
	INSTRUCTIVO PARA LA INSPECCIÓN TERMOGRÁFICA EN LÍNEAS DE SUBTRANSMISIÓN, SUBESTACIONES ELÉCTRICAS Y REDES DE DISTRIBUCIÓN			Código: IT-TEC-MNT-007
				Versión: 01
Elaborado por: MNT/CDG	Revisado por: TEC	Aprobado por: TEC	Fecha de Emisión: 2017-09-25	

Datos generales del documento				
ELABORACIÓN	x	ACTUALIZACIÓN		ELIMINACIÓN
Nombre del documento:	Instructivo para la inspección termográfica en líneas de subtransmisión, subestaciones eléctricas y redes de distribución			
Código:	IT-TEC-MNT-007			
Versión:	01			
Proceso / Subproceso:	Gestión Técnica/Mantenimiento			
Observaciones:				

	Nombre y Apellido	Cargo	Firma
Elaborado por:	Ing. Ángel Álava	Profesional de Protección UN MAN	
	Fausto Gusque	Profesional de Mantenimiento	
	Daniela Quevedo	Profesional de Procesos	
	Gabriel Rodríguez	Profesional Analista de Mantenimiento – UN GYE	
Revisado por:	Francisco Rodríguez	Director de Mantenimiento (S)	
	David Ruales	Director de Procesos	
Aprobado por:	Roberto Cajas	Gerente de Distribución (E)	
Fecha de aprobación:	26 OCT 2017		



	INSTRUCTIVO PARA LA INSPECCIÓN TERMOGRÁFICA EN LÍNEAS DE SUBTRANSMISIÓN, SUBESTACIONES ELÉCTRICAS Y REDES DE DISTRIBUCIÓN			Código: IT-TEC-MNT-007
				Versión: 01
Elaborado por: MNT/CDG	Revisado por: TEC	Aprobado por: TEC	Fecha de Emisión: 2017-09-25	

1 Objetivo

Establecer una guía de trabajo para la inspección termográfica en líneas de subtransmisión, subestaciones eléctricas y redes de distribución, a fin de evitar desconexiones no programadas que afecten los índices de calidad FMIK - TTIK y la continuidad del sistema eléctrico.

2 Alcance

Este instructivo es de aplicación para el personal del departamento de Mantenimiento, encargado de ejecutar la inspección termográfica en líneas de subtransmisión, subestaciones eléctricas y redes de distribución, de las Unidades de Negocio de la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad Cnel EP.

3 Definiciones

ALTO VOLTAJE (AV): Se considera alto voltaje cuando este supera los 40kV hasta 138 kV.

MEDIO VOLTAJE (MV): Se considera medio voltaje cuando este supera los 0,6 kV hasta 40kV.

BAJO VOLTAJE (BV): Se considera bajo voltaje cuando este es menor o igual a 0,6 kV

CÁMARA TERMOGRÁFICA: Es un dispositivo electrónico que registra la intensidad de la radiación en la zona infrarroja del espectro electromagnético y la convierte en una imagen visible.

DIFERENCIAL DE TEMPERATURA (ΔT): Es el fragmento de temperatura calculada con una cámara de termografía en un determinado tiempo y espacio

GRADOS CELSIUS ($^{\circ}C$): Históricamente conocido como grados centígrados y es la unidad termométrica cuyo 0 se ubica 0,01 grados por debajo del punto triple del agua y su intensidad calórica equivale a la del kelvin.

INSPECCIÓN TERMOGRÁFICA: Es la evaluación que permite analizar a los equipos industriales y las instalaciones eléctricas a distancias seguras, cuando situaciones de alto riesgo están presentes ya que su principio de funcionamiento está establecido en la medición de temperaturas en superficies distantes y sin contacto. Esta inspección debe realizarse cuando los equipos se encuentran en funcionamiento normal de trabajo a efectos de no realizar interrupción del servicio eléctrico y así prevenir con rapidez interrupciones no programadas.

PUNTO CALIENTE: Es un estado que se presenta al existir puntos de conexión mal realizados lo que produce cambios en las propiedades químicas del material utilizado.

	INSTRUCTIVO PARA LA INSPECCIÓN TERMOGRÁFICA EN LÍNEAS DE SUBTRANSMISIÓN, SUBESTACIONES ELÉCTRICAS Y REDES DE DISTRIBUCIÓN			Código: IT-TEC-MNT-007
				Versión: 01
	Elaborado por: MNT/CDG	Revisado por: TEC	Aprobado por: TEC	Fecha de Emisión: 2017-09-25

4 Desarrollo

INSPECCIÓN TERMOGRÁFICA EN LÍNEAS DE SUBTRANSMISIÓN, SUBESTACIONES ELÉCTRICAS Y REDES DE DISTRIBUCIÓN

- 4.1 El Líder de Mantenimiento solicita al Líder de Operaciones el reporte de interrupciones en el sistema de distribución eléctrico en el cual constan las demandas máximas y registro de las novedades de interrupción del servicio eléctrico de las diferentes etapas funcionales (Línea de subtransmisión/subestación/sistema de distribución eléctrico).
- 4.2 Entregado el reporte, el Líder de Mantenimiento solicita realizar la programación de inspecciones al responsable de ejecutar las inspecciones termográficas basándose en el reporte de interrupciones en el sistema de distribución eléctrico y el Plan de mantenimiento anual de la Unidad de Negocio.
- 4.3 El Responsable de ejecutar las inspecciones termográficas analiza la información y elabora la programación del recorrido en campo para realizar las inspecciones termográficas.
- 4.4 El Responsable de ejecutar las inspecciones termográficas antes de iniciar el recorrido, considerando los parámetros establecidos en el formato de verificación de cámara termográfica "FO-TEC-MNT-004" verifica la calibración del equipo.
- 4.5 El Responsable de ejecutar las inspecciones termográficas ya en campo cumple con las normas de seguridad y el uso apropiado de los equipos de protección personal y registra en el formato Reporte diario de inspección termográfica "FO-TEC-MNT-002" la información que se detalla a continuación:
 - **Número de Actividad:** En este campo se enumera las actividades realizadas durante la inspección termográfica.
 - **Fecha y hora de inspección:** En este campo se detalla la fecha y hora de la inspección termográfica.
 - **Ubicación del elemento de estudio:** En este campo se indica de manera detallada la dirección donde se realiza la inspección termográfica, la misma que debe incluir la coordenada georeferenciada y en caso de existir, el número de poste.
 - **Nivel de voltaje:** En este campo se detalla el nivel de voltaje del elemento de estudio donde se realiza la inspección termográfica.
 - AV 40 kV-138 kV;
 - MV 0,6 kV-40 kV;
 - BV 0 - 600V.
 - **Etapas funcional:** En este campo se indica la etapa funcional correspondiente, sea ésta subtransmisión/subestación/sistema de distribución.

	INSTRUCTIVO PARA LA INSPECCIÓN TERMOGRÁFICA EN LÍNEAS DE SUBTRANSMISIÓN, SUBESTACIONES ELÉCTRICAS Y REDES DE DISTRIBUCIÓN			Código: IT-TEC-MNT-007
				Versión: 01
	Elaborado por: MNT/CDG	Revisado por: TEC	Aprobado por: TEC	Fecha de Emisión: 2017-09-25

- **Nombre de la etapa funcional:** En este campo se detalla el nombre asignado a la línea de subtransmisión/subestación/sistema de distribución eléctrico donde se realiza la inspección termográfica (alimentadora, subestaciones).
- **Tipo de Elementos de Estudio:** En este campo se describe el elemento de estudio al que se realiza el análisis termográfico.

ELEMENTOS DE ESTUDIO	
LST Línea de subtransmisión	Línea de Subtransmisión
	Interruptores de AV
	Patio de Maniobras de AV
S/E Subestaciones	Bahía de AV
	GCB-Disyuntor a gas o aceite
	Transformador de Potencia
	Bahía de MV
LD Línea de distribución	Alimentadora
	Equipos de reconexión y seccionamiento inteligentes
	Transformador de distribución
	Banco de Capacitores
	Transiciones del alimentador
	Switch/ cuchillas de seccionamiento/ retorno
	Medición en MV
	Alimentadora Subterránea
	Transformador tipo pedestal
	Switch Vista
	Cuarto eléctrico
Bóveda eléctrica	

- **Descripción de la novedad encontrada:** En este campo se describe de manera resumida las novedades termográficas encontradas en el elemento de estudio.
- **Nivel de Criticidad:** En este campo se indica la gravedad de la novedad termográfica encontrada en el elemento de estudio (bajo, medio o alto) según el ΔT .

- 4.6 El Responsable de ejecutar las inspecciones termográficas realiza el análisis de las novedades encontradas en los elementos de estudio y elabora el respectivo Informe técnico de termografía en el formato "FO-TEC-MNT-003".
- 4.7 El Responsable de ejecutar las inspecciones termográficas entrega los informes realizados mediante memorando dirigido al Líder de Mantenimiento para la planificación de los trabajos correctivos.
- 4.8 El Líder de Mantenimiento procede a entregar al Profesional de Mantenimiento, el informe de inspección de termografía para la programación de ejecución, dando prioridad a los casos urgentes.

	INSTRUCTIVO PARA LA INSPECCIÓN TERMOGRÁFICA EN LÍNEAS DE SUBTRANSMISIÓN, SUBESTACIONES ELÉCTRICAS Y REDES DE DISTRIBUCIÓN			Código: IT-TEC-MNT-007
				Versión: 01
	Elaborado por: MNT/CDG	Revisado por: TEC	Aprobado por: TEC	Fecha de Emisión: 2017-09-25

- 4.9 El Profesional de Mantenimiento en forma conjunta con el supervisor, planifica los trabajos de corrección de acuerdo a lo presentado en el informe de termografía, considerando los recursos materiales, herramientas, equipos y personal operativo disponible.
- 4.10 Terminado los trabajos correctivos, el Profesional de Mantenimiento elabora el informe de lo ejecutado, el mismo que es entregado al Líder de Mantenimiento.
- 4.11 Finalmente, el Líder de Mantenimiento informa al Responsable de ejecutar las inspecciones termográficas que los trabajos correctivos han sido concluidos para que posteriormente verifique los puntos intervenidos para asegurar que la novedad reportada ha sido corregida y esté operando en condiciones normales. En caso de persistir las novedades se debe repetir el procedimiento desde el numeral 4.7 hasta el 4.11.

5 Documentos de referencia

Para la elaboración de este documento, se consideran las disposiciones y normativas que se detallan a continuación:


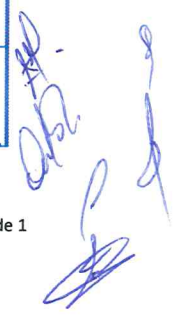
- Manual de Termografía FLIR.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional de la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP, publicado el 4 de noviembre de 2014.

6 Registros

Código	Nombre o Descripción
FO-TEC-MNT-002	Reporte diario de inspección termográfica
FO-TEC-MNT-003	Informe técnico de termografía
FO-TEC-MNT-004	Formato de verificación de cámara termográfica

7 Anexos

- 7.1 Formato de Reporte diario de inspección termográfica "FO-TEC-MNT-002".
- 7.2 Formato de informe técnico de termografía "FO-TEC-MNT-003".
- 7.3 Formato de verificación de cámara termográfica FO-TEC-MNT-004

		INFORME TÉCNICO DE TERMOGRAFÍA															
UNIDAD DE NEGOCIO:		TERMÓGRAFO															
ETAPA FUNCIONAL:																	
NOMBRE DE ETAPA FUNCIONAL:		R:															
TIPO DE ELEMENTO DE ESTUDIO:		FECHA:															
UBICACIÓN:		HORA:															
NIVEL DE VOLTAJE:																	
IMAGEN TÉRMICA		IMAGEN DIGITAL															
ANÁLISIS TÉRMICO																	
<table border="1"> <tr><td>Humedad</td><td></td></tr> <tr><td>Emisividad</td><td></td></tr> <tr><td>Temp. ambiente</td><td></td></tr> </table>		Humedad		Emisividad		Temp. ambiente		<table border="1"> <tr><th>Parámetro del Objeto</th><th>Valores</th></tr> <tr><td>Temp T1</td><td></td></tr> <tr><td>Temp T2</td><td></td></tr> <tr><td>ΔT</td><td></td></tr> </table>		Parámetro del Objeto	Valores	Temp T1		Temp T2		ΔT	
Humedad																	
Emisividad																	
Temp. ambiente																	
Parámetro del Objeto	Valores																
Temp T1																	
Temp T2																	
ΔT																	
DIAGNÓSTICO BASADO EN EL AUMENTO DE LA TEMPERATURA SEGÚN ANSI/NETA ATS-2009: TABLA 100.18 [Thermographic Survey Suggested Actions Based Temperature Rise]* ver criterios para diagnóstico en la página 1																	
Nivel	Diferencia de Temperatura (ΔT)	Nivel de Criticidad	Acción	Seleccionar													
1	1°C - 10°C	Bajo	Etapa de Observación	<input type="checkbox"/>													
2	11°C - 40°C	Medio	Reparar en el próximo mantenimiento programado	<input type="checkbox"/>													
3	>40°C	Alta	REPARAR INMEDIATAMENTE	<input type="checkbox"/>													
ANEXO: RECOMENDACIONES																	
Las recomendaciones aquí sugeridas no hacen parte del informe de resultados, la implementación y eficacia de las mismas son responsabilidad exclusiva de los encargados de la reparación y el mantenimiento.																	
ACCIONES CORRECTIVAS			FECHA														
Materiales a utilizar para el mantenimiento correctivo luego del estudio Termográfico																	
Recomendación			Materia a utilizar														
Elaborado por:			Firma:														
																	

ANEXO 3
Verificación de cámara Termográfica

	VERIFICACIÓN DE CÁMARA TERMOGRÁFICA
---	--

RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN	
UNIDAD DE NEGOCIO	
LUGAR Y FECHA	
CÓDIGO Y MARCA DE CÁMRA TERMOGRÁFICA	

PÁRAMETROS A VERIFICAR	CUMPLIMIENTO	
	CUMPLE	NO CUMPLE
Calibración del sistema de Fusión y alineamiento láser		
Cableado Interno y conexiones PCB		
Calibración del sistema Óptico (buen estado y optimas condiciones)		
Actualización del Firmware de la cámara		
Compensación de la temperatura ambiente		
Calibración de rangos de temperatura		
Durabilidad de las baterías		
Buen estado de la pantalla táctil		
Lámpara de iluminación		
Resolución de la cámara		
Disponibilidad para almacenamiento de imágenes y datos		
Puntero láser		
Zoom digital		
Estado de los lentes de la cámara		

Nombre del responsable de la Verificación	Nombre del responsable de la Autorización
XXXX	XXXXXX
Firma	Firma

