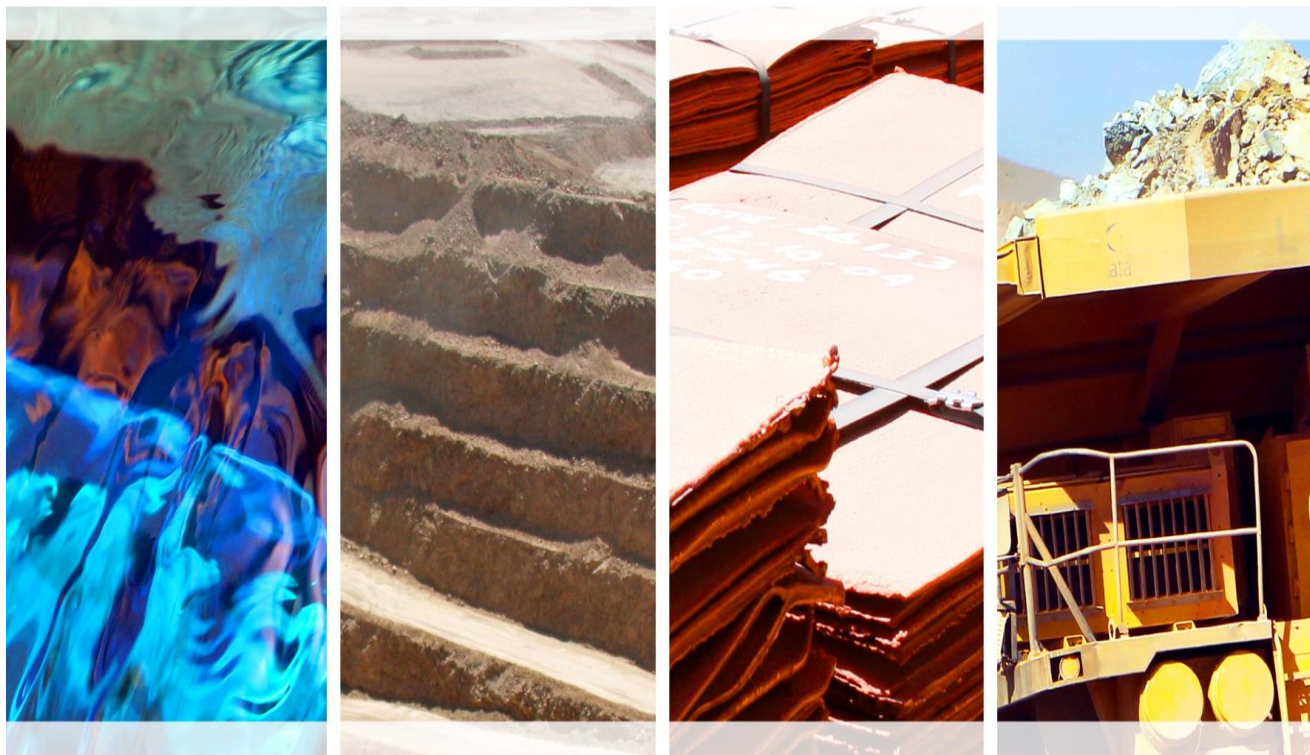
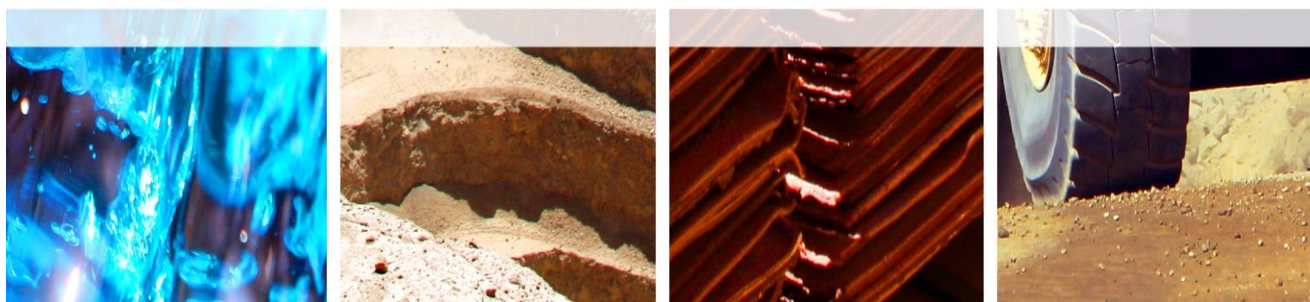




PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
TERMOGRAFIA COMPONENTES
BAJA/MEDIA/ALTA TENSION
LB-SP-SIM-SIM-0144



Código: LB-SP-SIM-SIM-0144	Revisión: 11	Vigencia: Permanente
Emitido por: Antonio Padilla Técnico monitoreo de condiciones	Revisado por: Alex Villalobos Supervisor Monitoreo de Condición Planta.	Aprobado por: Mauricio Flores Jefe de ingeniería y confiabilidad
Fecha: 13/07/2023	Fecha: 11/09/2024	Fecha: XX/09/2024

CONTROL DE CAMBIOS			
Revisión	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable
01	26/10/2013	Primera Emisión de acuerdo con Proc. Gestión Documental	Hugo Ponce
02	30/10/2013	Revisión y corrección errores de emisión	Aldo Pepe
03	30/10/2013	Difusión a personal Monitoreo de Condiciones para su aplicación	Hugo Ponce
04	25/05/2015	Actualización y revisión de procedimiento.	Hugo Ponce
05	23/03/2016	Se actualiza portada de acuerdo a procedimiento interno.	Hugo Ponce
06	24/05/2016	Se elimina la responsabilidad de los supervisores	Hugo Ponce
07	06/06/2017	Se actualiza jefatura del departamento.	Juan Varas
08	30/07/2017	Revisión y actualización de fechas.	Alexandra Muñoz
09	09/12/2019	Revisión y actualización de procedimiento	Antonio Padilla
10	13/07/2023	Revisión y actualización de procedimiento	Manuel Villalobos
11	11/09/2024	Revisión y actualización de procedimiento con vigencia permanente. Solo se modificará si algún cambio operacional requiere que se cambie el procedimiento.	Alex Villalobos E.

INDICE

I	PROPOSITOS/OBJETIVOS	4
II	ALCANCE.....	4
III	RESPONSIBILIDADES	4
IV	REFERENCIAS.....	6
V	TERMINOLOGIA/SIGLAS TECNICAS.....	6
VI	EVALUACION DE RIESGOS DESARROLLO SOSTENIBLE (DS)	7
VII	EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS	7
VIII	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	8
IX	PROCEDIMIENTO.....	9
X	PLAN DE CONTINGENCIA O FALLA	15
XI	REGISTROS.....	16
XII	ANEXOS.....	16

I. PROPOSITOS/OBJETIVOS

Establecer un procedimiento que cumpla con los aspectos de seguridad en los trabajos de termografías en componentes eléctricos de **BAJA/MEDIA y ALTA TENSION**, los que se desarrollaran por parte del departamento de Monitoreo de Condiciones, en las áreas donde exista este tipo de equipos y componentes que se desempeñen en los voltajes antes mencionado.

Aplicará a las plantas de Lomas I y Lomas II, en Compañía Minera Lomas Bayas.

II. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable únicamente a personal perteneciente al área de Ingeniería de Mantenimiento y eventualmente a contratistas que por alguna razón específica realicen labores similares enmarcadas en las actividades de Monitoreo de Condiciones dentro de las diferentes áreas.

III. RESPONSABILIDADES

SUPERINTENDENTE DE PLANIFICACION Y CONFIABILIDAD

Responsable de revisar y validar este documento en conjunto con el Jefe del Departamento de Monitoreo de Condiciones, las actualizaciones anuales y cuando corresponda, según modificaciones propuestas. Deberá a la vez velar por el buen cumplimiento de este procedimiento.

JEFE CONFIABILIDAD

Responsable de revisar y validar en conjunto con el Superintendente de planificación y confiabilidad, las actualizaciones anuales y cuando corresponda, según modificaciones propuestas. Deberá a la vez velar por el buen cumplimiento de este procedimiento.

SUPERVISOR MONITOREO DE CONDICIONES

Responsable tanto de la difusión de este procedimiento a todo el personal a su cargo, como velar por su buen cumplimiento. Además, deberá asegurar todos los recursos necesarios para la aplicación de este procedimiento.

Responsable de las modificaciones observadas por los inspectores; con relación a, los riesgos incorporados y las actualizaciones según programa definido.

Responsable del cumplimiento de este procedimiento de trabajo, de entregar a los técnicos de monitoreo de condiciones, las órdenes de trabajo asociadas al

desarrollo de las tareas, revisar y validar los diagnósticos realizados por los técnicos.

TECNICO MONITOREO CONDICIONES

Responsable del cumplimiento estricto de este procedimiento de trabajo, incorporando a su vez el análisis de riesgo en terreno con motivo de evaluar e informar nuevas condiciones que ameriten la modificación del actual procedimiento. Responsable de llevar a cabo las actividades de inspección descritas en el presente procedimiento, que aseguren el buen desarrollo de las tareas.

PLANIFICADOR

Responsable de planificar la tarea rutinaria, controlar la orden y asegurar el cierre del ciclo de trabajo para que la tarea se cumpla efectivamente.

PROGRAMADOR

Responsable de entregar la orden de trabajo asociada al desarrollo de la tarea. El documento debe ser impreso, entregado al Supervisor Monitoreo de Condiciones y solicitado al final del trabajo, para realizar el cierre de OT.

SUPERVISOR ELECTRICO: Responsable de facilitar la tarea, asignando al personal eléctrico para acompañar al inspector predictivo en las inspecciones de gabinetes.

PERSONAL ELECTRICO: Personal encargado de realizar la apertura de las sub estaciones, cumpliendo con la normativa vigente. Personal autorizado y capacitado para realizar la tarea

JEFES DE TURNO: OPERACIÓN CHANCADO Y PROCESOS

Responsables de asegurar la entrega del equipo en las condiciones necesarias para el buen desarrollo de la actividad (permisos de trabajo, ART, etc.).

OPERADORES: CHANCADO, APILAMIENTO Y PROCESOS

Facilitarán el ingreso a los sectores donde se realizarán las termografías y posteriormente se dará por enterado una vez que se haya culminado la actividad, dará las facilidades para el cumplimiento de la tarea encomendada al inspector.

IV. REFERENCIAS

- LB-SP-GGN-ALL-0007 Gestión de Riesgos y Peligros Catastróficos
- LB-SP-GGN-ALL-0004 Gestión Documental

- LB-SP-GGN-ALL-0005 Integridad Operacional

V. TERMINOLOGIA O SIGLAS TECNICAS

- **AREA CHANCADO:** Sector donde se realiza la trituración del mineral, la planta está dividida en cinco sectores importantes: Chancado Primario Lomas uno, Chancado primario Lomas dos, Stock Pile, Chancado Secundario y Chancado Terciario.
- **AREA APILAMIENTO:** Sector donde se ejecuta el acopio del mineral mediante el sistema de pilas, utilizando Correas Transportadoras Móviles y Apilador Radial.
- **AREA PROCESOS:** Sector donde es procesado el material, la planta está dividida en cuatro sectores importantes: Extracción por solventes (SX), Patio de Estanques (TANK FARM), Electroobtención (EW) ,Sistema de Almacenamiento / distribución de ácido y Planta DEMO.
- **MONCON:** Departamento Monitoreo de Condiciones, encargado de desarrollar técnicas de Análisis de Vibraciones, Muestras de Lubricantes, Termografía y Ensayos no Destructivos superficiales y subsuperficiales.
- **TECNICOS DE MONITOREO DE CONDICIONES:** Personal entrenado y calificado para utilizar un equipo termográfico, encargado de captar la radiación infrarroja emitidas por los componentes eléctricos, procesar dicha información y entregar un diagnóstico acompañado por una recomendación para llevar a cabo las intervenciones respectivas.
- **PERSONAL ELECTRICO:** Personal del área eléctrica, entrenado y calificado familiarizado con los equipos y su historial, prácticas de seguridad, encargado de realizar la apertura de los gabinetes eléctricos, cumpliendo con la normativa vigente.
- **TERMOGRAFIA INFRAROJA:** Es el uso de imágenes infrarrojas para proveer información térmica específica y documentación relacionada sobre un sistema de estructuras, objetos o procesos. Detecta en forma temprana, fallas potenciales. Técnica de apoyo a otras técnicas de monitoreo de manera que se puedan planificar, programar y realizar los trabajos en detenciones programada dando continuidad de operación.

- **CAMARA TERMOGRAFICA:** Equipo como una cámara que detecta, muestra y guarda los patrones térmicos aparentes de una superficie dada

VI. EVALUACION DE RIESGOS DESARROLLO SOSTENIBLE (DS)

La administración de los Riesgos indicados en la siguiente tabla se encuentra detallada en la QRA adjunta como anexo a este procedimiento y establece los controles de mitigación y/o eliminación de los riesgos identificados en la actividad de acuerdo a lo establecido en el documento “*LB-SP-GGN-ALL-0007 Gestión de Riesgos y Peligros Catastróficos*”.

Peligros	Calificación Riesgo Inherente	Peligros	Calificación del Riesgo o Peligro
Plan Periódico Medición de termografía	E21	Seguridad y Salud	Actividad Altamente Peligrosa
	E21	Reputación	Actividad Altamente Peligrosa
	E23	Impacto Operativo	Riesgo Estratégico

VII. EQUIPOS, HERRAMIENTAS O MAQUINARIAS

- EPP (guantes dieléctricos, tenuta buzo ignifugo, zapatos seguridad dieléctricos, ropa interior de algodón, lentes, respirador mixto y casco dieléctrico).
- Cámara Termográfica
- Camioneta

VIII. DESCRIPCION DEL DOCUMENTO (ACTIVIDAD)

El personal que realiza inspecciones en terreno deberá contar con la inducción respectiva para el ingreso a las diferentes áreas en las cuales frecuentemente

Código : LB-SP-SIM-SIM-0144	Última Revisión : Septiembre 2024	7 de 17
Aprobado por : jefe ingeniería y confiabilidad	Vigencia : Permanente	
Revisión : 11		

realizará su labor, esta deberá ser realizada por el personal del área. Además, será obligatorio cumplir con los siguientes puntos:

- Solicitar a jefe de turno del área y supervisor a cargo moncon las autorizaciones respectivas para la ejecución de los trabajos
- En conjunto con personal eléctrico se deberá solicitar autorización al respectivo jefe de Operaciones de cada área el ingreso e informar los equipos a monitorear. Para ingresar a las siguientes áreas considerar:

Chancado Lomas I y Lomas II

Jefe Turno Operaciones Mina frecuencia 2

Chancado Sec - Terc y Apilamiento

Jefe Turno Chancado y Lixiviación frecuencia 4

Planta Procesos

Jefe Turno Operaciones Planta frecuencia 4

- Será obligatorio para el Técnico MonCon el portar una radio y mantenerla en la frecuencia que corresponda al área donde realiza las inspecciones para estar informado de las condiciones de cada Planta.
- Será importante informar de las rutas de inspección a cada área, para que se faciliten los ingresos y se conozcan los equipos que son monitoreados por el Personal de Monitoreo de Condiciones.
- Para él transito por las áreas del sector de la mina serán normadas por el “reglamento Interno de Conducción de Vehículos Motorizados”.

IX. PROCEDIMIENTO**INTRODUCCION AL PROCESO DE INSPECCION**

Muchos trabajadores se ven expuestos a la electricidad diariamente en sus ambientes de trabajo. Es de vital importancia que los trabajadores entiendan los principios de la electricidad y las precauciones de seguridad que se deben tomar cuando se trabaja alrededor de equipos y líneas energizadas

BAJO VOLTAJE / ALTO VOLTAJE

Los voltajes sobre 1000 volts, se consideran como alto voltaje. El shock eléctrico por alto voltaje es bastante fuerte y normalmente empuja (patea) a la persona lejos de la fuente de energía, debido a este alto voltaje, puede romper la piel humana, reduciendo en gran cantidad su resistencia permitiendo que circule mayor corriente produciendo mayor daño a los órganos internos

DAÑOS CAUSADOS POR ELECTRICIDAD

Consisten en cuatro tipos principales:

- Electrocutión (fatal)
- Shock eléctrico
- Quemaduras eléctricas
- Caídas producto del contacto con energía eléctrica

El daño eléctrico se puede producir de diferentes maneras:

- Contacto directo con la energía eléctrica
- Arco eléctrico directo sobre la persona
- Quemaduras por destello (flash) generado por arco eléctrico

PRACTICAS DE SEGURIDAD RECOMENDADAS EN AREAS DE BAJA/ MEDIA / ALTO VOLTAJE

Para todo el personal que interactúa con aplicaciones de Baja, Medio y alto voltaje

- a) Todo equipo debe estar conectado a tierra
- b) Todo equipo se debe considerar energizado
- c) Se deben tomar precauciones para prevenir contactos accidentales con terminales vivos (electricista realiza ronda de seguridad)
- d) Los circuitos deben incluir instrumentos que indiquen la presencia de voltajes
- e) Circuitos con dispositivos de desconexión adecuados y/o presencia de electricista para desconexión inmediata (desenergización)

- f) Las inspecciones en alto voltaje deben ser realizadas y supervisadas por personal calificado
- g) El equipo debe estar energizado de manera que la corriente no pueda producir arco, bajo las más adversas condiciones de transientes de voltaje que presente la línea.

En el caso de las inspecciones de los gabinetes electricos del área de Chancado Primario, es necesario ingresar en vehículo y para eso es necesario conocer los siguientes puntos:

- a) Solicitar autorización ingreso a Jefe turno operaciones.
- b) Al ingresar encender pértiga, baliza y radio en frecuencia N°2.
- c) Observar letrero que indica fecha y hora de tronadura.
- d) Para transitar por este sector se deberá realizar por camino designado para vehículos livianos, teniendo precaución al cruce de equipos de alto tonelaje.

INSTRUCCIONES DE LA ACTIVIDAD

Es obligatorio el uso de elementos básicos de protección personal para esta área, estos serán: tenida buzo ignifugo, respirador con filtros para polvo, casco dieléctrico, anteojos de seguridad y zapatos de seguridad dieléctrico ropa interior de algodón.

DISTANCIA MINIMA DE APROXIMACION

- La distancia mínima de aproximación es la distancia más cercana a la cual se permite aproximar a un objeto o circuito energizado, se debe seguir estrictamente esta regla, la cual varía con los voltajes de operación de los equipos
- La distancia mínima de aproximación se establece con la intención de proveer un espacio suficiente entre el trabajador y la línea y/o equipo para prevenir los movimientos inadvertidos del trabajador.

TABLA (FIGURA 1)

Código : LB-SP-SIM-SIM-0144	Última Revisión : Septiembre 2024	10 de 17
Aprobado por : jefe ingeniería y confiabilidad	Vigencia : Permanente	
Revisión : 11		



PASOS PARA LA INSPECCION TERMOGRAFICA

- Electricista procede a abrir sala eléctrica
- Ingresar al interior de la sala acompañado del eléctrico acompañante.
- Esperar a que el eléctrico acompañante, realice una ronda de seguridad al interior de la sala, observando que se cumplan las condiciones de seguridad necesarias para realizar inspección, (de lo contrario se deberá abandonar el área de inspección y solicitar su respectiva reprogramación)
- En el proceso de inspección, el técnico MonCon, deberá considerar lo siguiente:
 - No portar elementos metálicos.
 - No tocar ningún elemento (considerarlos siempre energizados).
 - Mantener distancia prudente (Ver tabla figura 1)

Antes de realizar movimientos (agacharse, pararse, voltearse), tomar las precauciones de no pasar a llevar interruptores, botoneras, contactores, etc. (elementos vivos).

- A solicitud del inspector predictivo, personal electricista procede a abrir ventanillas de inspección termográfica.
- Inspector realiza inspección termografia, registra datos del gabinete y guarda registro de inspección termografia.
- Una vez finalizada la inspección termografica, el inspector comunica el término de la termografia y solicita el cierre de la ventanilla de inspección, el electricista procede. dejando en condición operativa el equipo.
- Continuar con inspección; de acuerdo con, procedimiento y de acuerdo a la cantidad de equipos solicitados por ruta.
- Equipo que no cuente con ventanilla de inspección termográfica no se debe abrir para evitar arco eléctrico
- Al término de la inspección termografia, personal involucrado procede a hacer abandono de la sala eléctrica, electricista cierra sala eléctrica.

De observar alguna condición anormal en el funcionamiento, las recomendaciones serán inmediatas y se guardaran las imágenes correspondientes para posteriormente generar el informe; sin embargo, si las inspecciones registran diferencias menores a 10°C de temperatura entre fases adyacentes y componentes de características similares con temperatura de trabajo conocida, se mantendrán en control hasta la nueva inspección; de acuerdo con, ruta establecida

En el caso de inspeccionar equipos mecánicos, se deberá considerar los requerimientos de seguridad en la ART correspondiente.

INSPECCIONES TERMOGRAFICAS DE ALTA TENSION EN SUBESTACIONES

Es obligatorio el uso de los elementos básicos de protección personal para esta área, tales como: buzo ignifugo respirador con filtros para polvo y vapores ácidos casco, guantes, Anteojos de Seguridad, ropa interior de algodón y zapatos de seguridad dieléctricos.

Código : LB-SP-SIM-SIM-0144	Última Revisión : Septiembre 2024	12 de 17
Aprobado por : jefe ingeniería y confiabilidad	Vigencia : Permanente	
Revisión : 11		

DISTANCIA MINIMA DE APROXIMACION

- La distancia mínima de aproximación es la distancia más cercana a la cual se permite aproximar a un objeto o circuito energizado, se debe seguir estrictamente esta regla, la cual varía con los voltajes de operación de los equipos. (Ver tabla figura 1)
- La distancia mínima de aproximación se establece con la intención de proveer un espacio suficiente entre el trabajador y la línea y/o equipo energizado de manera que la corriente no pueda producir arco bajo las más adversas condiciones de transientes de voltaje que presente la línea.
- Los vehículos deben quedar fuera del cerco de seguridad que rodea las subestaciones, torres de alta tensión.

INSPECCIONES TERMOGRAFICA EN CABLES AEREOS

Las líneas de voltaje aéreas no poseen aislación, más que aquella proporcionada por el aire; el aire sirve como aislante debido a que posee menos electrones libres que el cable conductor. Por esta razón se conectan cables desnudos sobre aisladores hechos de porcelana, vidrio o materiales de polímeros sintéticos.

DISTANCIA MINIMA DE APROXIMACION

- La distancia mínima de aproximación es la distancia más cercana a la cual se permite aproximar a un objeto o circuito energizado, se debe seguir estrictamente esta regla, la cual varía con los voltajes de operación de los equipos. (Ver tabla figura 1)
- La distancia mínima de aproximación se establece con la intención de proveer un espacio suficiente entre el trabajador y la línea y/o equipo energizado de manera que la corriente no pueda producir arco bajo las más adversas condiciones de transientes de voltaje que presente la línea.
- Los vehículos deben quedar fuera del cerco de seguridad que rodea las subestaciones, torres de alta tensión

PASO A PASO PARA INSPECCION TERMOGRAFICA DE CABLES AEREOS EN SUBESTACIONES

- solicitar al eléctrico asignado inspección de seguridad eléctrica y la apertura de subestación (si es necesario ingresar).
- ingreso a subestación, identificar cables a inspeccionar
- ingreso interior subestación, electricista realiza ronda de seguridad, observando que se cumplan las condiciones de seguridad necesarias para realizar inspección, (de lo contrario abandonar área, solicitar reprogramación).

- En el proceso de inspección, el técnico MonCon, deberá considerar lo siguiente:

No portar elementos metálicos.

No tocar ningún elemento (considerarlos siempre energizados).

Mantener distancia prudente (Ver tabla, fig.1)

Antes de realizar movimientos (agacharse, pararse, voltearse), tomar las precauciones de no pasar a llevar interruptores, botoneras, contactores, etc. (elementos vivos).

- Mantener distancia mínima de aproximación. (Ver tabla, fig.1)
- Inspector procede a realizar inspección termografica y a guardar registros.
- Una vez finalizada la inspección termográfica, el inspector comunica el termino de la termografia y retiro del área. El electricista procede con ronda de seguridad, verificando condición operativa de equipos.
- Continuar con inspección de acuerdo a procedimiento y de acuerdo a la cantidad de equipos solicitados por ruta.

X. NORMATIVA

Las indicaciones inferidas de los diagnósticos deben ser referidas en los reportes de inspección, según norma de la COMISIÓN ELECTRICA INTERNACIONAL para la evaluación de los defectos encontrados en las rutas de inspección Eléctrica.

Código	: LB-SP-SIM-SIM-0144	Última Revisión	: Septiembre 2024	14 de 17
Aprobado por	: jefe ingeniería y confiabilidad	Vigencia	: Permanente	
Revisión	: 11			

Para este efecto usaremos la siguiente terminología:

Componentes: Se denomina al elemento del equipo, encontrado con defecto de calentamiento, el cual será identificado con un Rectángulo o Círculo, mostrando las temperaturas máximas en esa área.

componente. La identificación será con el signo (+).

Diferencia: Es la resta de temperatura entre el COMPONENTE y el ADYACENTE.

Prioridad: Es catalogar según el nivel de importancia los defectos encontrados, para poder darles un orden de reparación; Para este efecto se usará el siguiente criterio:

PRIORIDAD 1: Componente > 40°C con respecto a su Adyacente. REPARACION INMEDIATA.

PRIORIDAD 2: Componente > 20°C hasta < 40°C con respecto a su Adyacente. Acción correctiva tan pronto como sea posible, (en detención programada).

PRIORIDAD 3: Componente >10° hasta < 20°C Reparación en mantención programada

PRIORIDAD 4: Componente >1°C hasta <10°C No requiere intervención, control Moncon

XI. PLAN DE CONTINGENCIA O FALLA

En caso de ocurrir un accidente se dará aviso de manera inmediata al jefe directo y llamar al fono emergencias 552628711 o frecuencia canal 1.

Considerar lo siguiente ante una eventualidad de contacto con la energía eléctrica de algunos de los responsables de la ejecución de la inspección termografica:

- Desenergice el circuito, si no es posible evite todo contacto directo con la víctima.
- Nunca arrastre o tome a la persona con sus manos, Ud. puede formar parte del circuito y llegar a ser dañado también (si el personal no tiene instrucción adecuada debe mantenerse al margen, abandonar área y esperar por ayuda).

- Si cuenta con los conocimientos necesarios, separe a la persona de la fuente, siempre y cuando no exista contacto de este con la fuente energizada, de lo contrario utilice un elemento no conductor para separarlo.
- Asegúrese que Ud. y la víctima están en lugar seguro, evitando estar en contacto con cualquier fuente de energía eléctrica.
- Condición especial para enfrentar una emergencia es mantener la calma, piense en las consecuencias de cualquier acción que realice.
- Para emergencias de: sismos, tormentas eléctricas, incendios, accidentes u otros, aplicar procedimiento de emergencias específicos del área de desempeño de la tarea.
- Para la eventualidad de afectar el buen desempeño de las actividades por desperfecto del equipo termográfico, se cuenta con equipo de reemplazo.

XII. REGISTROS

- Aviso SAP
- Programa de inspección
- Software Termográfico
- ART
- Informes

XIII. ANEXOS

Anexo A: Toma de conocimiento y recepción del documento

Anexo A

TOMA DE CONOCIMIENTO Y RECEPCION DEL DOCUMENTO

Acuso recepción conforme del presente documento, el cual contiene el Procedimiento de Trabajo **“Termografía Componentes Media y Alta Tensión LB-SP-SIM-SIM-0144”** establecido por el área de Monitoreo de Condiciones para sus actividades operativas.

Sobre el documento recibido, manifiesto haber tenido una instrucción adecuada respecto de las materias incluidas en él, así como reitero el compromiso de acatar dichas instrucciones en la realización de los trabajos encomendados.

Nombre Trabajador: _____

Cedula de Identidad: _____

Empresa: _____

Cargo: _____

Fecha Recepción: _____

Firma: _____