

	SISTEMA INTEGRADO BUENAVENTURA TORMENTAS ELECTRICAS E-COR-SIB-03.05	CORPORATIVO	
		Versión 03	Pág. 1 de 10

1.0 OBJETIVO

Establecer los controles operativos para los riesgos relacionados a Seguridad y Salud en el Trabajo, asociados a la presencia de tormentas eléctricas.

2.0 ALCANCE

Este estándar es aplicable en todas las actividades, procesos e instalaciones administradas por Buenaventura, así como a todas sus Empresas Contratistas y Visitantes.

3.0 DEFINICIONES

Alerta

⊕ Condición de aproximación (alerta Amarilla) o actividad (alerta Roja) de tormenta eléctrica.

Centro de Control

⊕ Lugar desde donde se opera el Detector Principal y se emiten las alertas de tormenta eléctrica.

Detector Portátil de Tormentas Eléctricas

⊕ *Detector portátil, aprobado por el Área de Seguridad, que es operado por el personal ubicado fuera del alcance del detector principal o en una zona donde no llega comunicación (radio, celular) con el Centro de Control.*

Detector Principal de Tormentas Eléctricas

⊕ *Detector del tipo estacionario, satelital o red terrestre de detección, aprobado por el Área de Mantenimiento Eléctrico, que es operado por el Centro de Control.*

Dispositivo de Protección contra Sobretensiones (SPD - siglas en ingles).

⊕ *Es un dispositivo que protege los equipos o aparatos eléctricos de las sobretensiones.*

Jaula de Faraday

⊕ Estructura cerrada formado por cubiertas metálicas o por un enrejado de mallas electrosoldadas, que se utiliza para proteger al personal de descargas eléctricas, ya que en su interior el campo eléctrico es nulo.

NFPA 780

⊕ *Norma para la instalación de sistemas de protección contra rayos, que establece los requisitos de instalación de estos sistemas para proteger a las personas y la propiedad de los peligros relacionados con la exposición a los rayos.*

Personal a la intemperie

⊕ Condición en la cual el personal se encuentra expuesto al aire libre. El personal que se encuentra en una edificación, refugio o cabina de un vehículo / equipo móvil que cumpla con el principio de la jaula de Faraday se considera como personal protegido y no califica como personal a la intemperie.

Sistema de Protección contra Rayos (SPR)

⊕ *Es aquel compuesto por un pararrayos, un cable de bajada diseñado (para conducir de forma segura la corriente de descarga a tierra) y una red de puesta a tierra o varilla de puesta a tierra enterrados en el suelo o cimientos (para disipar la corriente en el suelo), y de ser necesario con dispositivos SPD. Los SPR deben ser diseñados e instalados de acuerdo con los requisitos de NFPA 780.*

	SISTEMA INTEGRADO BUENAVENTURA TORMENTAS ELECTRICAS E-COR-SIB-03.05	CORPORATIVO	
		Versión 03	Pág. 2 de 10

Refugio

- ⊕ Ambiente cerrado que está diseñado para resistir descargas eléctricas y proteger al personal durante una tormenta eléctrica. Los refugios deben cumplir con el principio de la Jaula de Faraday.

Sistema de Puesta a Tierra

- ⊕ Sistema de protección utilizado en las instalaciones metálicas y que tiene por objetivo conducir los eventuales desvíos de corriente eléctricas hacia la tierra para evitar que el personal entre en contacto con la electricidad.

4.0 RESPONSABLES / RESPONSABILIDADES

Trabajadores

- ⊕ Cumplir con los controles operativos del presente documento.

Niveles de Supervisión (Supervisor, Ingeniero de Guardia, jefe de Turno, Superintendente, Gerente)

- ⊕ Demostrar Liderazgo mediante el cumplimiento de los controles operativos del presente documento.
- ⊕ Asegurar el cumplimiento de los controles operativos del presente documento por parte de los Trabajadores a su cargo.

Gerente de Unidad

- ⊕ Proporcionar los recursos para la aplicación de los controles operativos del presente documento.

Líder RC7 Energía Eléctrica

- ⊕ *Liderar a nivel de BVN el RC7 Energía Eléctrica.*
- ⊕ *Liderar las reuniones del comité correspondiente a este estándar*
- ⊕ *Realizar una revisión anual del presente estándar o cuando se produzca un evento de Alto Potencial.*

Superintendente de Área

- ⊕ Capacitar al personal que utilizará el Detector Portátil.
- ⊕ Mantener una base de datos actualizada con los nombres del personal capacitado para el uso del Detector Portátil.

Superintendente Recursos Humanos

- ⊕ Diseñar y ejecutar un plan de capacitación del presente estándar, en coordinación con el Líder RC7 Energía Eléctrica, para el personal expuesto a tormentas eléctricas de acuerdo con el IPERC Línea Base.
- ⊕ Capacitar al personal que estará a cargo del Detector Principal.

Superintendente de Mantenimiento Eléctrico

- ⊕ Seleccionar el tipo de Detector Principal a ser utilizado.
- ⊕ Realizar una inspección anual, antes de la temporada de lluvias, a todos los refugios y sistemas de pararrayos.

Operador de Centro de Control

- ⊕ Asegurar operatividad del Detector Principal.
- ⊕ Emitir las alertas de tormenta eléctrica por los medios de comunicación disponibles.
- ⊕ Atender las consultas de estado de alerta existentes en las diferentes áreas.

	SISTEMA INTEGRADO BUENAVENTURA TORMENTAS ELECTRICAS E-COR-SIB-03.05	CORPORATIVO	
		Versión 03	Pág. 3 de 10

Encargado del Detector Portátil

- ⊕ Monitorear las condiciones de las descargas eléctricas durante el turno de trabajo.
- ⊕ Informar a los trabajadores de su área sobre las alertas identificadas.
- ⊕ Velar por el buen estado, operatividad, cuidado y preservación del Detector Portátil su cargo.


Superintendente / Jefe / Ingeniero de Seguridad o su equivalente en la empresa contratista

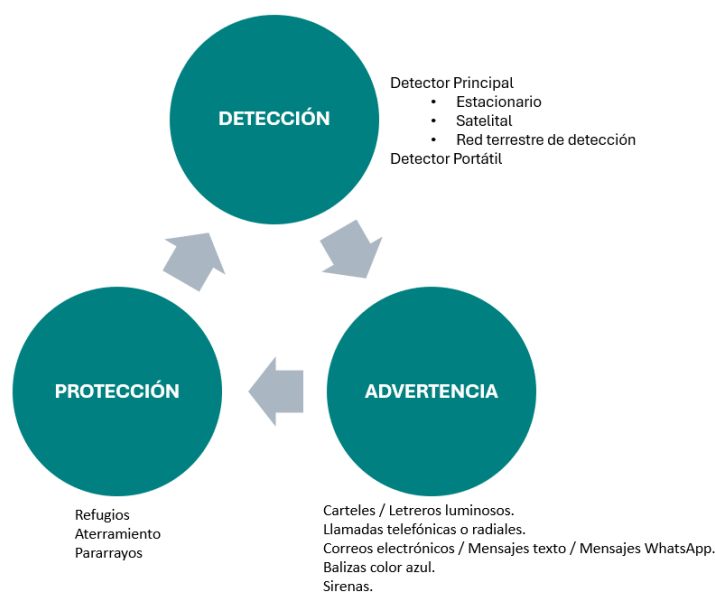
- ⊕ **Seleccionar los tipos de Detector Portátil a ser utilizados.**
- ⊕ **Asesorar en la aplicación de los controles operativos del presente documento.**
- ⊕ **Auditar aleatoriamente el cumplimiento de los controles operativos del presente documento.**

5.0 ESTÁNDARES

5.1 Generales

- ⊕ El presente documento establece los controles operativos mínimos, pudiendo las empresas contratistas implementar controles que mejoren los ya establecidos y que se apliquen a su propio personal.
- ⊕ Solo para fines de simplificación del texto, se han redactado los controles operativos en género masculino, sin embargo, dichos controles son aplicables tanto al género masculino como femenino.
- ⊕ La Línea de Supervisión debe evaluar la exposición y controles operativos por medio del procedimiento P-COR-SIB-03.01 Identificación de Peligros, Aspectos, Evaluación de Riesgos y Controles (IPERC Línea Base), teniendo en cuenta la Jerarquía de Controles y utilizando como referencia el anexo 3 Lista No Limitativa de EPP por Ocupación.
- ⊕ La temporada de tormentas eléctricas en la zona andina es entre los meses de octubre a abril. Durante esta temporada los **Niveles de** Supervisión y los Trabajadores deben estar atentos ante condiciones de tormenta eléctrica y a las comunicaciones de alerta de tormenta eléctrica.
- ⊕ Los Niveles de Supervisión y los Trabajadores, adicionalmente a los sistemas de detección y advertencia existentes, **deben identificar condiciones de tormentas eléctricas mediante** la observación visual de las condiciones atmosféricas, en especial cuando realicen trabajos a la intemperie. Las señales más comunes de presencia de tormenta eléctricas son:
 - Nubes oscuras.
 - Vientos fuertes acompañados de lluvia.
 - Sonido de truenos a la distancia.
 - Caída de granizo.
 - Presencia de corriente estática (cabello erizado).
- ⊕ Los **Niveles** de Supervisión debe asegurar **que en las áreas de trabajo se cuenten** con sistemas de Detección, Advertencia y Protección para prevenir eventos que afecten al personal e instalaciones ante tormentas eléctricas.

	SISTEMA INTEGRADO BUENAVENTURA TORMENTAS ELECTRICAS E-COR-SIB-03.05	CORPORATIVO	
		Versión 03	Pág. 4 de 10



5.2 Sistemas de Detección

- ⊕ El Operador del Centro de Control debe monitorear constantemente el Detector Principal (**estacionario, satelital o red terrestre de detección**) para determinar el tipo de alerta de tormenta eléctrica. Dicho Operador debe recibir una capacitación sobre el funcionamiento del Detector Principal y la interpretación de los tipos de alerta.
- ⊕ El Operador del Centro de Control debe definir el tipo de alerta según los siguientes criterios:
 - Alerta Roja (Peligro): Indica que la tormenta eléctrica se encuentra en un radio menor a 5 Km de distancia.
 - Alerta Amarilla (Advertencia): Indica que la tormenta eléctrica se encuentra en un radio entre 5 y 15 Km de distancia.
- ⊕ **Los Niveles** de Supervisión solo deben utilizar un Detector Portátil cuando el área de trabajo se ubique fuera del alcance del Detector Principal o en una zona donde no se cuente con comunicación (radio, celular) con el Centro de Control.
- ⊕ El Superintendente del Área debe autorizar el uso de un Detector Portátil y dicho uso debe ser parte de los controles establecidos en el IPERC Línea Base. Para el caso de BVN se deben utilizar los modelos catalogados en SAP y para las Empresas Contratistas el Detector Portátil debe ser aprobado por el área de Seguridad de BVN.
- ⊕ **Los Niveles** de Supervisión deben asignar un Detector Portátil a cada grupo de trabajadores de acuerdo con una evaluación de la distancia a la que estén ubicados y el alcance de la señal de radio o celular.
- ⊕ **Los Niveles** de Supervisión deben designar un Trabajador a cargo de monitorear el Detector Portátil para determinar el tipo de alerta de tormenta eléctrica. Dicho Trabajador debe recibir una capacitación sobre el uso del Detector Portátil y contar con un sistema de comunicación (radio portátil, celular).
- ⊕ El Trabajador designado para estar a cargo del Detector Portátil debe utilizarlo alejado de fuentes de energía electromagnética (horno microondas, radio, teléfono, computadora) para evitar interferencia de acuerdo con lo establecido en su manual de operación.

	SISTEMA INTEGRADO BUENAVENTURA TORMENTAS ELECTRICAS E-COR-SIB-03.05	CORPORATIVO	
		Versión 03	Pág. 5 de 10

- ⊕ El Trabajador designado para estar a cargo del Detector Portátil debe definir el tipo de alerta según los siguientes criterios:
 - Alerta Roja (Peligro): Indica que la tormenta eléctrica se encuentra en un radio menor a 5 Km de distancia.
 - Alerta Amarilla (Advertencia): Indica que la tormenta eléctrica se encuentra en un radio entre 5 y 15 Km de distancia.
- ⊕ Cuando se cuente con más de un Detector **Portátil** y existan diferentes lecturas del tipo de alerta, los Trabajadores a cargo deben hacer prevalecer la alerta de mayor riesgo.
- ⊕ Los Niveles de Supervisión debe capacitar formalmente a los Trabajadores sobre las acciones a seguir en caso de alerta roja y alerta amarilla.

5.3 Advertencia ante Tormentas Eléctricas

- ⊕ El Operador del Centro de Control debe comunicar al aviso de alerta utilizando alguno de los siguientes medios o una combinación de ellos:
 - Carteles / Letreros luminosos.
 - Llamadas telefónicas o radiales.
 - Correos electrónicos / Mensajes texto / Mensajes WhatsApp.
 - Balizas color azul.
 - Sirenas.
- ⊕ **El Trabajador designado para estar a cargo del Detector Portátil debe comunicar el aviso de alerta utilizando alguno de los siguientes medios o una combinación de ellos:**
 - **Llamadas telefónicas o radiales.**
 - **Correos electrónicos / Mensajes texto / Mensajes WhatsApp.**
 - **Perifoneo mediante un altavoz**
- ⊕ Los Niveles de Supervisión debe capacitar a los Trabajadores sobre los medios de comunicación utilizados para advertir la alerta roja y alerta amarilla.
- ⊕ Los Niveles de Supervisión deben asegurar que los avisos de alerta sean comunicados a todos los Trabajadores bajo su cargo, para lo cual debe asegurar que cada grupo de Trabajadores a la intemperie cuente con una radio portátil o celular proporcionado por su Empleador.
- ⊕ Luego de recibido el aviso de alerta Amarilla (Advertencia) los Trabajadores deben actuar de la siguiente manera:
 - Descender de los lugares altos y alejarse de los cuerpos de agua (lagunas, ríos, pozas).
 - Suspender todo trabajo de izaje de carga o trabajo en altura a la intemperie.
 - Ubicar el refugio más cercano y estar preparados para utilizarlo en caso la condición cambie a alerta Roja.
 - Continuar trabajando siempre y cuando se encuentren a no más de 100 m de un refugio.
 - Alejarse, para el caso de personal a la intemperie, a una distancia mínima de 100 m de las estructuras metálicas o postes de energía eléctrica, y prepararse para buscar refugio.
 - El personal podrá utilizar sus radios portátiles y celulares.
 - **Los conductores y operadores de vehículos y equipos móviles continuarán trabajando en sus cabinas con las ventanas y puertas cerradas.**

	SISTEMA INTEGRADO BUENAVENTURA TORMENTAS ELECTRICAS E-COR-SIB-03.05	CORPORATIVO	
		Versión 03	Pág. 6 de 10

- ⊕ Los Niveles de Supervisión, luego de recibida la alerta Amarilla, debe coordinar que los vehículos de evacuación y/o refugio se aproximen a las áreas donde haya personal a la intemperie.
- ⊕ Luego de recibido el aviso de alerta Roja (Peligro) los Trabajadores deben actuar de la siguiente manera:
 - Suspender todos los trabajos que estén realizando a la intemperie y dirigirse a los refugios, **evitando el sostener o transportar herramientas o equipos, los cuales deben quedar en el área de trabajo.**
 - **Ninguna persona permanecerá o se desplazará a la intemperie.**
 - Realizar las tareas de forma normal dentro de edificaciones que cuenten con SPR (puesta a tierra, pararrayos) adecuados en cantidad y ubicación, y dispositivos SPD de ser necesario.
 - Mantener cerradas las puertas y ventanas en caso se encuentren dentro de una edificación o refugio y no salir hasta que haya cesado la alerta.
 - **Los conductores y operadores de vehículos y equipos móviles continuarán realizando sus tareas de forma normal, para lo cual permanecerán al interior de sus cabinas con las ventanas y puertas cerradas, minimizando el uso de la radio y celular; asimismo, no está permitido abastecer de combustible.**
 - **Suspender toda tarea en los polvorines de superficie y evacuar al personal.**
- ⊕ En condiciones de alerta Roja los Niveles de Supervisión debe asegurarse que todos los Trabajadores a su cargo se encuentre en un refugio.
- ⊕ Los Cuadradores, por ser personal a la intemperie, deben buscar refugio durante la alerta Roja; por lo que las actividades de descarga con volquetes podrán continuar solo si se ha establecido un PET específico con controles operativos para realizar dicha tarea sin la necesidad de Cuadrador.
- ⊕ Los Niveles de Supervisión, para las tareas relacionadas a explosivos, deben asegurar que en condiciones de alerta Roja:
 - No se transporte, descargue o manipule explosivos en superficie.
 - No permanezca personal cerca a los polvorines superficiales o vehículos que transporten explosivos, accesorios o agentes de voladura a una distancia menor a 500 m.

5.4 Sistemas de Protección

5.4.1 Refugios

- ⊕ Los Niveles de Supervisión debe asegurar que en las áreas bajo su responsabilidad en donde se realicen trabajos a la intemperie se cuente con refugios. **En el anexo 1 se muestra un diseño típico referencial de un refugio.**
- ⊕ Los Niveles de Supervisión deben asegurar que los refugios cumplan con los siguientes criterios.
 - Contar con un diseño certificado por un Ingeniero Mecánico, o de una especialidad afín, colegiado y habilitado.
 - Ser de material metálico y hermético.
 - Cumplir con el principio de la Jaula Faraday.
 - Tener las ventanas con cobertura de vidrio o policarbonato, y recubiertas con una malla de ½ pulgada de abertura.
 - **Contar con un sistema de puesta a tierra y con todas las partes metálicas equipotencializadas.**
 - Dispositivos SPD en las acometidas de alimentación eléctrica, telecomunicaciones y antenas radio base. No se aplica a los refugios que carecen de estos servicios.

	SISTEMA INTEGRADO BUENAVENTURA TORMENTAS ELECTRICAS E-COR-SIB-03.05	CORPORATIVO	
		Versión 03	Pág. 7 de 10

- Estar señalizados, para facilitar su identificación, de acuerdo con el estándar E-COR-SIB-02.01 Código de Señales y Colores.



- ⊕ Los vehículos y equipos móviles con cabinas **metálicas** cerradas son considerados como refugios.
- ⊕ Los Niveles de Supervisión, en caso de trabajos a la intemperie, debe asegurar que se disponga de vehículos de transporte de personal para refugio y/o evacuación de los Trabajadores.
- ⊕ Los Niveles de Supervisión debe capacitar a los Trabajadores respecto a ubicación de los refugios y los Trabajadores deben conocer la ubicación del refugio más cercano.
- ⊕ El Superintendente de Mantenimiento debe realizar la inspección anual de los refugios y sistemas de pararrayos antes del inicio de la temporada de lluvias, entre los meses de agosto y setiembre.
- ⊕ Los Niveles de Supervisión deben asegurar que los Trabajadores a la intemperie cuenten con un vehículo cerrado o refugio. No se debe utilizar cubículos, cobertizos cabañas, baños portátiles de fibra de vidrio, plástico o madera.

5.4.2 Estructuras seguras ante tormentas eléctricas


- ⊕ **Una estructura solo puede ser considerada segura si cumple con los siguientes criterios:**
 - **Estructuras físicas permanentes de material noble o metálico.**
 - **SPR que cumpla con los requisitos de NFPA 780 protegiendo el Refugio mediante un pararrayo tipo Franklin debidamente aterrado.**

5.5 Sistema de Protección contra Rayos (SPR)

- ⊕ **Los Niveles de Supervisión deben asegurar que los SPR sean diseñados e instalados de acuerdo con los requisitos de NFPA 780. En el Anexo 2 se muestra un diseño típico referencial de un dispositivo de captación de descargas eléctricas por tormentas (pararrayos).**
- ⊕ **Los Niveles de Supervisión deben implementar un programa anual de medición de las tomas de puesta a tierra.**
- ⊕ **La resistencia máxima admisible del sistema de puesta a tierra se debe mantener entre los 10 y 25 Ohmios (Ω), siendo lo ideal que como máximo sea 10 Ohmios (Ω).**
- ⊕ **Se establecerá y ejecutará un programa de mediciones de continuidad de los componentes del SPR según evaluación del área de mantenimiento eléctrico.**

5.6 Recomendaciones prácticas ante situaciones personal a la intemperie sin refugios cercanos

- ⊕ **Los Niveles de Supervisión deben evaluar en el IPERC Continuo la posibilidad situaciones excepcionales de personal a la intemperie (Asuntos Sociales, Geología) sin poder acceder a un refugio cercano, para estos casos deben aplicarse todos los esfuerzos razonables para eliminar dicha exposición.**

	SISTEMA INTEGRADO BUENAVENTURA TORMENTAS ELECTRICAS E-COR-SIB-03.05	CORPORATIVO	
		Versión 03	Pág. 8 de 10

⊕ **Los Trabajadores, en caso no puedan acceder a un refugio, deben proceder según las siguientes recomendaciones:**

- **Descender de lugares altos.**
- **Alejarse de las estructuras metálicas y no metálicas (árboles) altas**
- **Apagar las radios, GPS y celulares.**
- **Mantener una distancia de 2 m entre trabajadores**
- **Desprenderse de toda herramienta metálica.**
- **Adoptar la posición de cuclillas, lo más agachado posible.**

6.0 FORMATOS Y REGISTROS

⊕ No aplica

7.0 REVISIÓN





⊕ El responsable de la revisión y actualización del presente documento es el **Líder Corporativo del RC7** de acuerdo con lo establecido en el procedimiento P-COR-SIB-04.08 Gestión de Documentos.

8.0 REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS

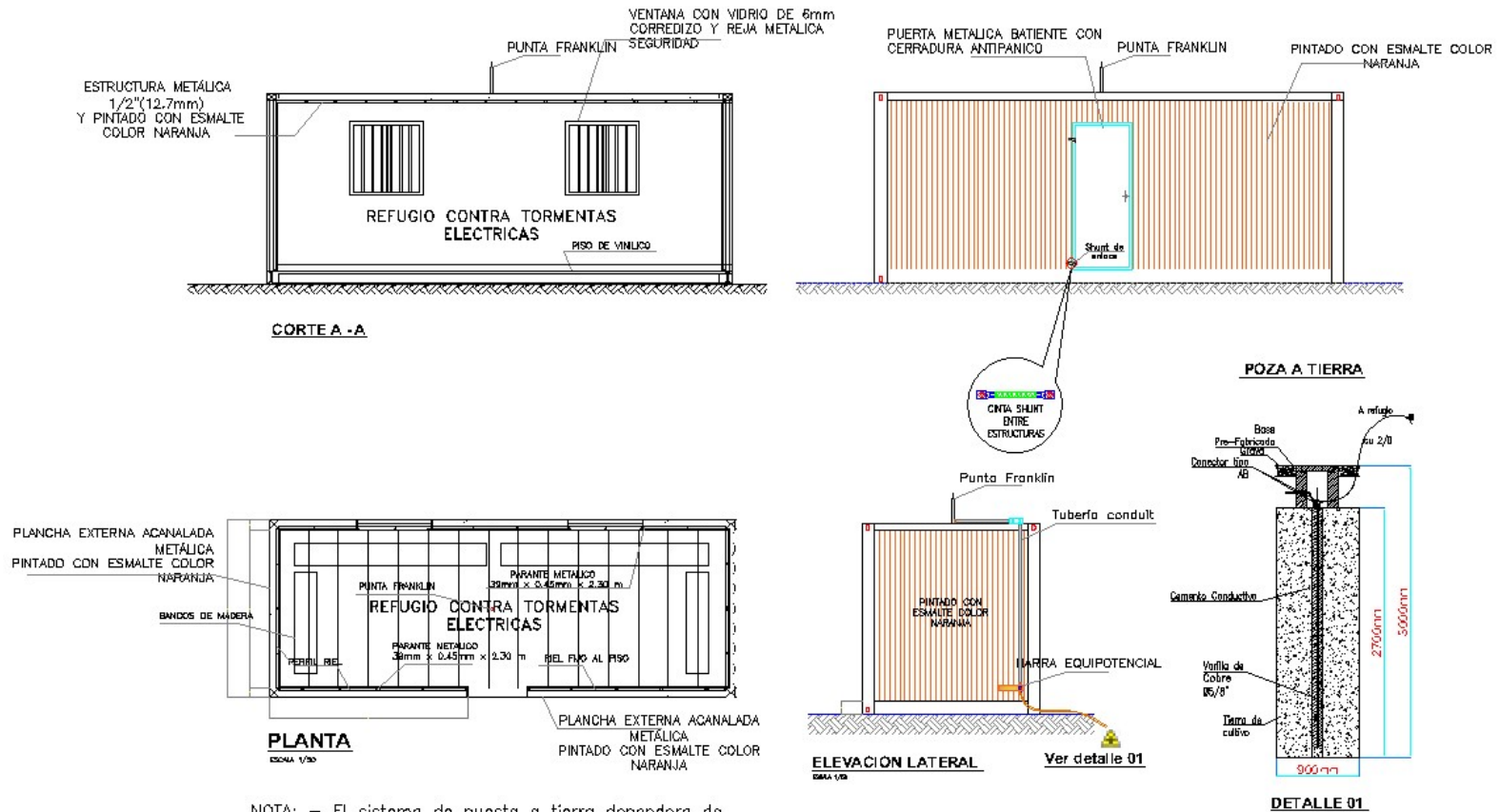
- ⊕ ISO 45001: 2018 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo - Requisito 8.1.2.
- ⊕ D.S 024-2016 EM Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería - Artículos 267, 382, 287.
- ⊕ E-COR-SIB-02.01 Código de Colores y Señales.
- ⊕ **NFPA 780 Norma para la instalación de sistemas de protección contra rayos.**
- ⊕ **RM-037-2006-MEM-DM Código Nacional de Electricidad-Utilización.**

9.0 ANEXOS

- ⊕ **Anexo 1: Refugio típico.**
- ⊕ **Anexo 2: Componentes de un dispositivo de captación de descargas eléctricas por tormentas – Pararrayos (referencial)**

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR :	APROBADO POR:
 JHON ORTEGA H. JEFE DE SEGURIDAD OCUPACIONAL	 DAVID CASTAÑEDA R. DIRECTOR DE MANTENIMIENTO Y AUTOMATIZACIÓN	 TOMAS CHAPARRO D. GERENTE DE SEGURIDAD	 JUAN CARLOS ORTIZ Z. VICEPRESIDENTE DE OPERACIONES
FECHA: 13 de mayo 2024	FECHA: 13 de mayo 2024	FECHA: 17 de mayo 2024	FECHA: 21 de mayo 2024

Anexo 1: Refugio típico



NOTA: – El sistema de puesta a tierra dependera de de los calculos obtenidos a partir de la resistividad del terreno.
 – Para este arreglo se esta considerando 1 punta Franklin
 – Cuando el refugio este bajo la cobertura de un pararrayo se puede omitir la punta Franklin, el aterramiento si es obligatorio.

Anexo 2.

Componentes de un dispositivo de captación de descargas eléctricas por tormentas – Pararrayos (referencial)

1. Terminal aéreo (punta franklin):

Son los elementos encargados de interceptar los rayos y drenarlos de manera segura al sistema de puesta a tierra.

Estos dispositivos deben ser ubicados en los puntos más altos de las estructuras o edificaciones que se desean proteger.

2. Soporte del terminal aéreo:

Lo conforma el adaptador para sujetar el pararrayos al tubo, el mástil (tubo conduit) y las abrazaderas para la fijación del tubo o mástil. Los terminales aéreos deben asegurarse contra vientos, fijándolo a la estructura a ser protegida de una manera firme.

3. Empalmes:

Es una conexión eléctrica entre un objeto eléctricamente conductor y un componente del SPR, el cual intenta reducir significativamente la diferencia de potencial creado por la corriente del rayo.

4. Conductor o cable derivador (bajante):

Es un conductor de cobre formado por un número determinado de hilos trenzados capaz de conducir la descarga del rayo a la tierra.

5. Soporte para conductor o cable derivador (bajante):

Se compone de un soporte tipo omega, aislador y conector KS para fijar el bajante.

6. Caja de medición de puesta a tierra:

Se compone de un cerramiento con una barra seccional de cobre en forma manual para poder realizar comprobación de valores de resistencia a tierra.

7. Terminal de tierra (barra de tierra):

Los terminales de tierra de un pararrayos deberán ser perfectamente identificables con trayectorias sencillas y deben quedar registrables para su mantenimiento y poder monitorear su resistencia, así mismo la importancia de dar mantenimiento previo en temporada de lluvias.

8. Conductor de lazo (anillo):

Es un conductor que rodea una estructura, el cual es usado para interconectar los terminales de tierra, conductor de bajada u otro cuerpo puesto a tierra.

9. Caja de registro de puesta a tierra:

Es un cerramiento con tapa para poder realizar mantenimiento al sistema de puesta a tierra.

10. Zona de protección:

Es el espacio situado debajo de la superficie de una esfera de cuarenta y cinco (45) m. También se forma cuando dicha esfera reposa sobre dos terminales consecutivos, y su superficie no toca ningún punto a la estructura protegida. En fin, es el espacio adyacente del SPR que es sustancialmente inmune ante una descarga directa del rayo.

