deberá contar con una cámara de mantenimiento con dimensiones de 60cm x 40cm x 40cm (profundidad del nivel del piso x altura x largo), acceso superior, tapa debidamente señalizada. 5. Tratamiento y compactado del terreno en base a tierra vegetal y componentes que mejoren su conductividad. |  |  |  |

1. **DUCTOS**

| **REQUERIMIENTO DE ENTEL S.A.** | | | **RESPUESTA DEL OFERENTE** | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **DUCTOS** | | **CONDICIÓN** | **(Llenado Obligatorio)** | |
| **N°** | **DESCRIPCIÓN** | **MANDATORIO** | **Cumple / No cumple** | **DOCUMENTO, PÁGINA, REFERENCIA** |
| E5 | En los esquemas referenciales se incluyen los trayectos de los ductos subterráneos necesarios para el tendido de los cables de energía.   1. Los ductos deben ser de material PVC Esquema 40, 4” de diámetro. 2. Se debe considerar cámaras de paso de las siguientes dimensiones 60cm de profundidad, 40cm x 40cm de acceso superior mediante tapas debidamente señalizadas, ubicadas cada cambio de dirección, o longitudes lineales mayores a 10m 3. Los trayectos son los siguientes: 4. De pilastra a caseta de sereno. 5. De Pilastra a ATS. 6. De ATS a grupo generador 1 7. De ATS a grupo generador 2 8. De ATS a tanque de combustible 9. De ATS a Tablero de distribución Principal (sala de equipos). 10. Los ductos expuestos deben (salida de piso a tableros) deben ser del tipo conduit metálico, sujetados firmemente a la pared. |  |  |  |

1. **ILUMINACIÓN**

| **REQUERIMIENTO DE ENTEL S.A.** | | | **RESPUESTA DEL OFERENTE** | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **DUCTOS** | | **CONDICIÓN** | **(Llenado Obligatorio)** | |
| **N°** | **DESCRIPCIÓN** | **MANDATORIO** | **Cumple / No cumple** | **DOCUMENTO, PÁGINA, REFERENCIA** |
| E6 | **SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y TOMAS**  El diseño de los circuitos de iluminación y tomas debe basarse en los niveles de iluminación que la norma NB777 recomienda para los ambientes de Telecomunicaciones y áreas externas.   1. Provisión e instalación de iluminación y tomas para las salas técnicas (sala de equipos y grupo electrógeno), compuesto por tomas tipo Shuko y pantallas con luminarias tipo fluorescente con arrancador electrónico. 2. Provisión e instalación de iluminación externa, compuesta por pantallas y luminarias tipo haluro metálico. |  |  |  |