



# SINSA

**SERVICIOS INTEGRALES EN INGENIERIA  
E INSTALACIONES, S.A. DE C.V.**

*Ing. Adrián Martínez G.*

sinsacv@prodigy.net.mx

Tel/Fax: (81) 8374-5239

(81) 8374-5245

Vallarta No. 821 Nte.  
Col. Centro C.P. 64000  
Monterrey, N.L.



# GIRO DE LA EMPRESA

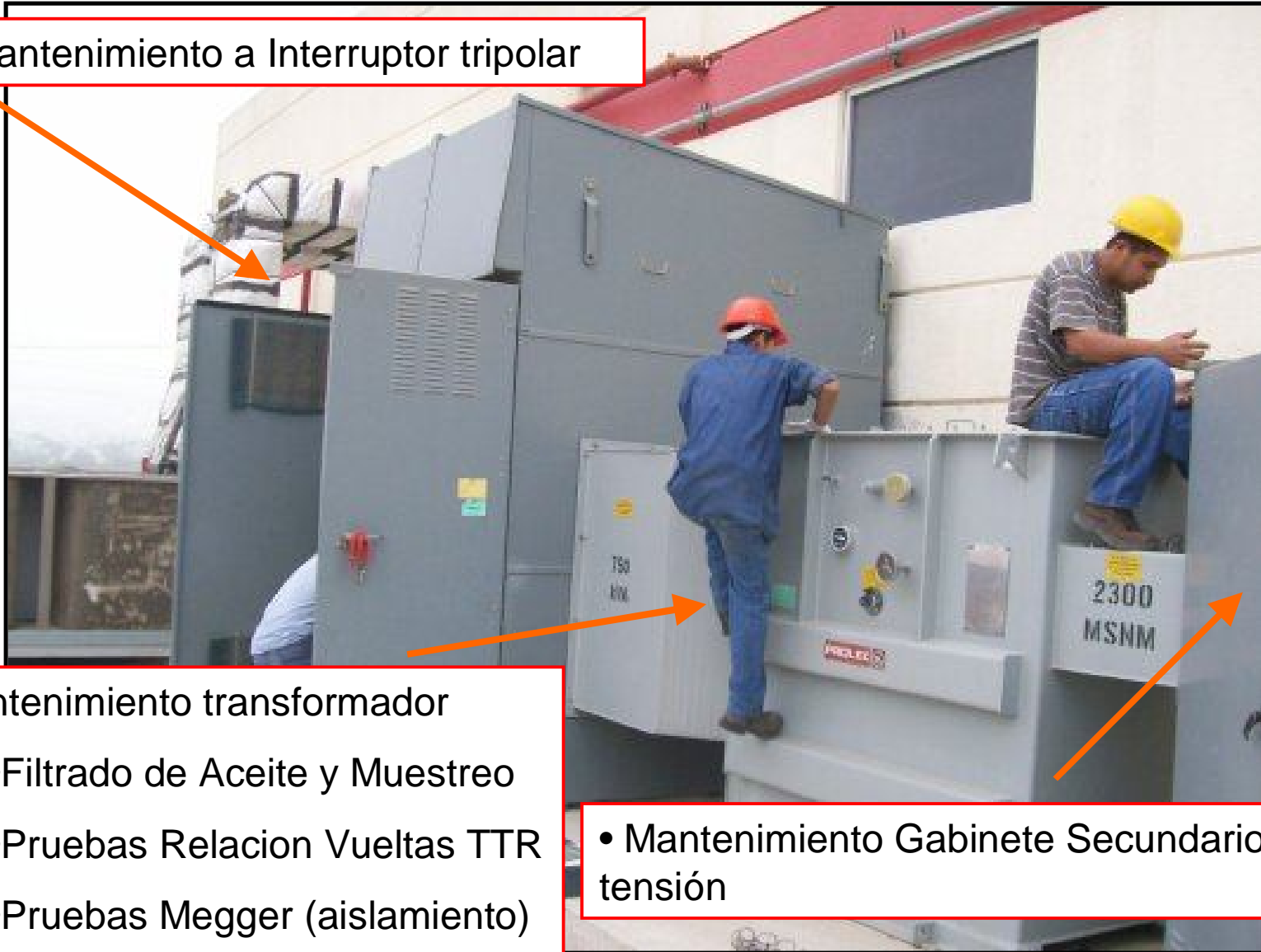
- INSTALACIONES ELECTRICAS
- MANTENIMIENTO A SUBESTACIONES
- MANTENIMIENTO ALTA Y BAJA TENSION
- SISTEMAS DE TIERRAS Y PARARRAYOS
- MEDICION Y ANALISIS DE REDES

# Instalaciones Eléctricas Industriales



# Mantenimiento a Subestación

- Mantenimiento a Interruptor tripolar



- Mantenimiento transformador
  - Filtrado de Aceite y Muestreo
  - Pruebas Relacion Vueltas TTR
  - Pruebas Megger (aislamiento)
  - Medición Tierra

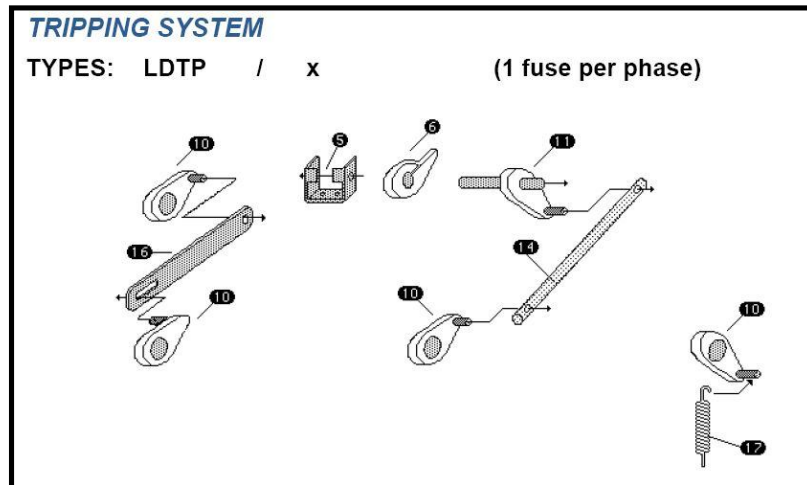
- Mantenimiento Gabinete Secundario baja tensión

# Mantenimiento a Interruptores Tripolares en Alto Voltaje (13.2 KV y 34.5 KV)



- Reapriete y limpieza de conexiones en barras y cables
- Revisión, limpieza y lubricación del mecanismo de apertura y cierre de los interruptores tripolares
- Limpieza y revisión de conos de alivio
- Prueba de resistencia de aislamiento (megger) a bus de barras de celdas de M.T.
- Prueba de resistencia de aislamiento (megger) a cables de energía de M.T.

# Mantenimiento a Interruptores Tripolares en Alto Voltaje (13.2 KV y 34.5 KV)



- Reemplazos de piezas danadas en el mecanismo del interruptor

- Reemplazos de fusibles por Causa de falla de eléctrica

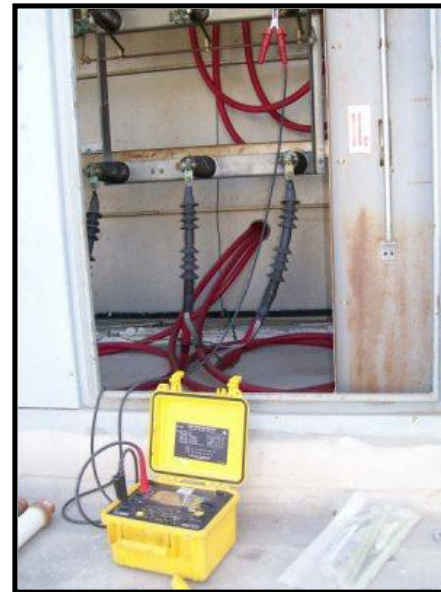


# Mantenimiento a Interruptores Tripolares en Alto Voltaje (13.2 KV y 34.5 KV)

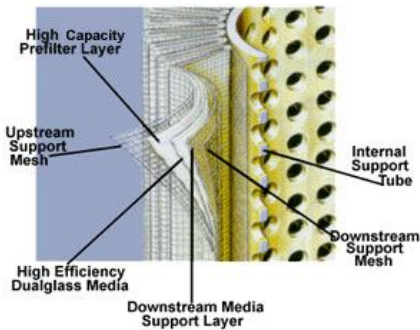
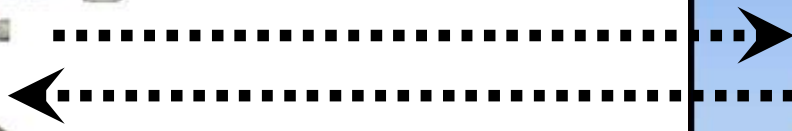
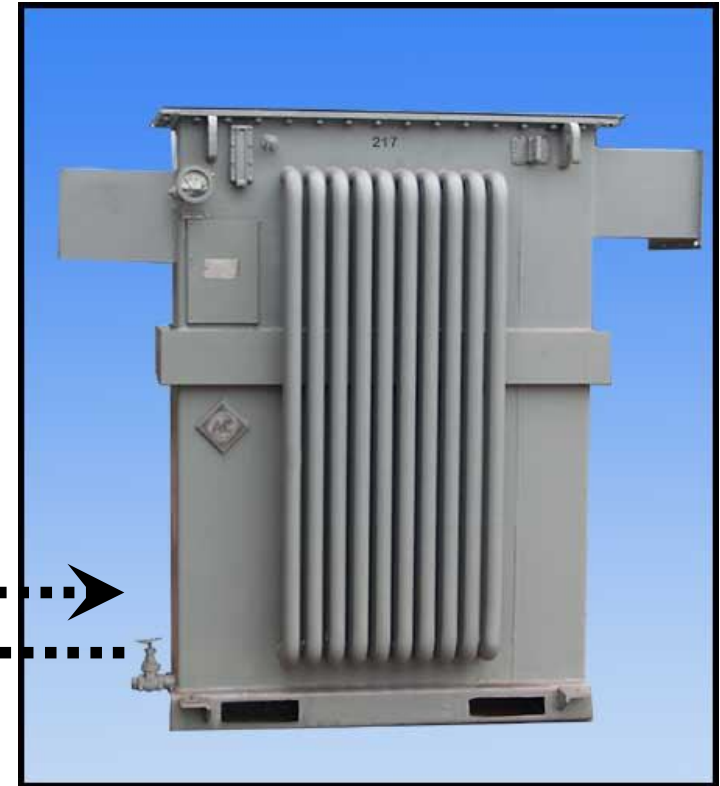


- Limpieza y lubricación del mecanismo de disparo del interruptor tripolar

- Prueba de Ducter a los interruptores



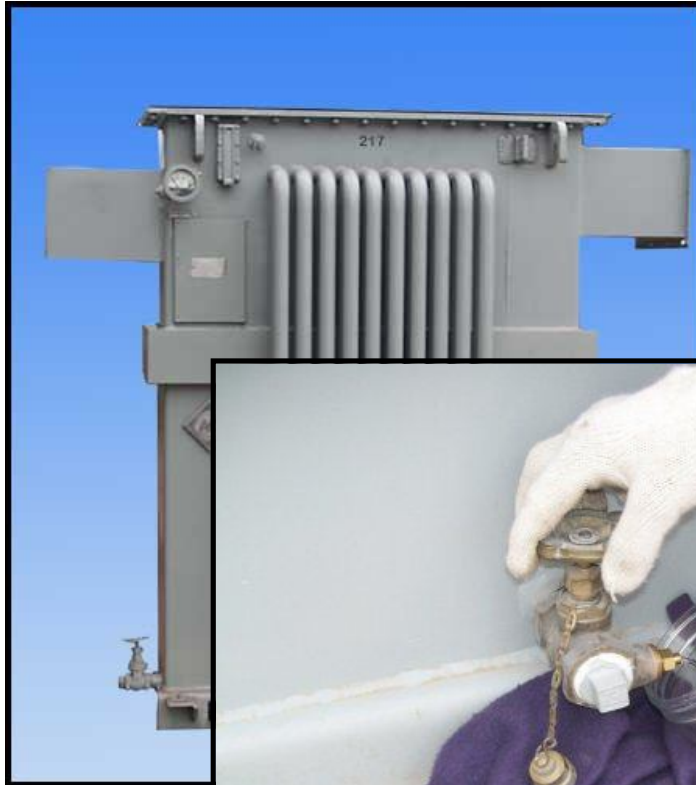
# Proceso De Filtrado Del Aceite Dielectrico



- Elimina humedad y sólidos de hasta 5 micras en el aceite
- Eleva rigidez dieléctrica
- Sistema totalmente cerrado sin contacto con el ambiente
- Filtrado en caliente y frío



# Aceite Dieléctrico En El Transformador



## ANALISIS FISICO – QUIMICO

- Prueba de rigidez dieléctrica
- Prueba de % acidez.
- Factor de potencia
- Tensión Interfacial
- Resistividad específica
- Gravedad específica
- Apariencia
- Color

# Mantenimiento A Tablero De Distribucion Principal Secundario De B.T.



- Reapriete de conexiones en barras y cables
- Reapriete de conexiones en bornes de interruptores: principal y derivados.
- Prueba de Ducter
- Prueba de Inyección de Corriente (Operación/ Disparo adecuado en caso de falla)
- Accesorios adiconales (pérdida de fase, etc.)
- Reemplazo de partes dañadas (resorte, etc.)

# Reemplazo De Piezas Dañadas



- Corrección de fugas de aceite
- Creación de empaques a la medida
- Reemplazo de boquillas dañadas
- Reparación de conexiones internas por sobrecalentamiento o fallas.

# Falla En Transformador 2000 KVA, Lado B.T.



# Falla En Transformador 2000 KVA, Lado B.T.

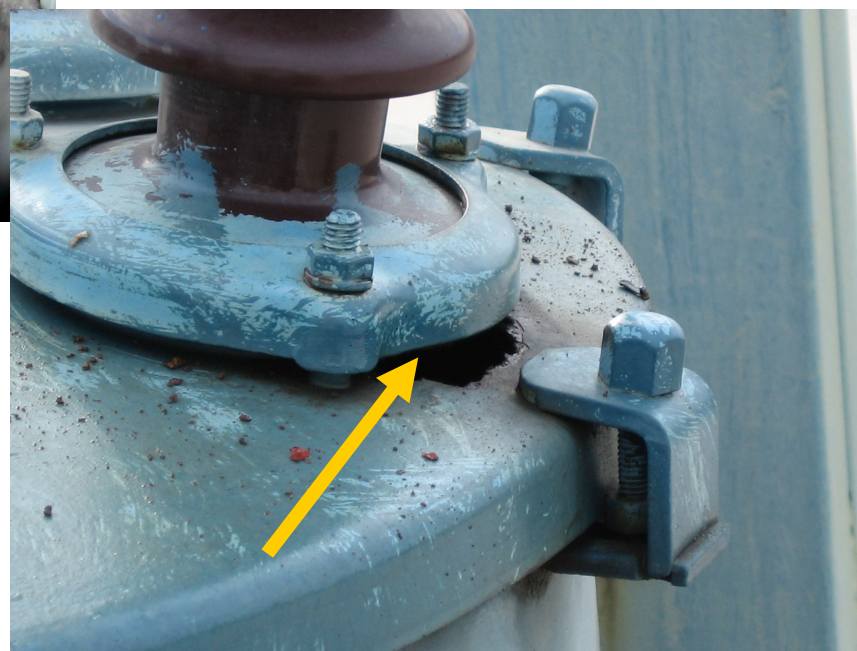


# Fallas !



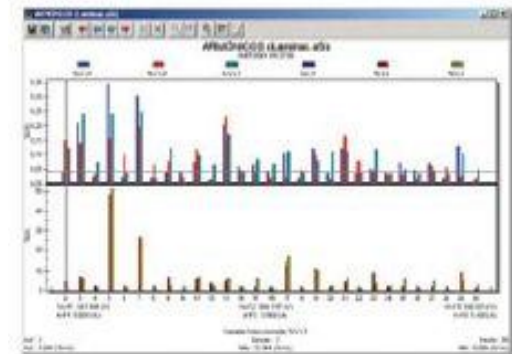
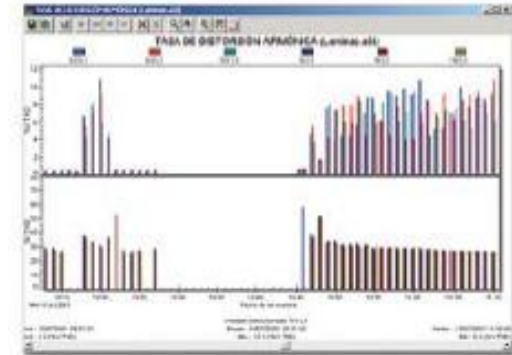
- Mal acomodo de fases
- Tuerca y monitor derretidos

- Tapa perforada
- Parte viva contaminada





# Medición y Análisis de Redes



TARIFA ENVIADA 11/06/08					
Punto de Medida 1		Punto de Medida 2		Punto de Medida 3	
Medida 1	Medida 2	Medida 1	Medida 2	Medida 1	Medida 2
Parámetro	Unidad	Parámetro	Unidad	Parámetro	Unidad
Amplitud	Amplitud	Parámetro	Amplitud	Amplitud	Parámetro
1	0.02	1	0.02	1	0.02
2	0.179	2	1.19	2	0.179
3	0.079	3	1.0	3	0.079
4	0.209	4	0.1	4	0.209
5	0.108	5	0.1	5	0.108
6	0.028	6	0.1	6	0.028
7	0.028	7	0.1	7	0.028
8	0.028	8	0.1	8	0.028
9	0.028	9	0.1	9	0.028
10	0.028	10	0.1	10	0.028
11	0.028	11	0.1	11	0.028
12	0.028	12	0.1	12	0.028
13	0.028	13	0.1	13	0.028
14	0.028	14	0.1	14	0.028
15	0.028	15	0.1	15	0.028
16	0.028	16	0.1	16	0.028
17	0.028	17	0.1	17	0.028

- CIRCUTOR PORTABLE ANALYZER
  - KW, KVAR, F.P., KW-H, V, A
  - Armónicas (THD's)
  - Monitoreo de cargas
  - Gráficas



## NORMAS PARA INSPECCION ELECTRICA

Para fines prácticos no existe una normatividad universal, es por eso que se toma como base el único procedimiento no-gubernamental reconocido en los Estados Unidos de América, el Manual de Especificaciones de Mantenimiento y el Manual de Evaluación de Mantenimiento de la National Electrical Testing Association, que en uno de sus capítulos indica:

### 9.0 INSPECCION TERMOGRAFICA

#### 9.1 Revisión visual y mecánica:

- 1.- Revisión de las condiciones físicas, mecánicas y eléctricas.
- 2.- Revisión visual de alineación.
- 3.- Remover todas las cubiertas antes de iniciar la inspección.

#### 9.2 Equipo a examinar:

- 1.- Subestaciones, Transformadores, Tableros de Distribución, Tableros de Fuerza, Interruptores, cortacircuitos, barras colectoras, conexiones de cables, interruptores automáticos, equipo rotatorio.

#### 9.3 Presentar un reporte indicando lo siguiente:

- 1.- Areas problema ó localización de "áreas calientes".
- 2.- Diferencia de temperatura entre "área caliente" y área de referencia.
- 3.- Causa de incremento de la temperatura.
- 4.- Fases desbalanceadas.
- 5.- Areas examinadas.

#### 9.4 Parámetros de pruebas:

- 1.- Explorar los sistemas de distribución con habilidad para detectar diferencias de 1 °C de temperatura entre el área de observación y la de referencia a 30°C
- 2.- El equipo debe detectar la radiación emitida y convertirla en señales visuales
- 3.- La inspección infrarroja debe ser llevada a cabo durante periodos de carga de trabajo al máximo posible, nunca menor al 50% de la carga normal en el equipo eléctrico a revisión.

#### 9.5 Resultados de las Pruebas:

- 1.- Diferencias de temperatura menores de 10 °C indica: **Condiciones Normales.**  
variación de temperatura dentro del rango normal de operacion.
- 2.- Diferencias de temperatura de 10 °C a 15 °C indica: **Problemas Moderados**  
debe repararse cuando el tiempo lo permita.
- 3.- Diferencias de temperatura de 16 °C a 23 °C indica: **Problemas Serios**  
se recomienda tomar acciones rápidas.
- 4.- Diferencias de temperatura superiores a 24 °C son: **Problemas Criticos**  
componente muy deteriorado, urge tomar acciones inmediatas.

## **CRITERIOS DE ACCION EN MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

Durante la inspección ó posterior a la misma, la decisión de qué acción tomar se hace con base a un buen criterio y al informe termográfico, sin embargo para hacer una evaluación ordenada y definir prioridades de atención a la problemática se sugieren los siguientes criterios:

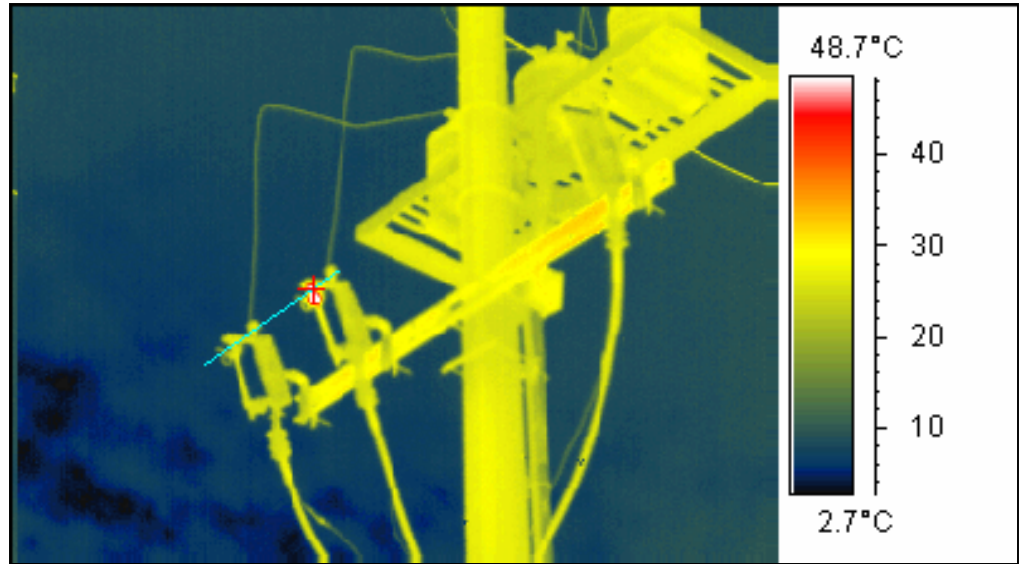
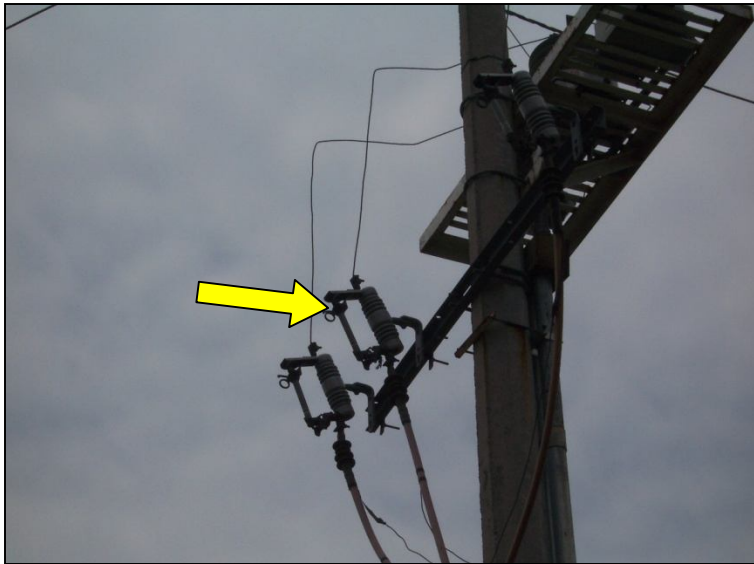
**Categoría I. CRITICO.-** Para componentes que pueden fallar en cualquier momento, la atención a este hallazgo debe ser inmediata. El jefe de mantenimiento ha de ser informado directamente de la evaluación y recomendaciones.

**Categoría II. SERIO.-** Esta designación es para componentes con probabilidad de falla aunque no de la magnitud que el anterior. La respuesta a este tipo de problema deberá ser pronta para minimizar las consecuencias por su falla.

**Categoría III. MODERADO.-** Esta categoría corresponde a componentes que requieren de mayor inspección. Se informa al área de mantenimiento que se encontró una temprana señal de problemas. La reparación se debe efectuar antes de que pase a ser un problema SERIO.

**Categoría IV. CONDICIONES NORMALES.-** Muchos componentes podrán caer en esta categoría. Variación de temperatura dentro del rango normal de operación.

**-Nuestras recomendaciones son la base para solucionar los problemas encontrados en esta revisión. Pero es necesario que el tecnico que intervenga en la reparación aplique un criterio profesional en cada caso.**



**AREA:** Exterior de la planta, Poste de acometida de la planta

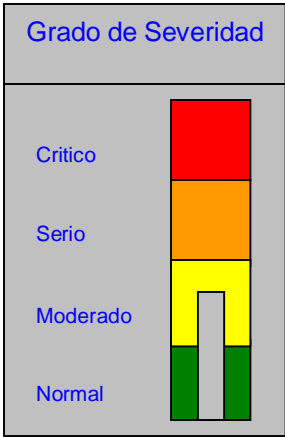
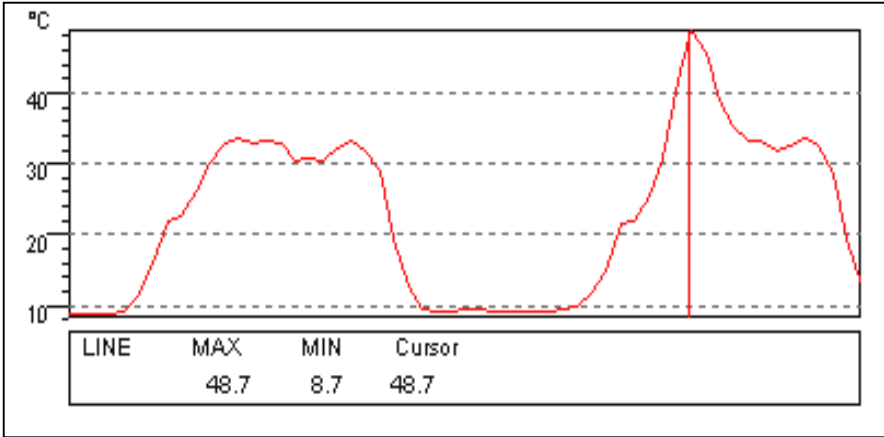
**COMPONENTE:** Cuchillas desconectoras

**DIAGNOSTICO :** Sobrecalentamiento en la conexión del clip superior de la cuchilla central

**POSIBLE PROBLEMA :** Conexión floja u oxidadas y/o cuchilla dañada

**RECOMENDACIÓN :** Revisar la conexión del clip superior de la cuchilla central y cambiar la cuchilla de ser necesario o limpiar y ajustar la conexión de clip superior

Moderado: Repararse cuando el tiempo lo permita

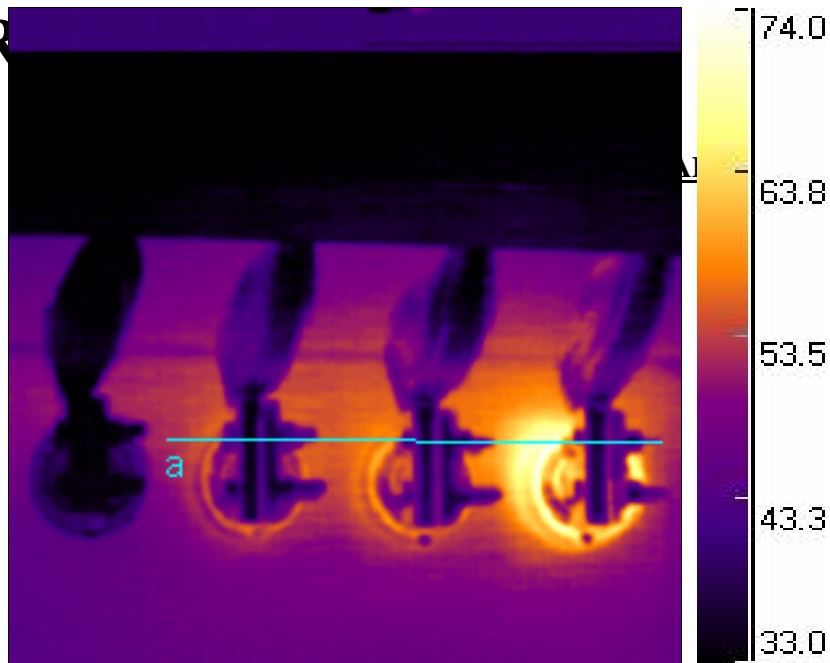


INFORMACION NUMERICA	
Temperatura Max.	49 °C
Referencia Cuchilla Izq.	34 °C
Diferencia	15 °C
Emisividad	0.85
Distancia	1 Mt.

SMURFIT, Carton y Papel de Mexico, S.A. de C.V.

TERMOGRAFIA # 20

[Regresa al Indice](#)



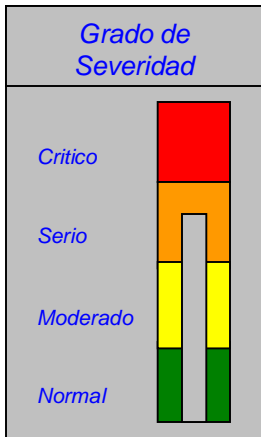
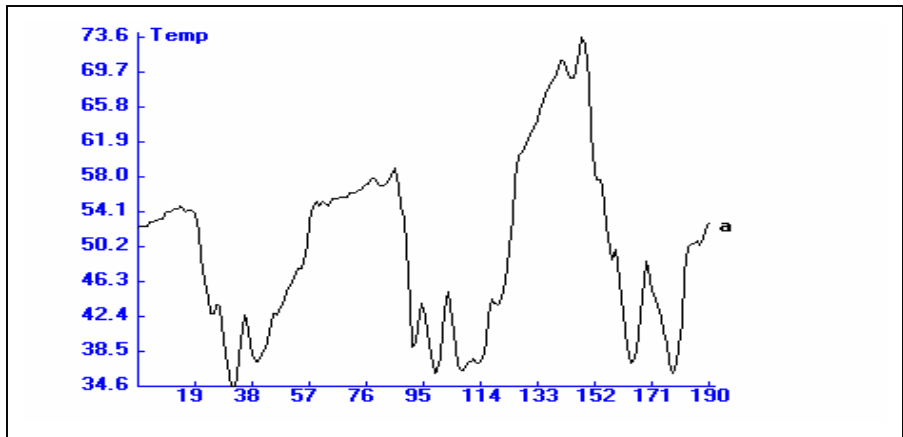
**AREA:** Subestacion maquina 1,  
Transformador TR-02

**COMPONENTE:** Bornes del secundario

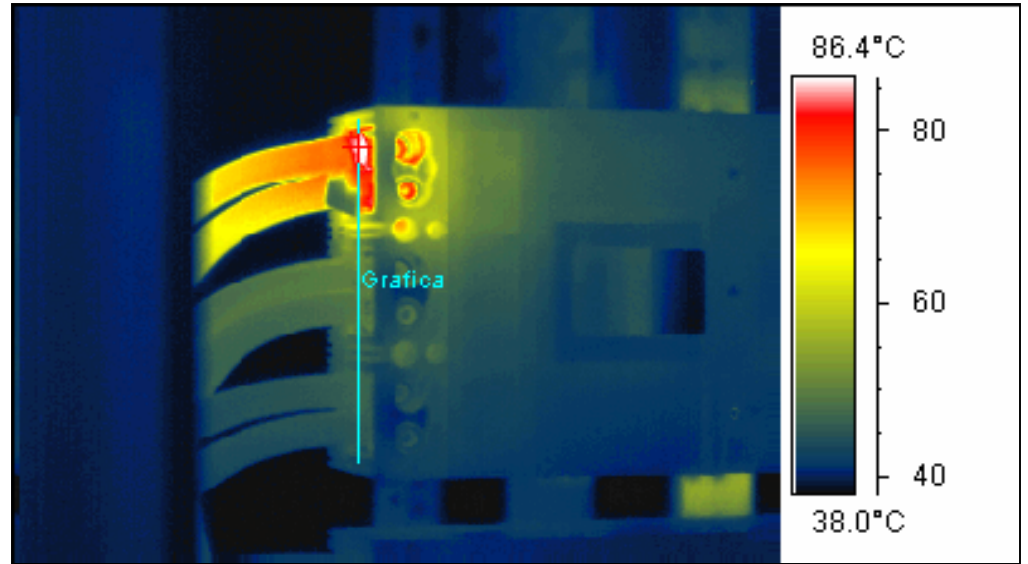
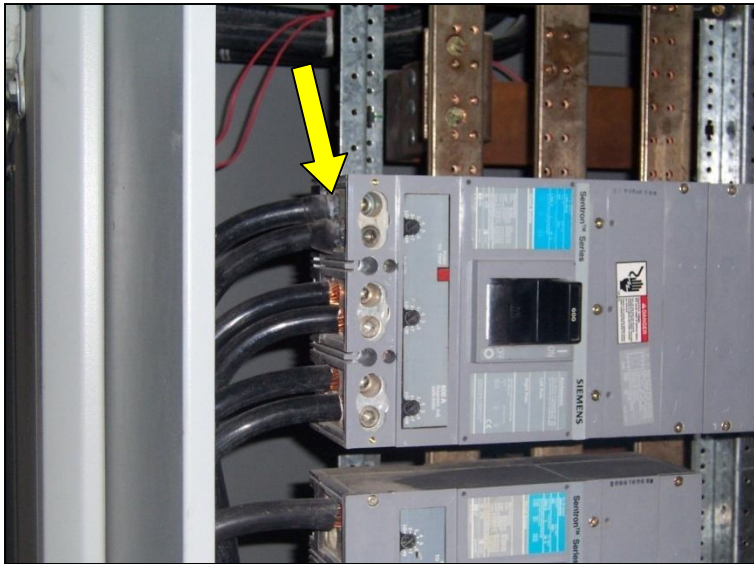
**DIAGNOSTICO :** Sobre calentamiento en el borne X-3 del secundario ( interno )

**RECOMENDACIÓN :** Revisar conexiones dentro del borne X-3 del secundario para encontrar la fuente de sobre calentamiento.

**Serio:** Se recomienda tomar acciones rapidas



INFORMACION NUMERICA	
Temperatura Max.	74 °C
Referencia	55 °C
Diferencia	19 °C
Emisividad	0.85
Distancia	1 Mt.



**AREA:** Subestacion Flexos, Tablero de distribución principal de 440 V.

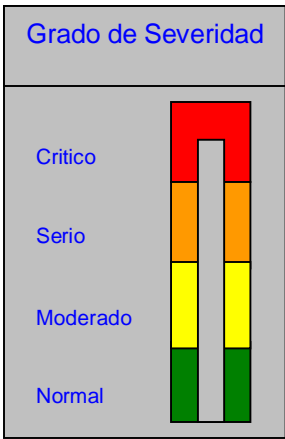
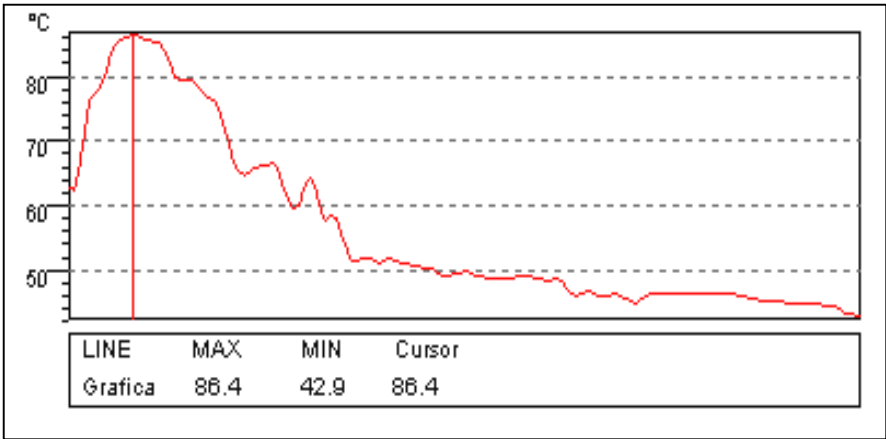
**COMPONENTE:** Interruptor MARTIN

**DIAGNOSTICO :** Se encontro un sobrecalentamiento en la fase superior de salida del interruptor

**POSIBLE PROBLEMA :** Línea dañada y/o conexión floja u oxidada

**RECOMENDACIÓN :** Cortar parte dañada de las líneas así como limpiar y ajustar las conexiones en la fase superior

**Critico: Urgente tomar acciones inmediatas!!!!!!**



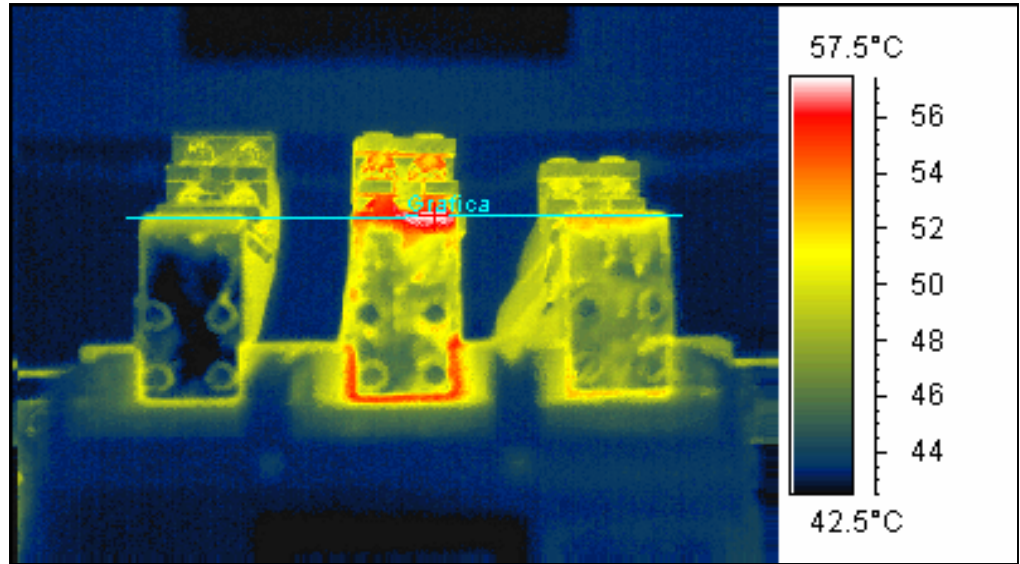
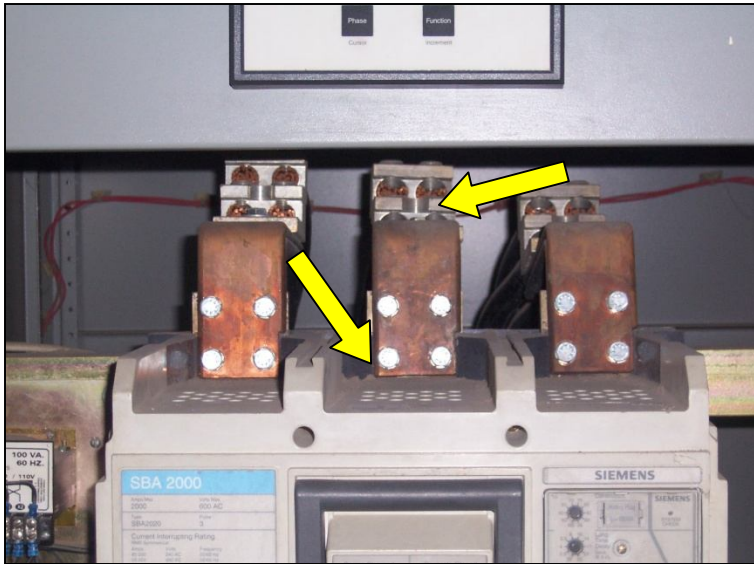
**INFORMACION NUMERICA**

Temperatura Max.	86 °C
Referencia fase inferior	48 °C
Diferencia	38 °C
Emisividad	0.85
Distancia	1 Mt.

SMURFIT, Carton y Papel de Mexico,  
S.A. de C.V.

**TERMOGRAFIA # 2**

[Regresa al Indice](#)



**AREA:** Subestacion Corrugadora, Tablero de distribucion principal de 440 V.

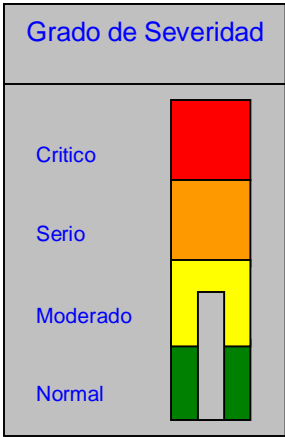
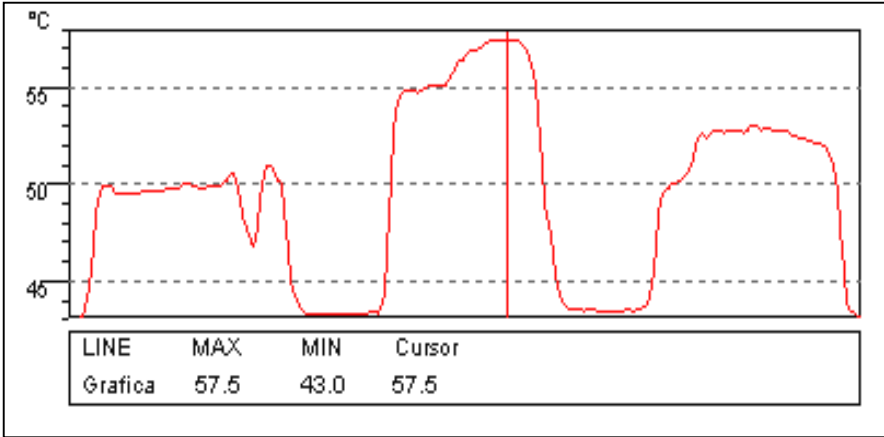
**COMPONENTE:** Interruptor principal

**DIAGNOSTICO :** Sobrecalentamiento en la fase central de alimentacion al interruptor

**POSIBLE PROBLEMA :** Conexión floja u oxidada y/o barra dañada

**RECOMENDACIÓN :** Cambiar la barra central de alimentacion al interruptor si es posible asi como limpiar y ajustar la conexion

Moderado: Repararse cuando el tiempo lo permita

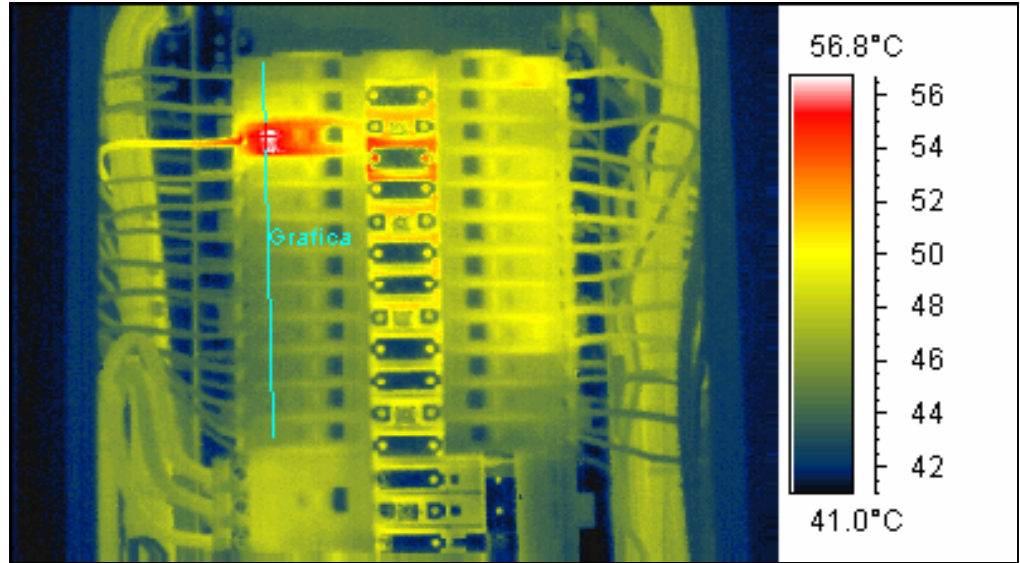
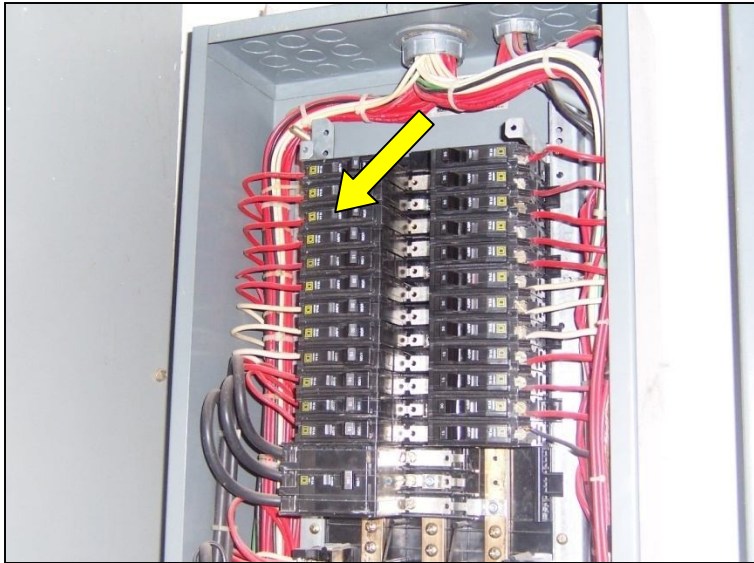


INFORMACION NUMERICA	
Temperatura Max.	58 °C
Referencia fase No. 1	50 °C
Diferencia	8 °C
Emisividad	0.85
Distancia	1 Mt.

SMURFIT, Carton y Papel de Mexico, S.A. de C.V.

TERMOGRAFIA # 7

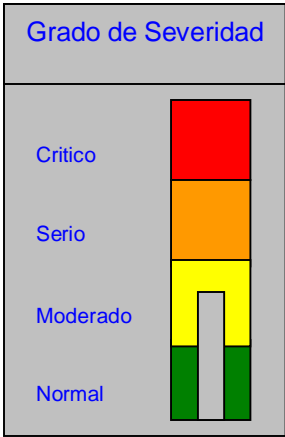
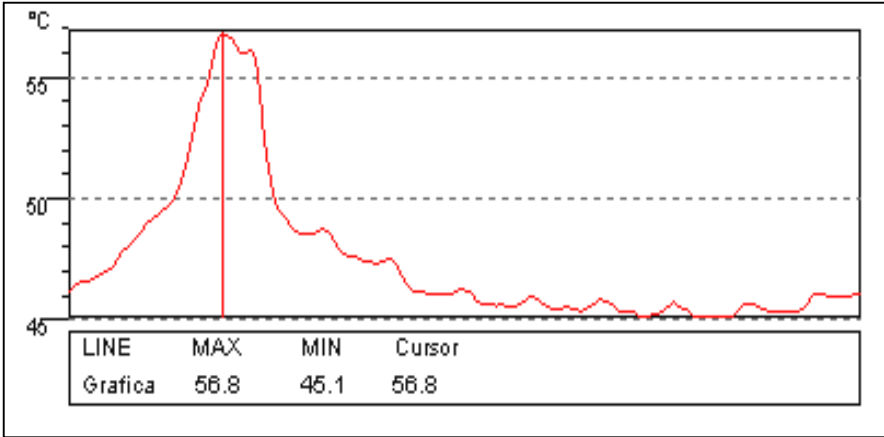
[Regresa al Indice](#)



**AREA:** Sotano de corrugadora, Tablero aire acondicionado sotano "BHS"  
**COMPONENTE:** Interruptor No. 5

**DIAGNOSTICO :** Sobrecalentamiento en el cuerpo del interruptor  
**POSIBLE PROBLEMA :** Sobrecarga o interruptor dañado

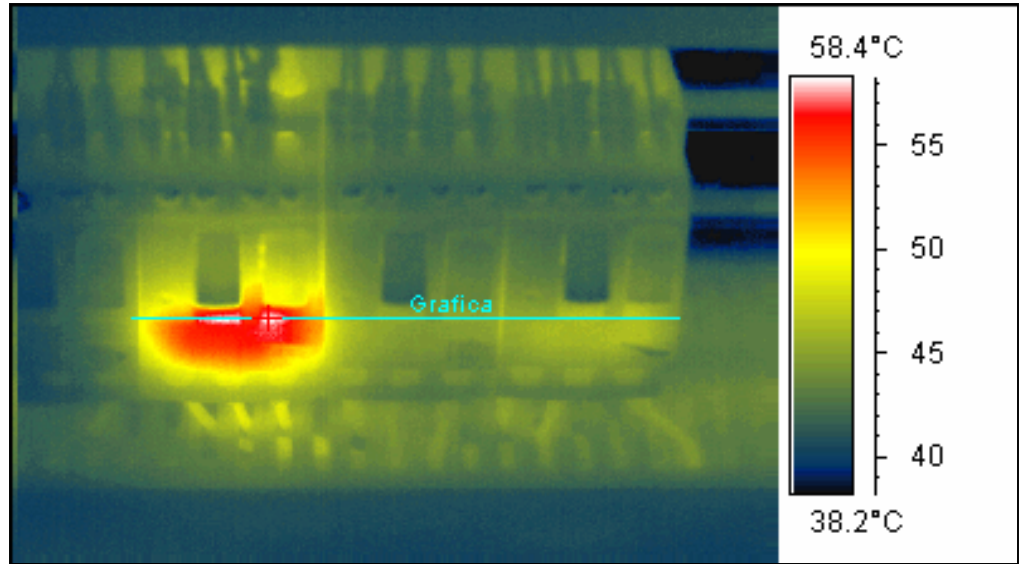
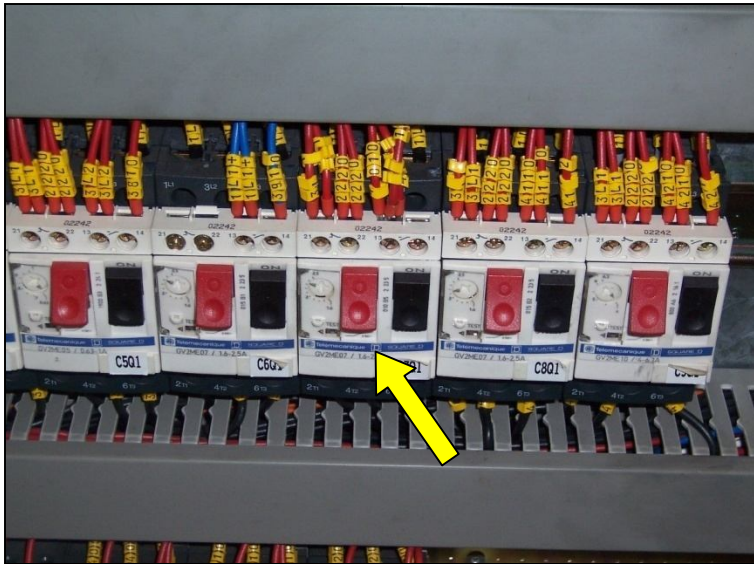
**RECOMENDACIÓN :** Revisar carga en el interruptor para verificar que sea el adecuado a la carga ( en plena carga ) y cambiar el mismo asi como limpiar y ajustar conexiones  
**Moderado:** Repararse cuando el tiempo lo permita



INFORMACION NUMERICA	
Temperatura Max.	57 °C
Referencia otros interruptores	46 °C
Diferencia	11 °C
Emisividad	0.85
Distancia	1 Mt.

SMURFIT, Carton y Papel de Mexico, S.A. de C.V.  
 TERMOGRAFIA # 14

[Regresa al Indice](#)



**AREA:** TECASA, Tablero de control del aplicador

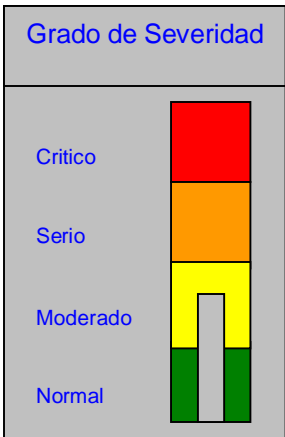
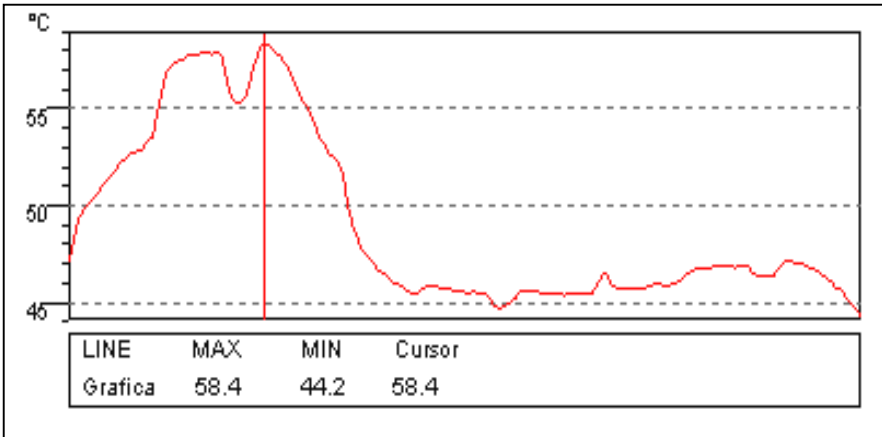
**COMPONENTE:** Interruptor C7Q1

**DIAGNOSTICO :** Sobrecalentamiento en el cuerpo del interruptor C7Q1

**POSIBLE PROBLEMA :** Interruptor dañado

**RECOMENDACIÓN :** Cambiar el interruptor C7Q1

Moderado: Repararse cuando el tiempo lo permita



**INFORMACION NUMERICA**

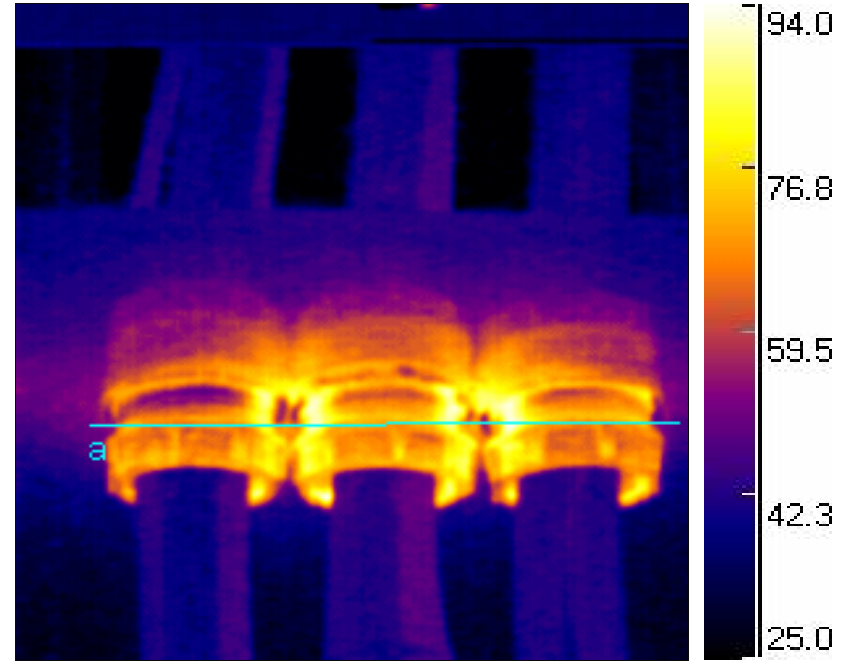
Temperatura Max.	58 °C
Referencia otros interruptores	47 °C
Diferencia	11 °C
Emisividad	0.85
Distancia	1 Mt.

SMURFIT, Carton y Papel de Mexico, S.A. de C.V.

TERMOGRAFIA # 17

[Regresa al Indice](#)





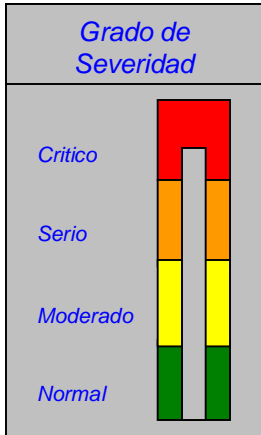
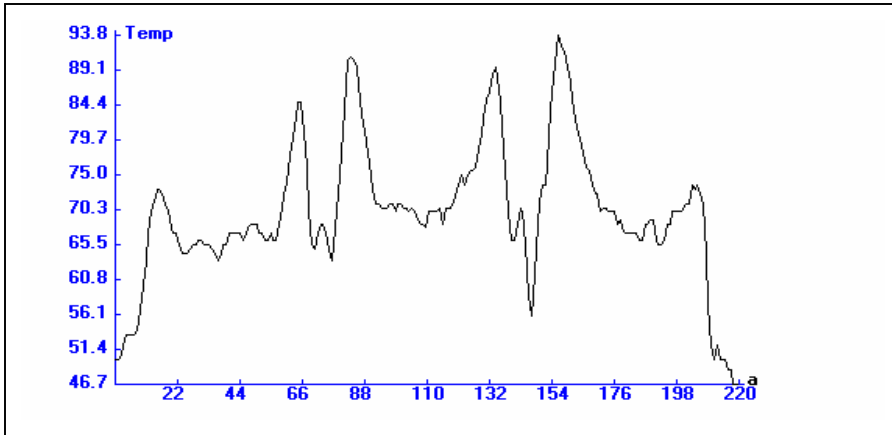
**AREA:** Produccion, Electroducto lado Poniente ( sobre columnas # 6 ), Sobre columna M-6

**COMPONENTE:** Alimentacion principal a electroducto

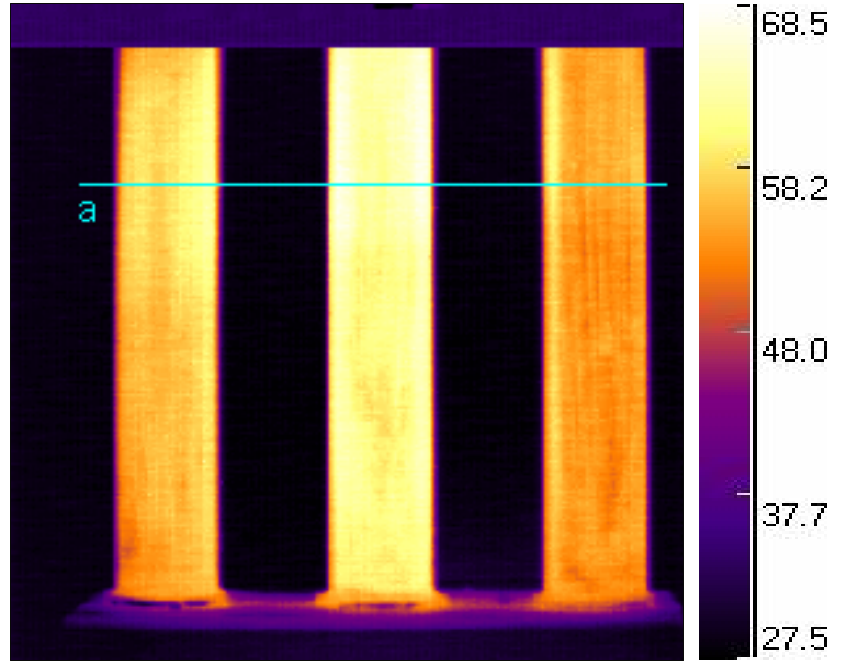
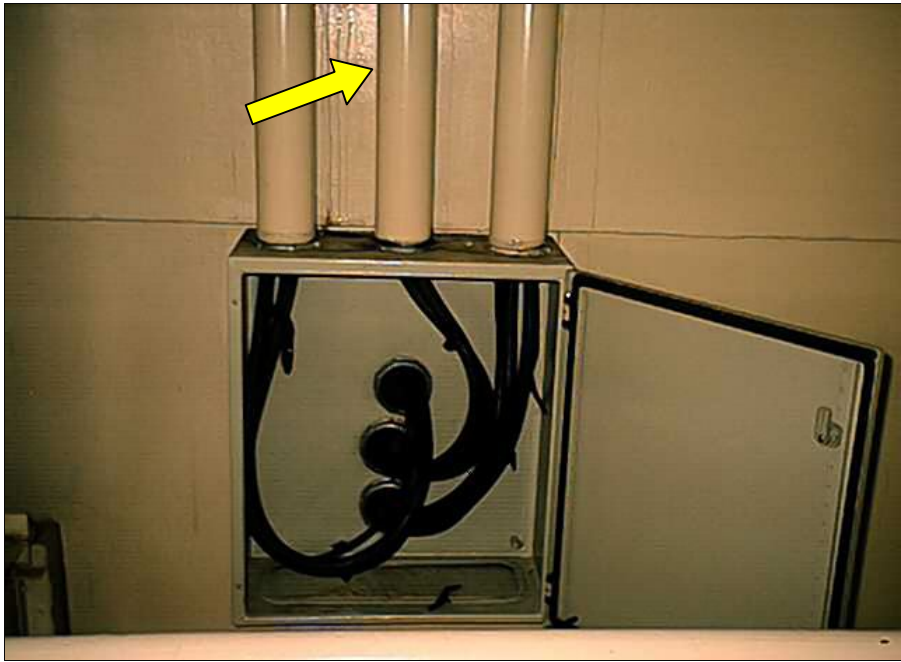
**DIAGNOSTICO :** Sobre calentamiento en la alimentacion principal a electroducto ( tuberia )

**RECOMENDACIÓN :** Romper el campo magnetico Que se esta presentando entre las tuberias

**Critico: Urgente tomar acciones inmediatas!!!!!!**



INFORMACION NUMERICA	
Temperatura Max.	94 °C
Referencia mismo gabinete	34 °C
Diferencia	60 °C
Emisividad	0.85
Distancia	1 Mt.



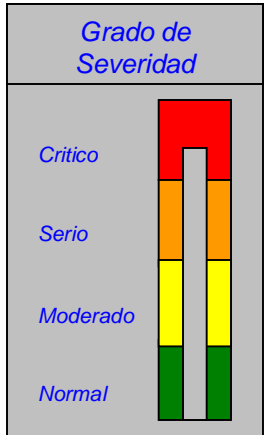
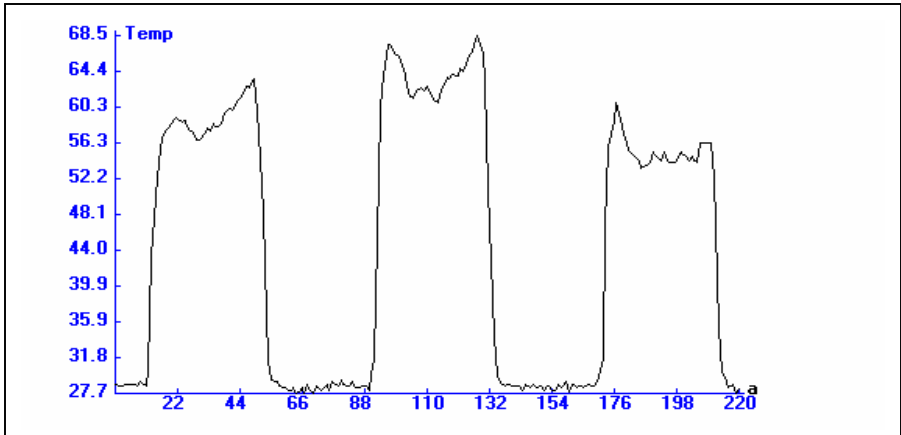
**AREA:** Fabrica A-2, registro

**COMPONENTE:** Tuberia de entrada al registro

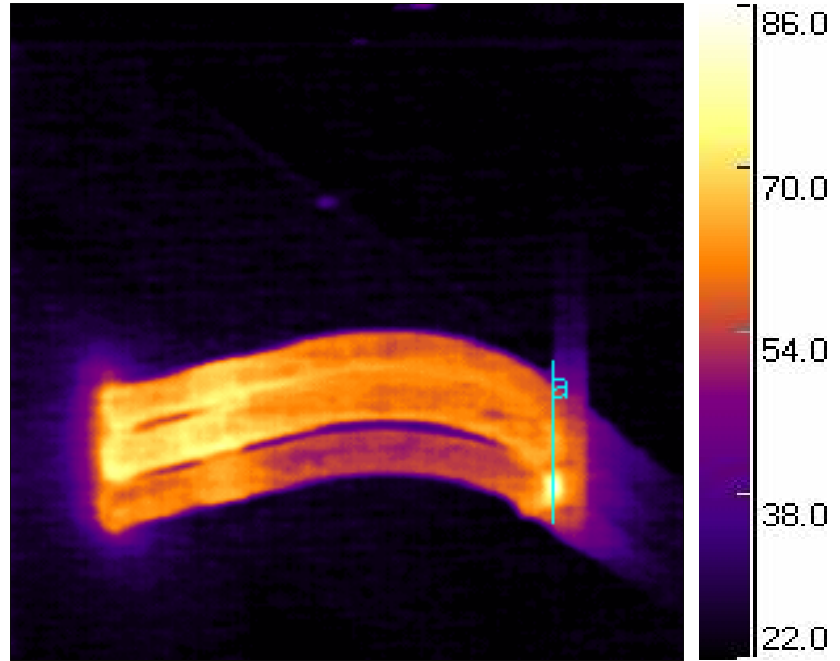
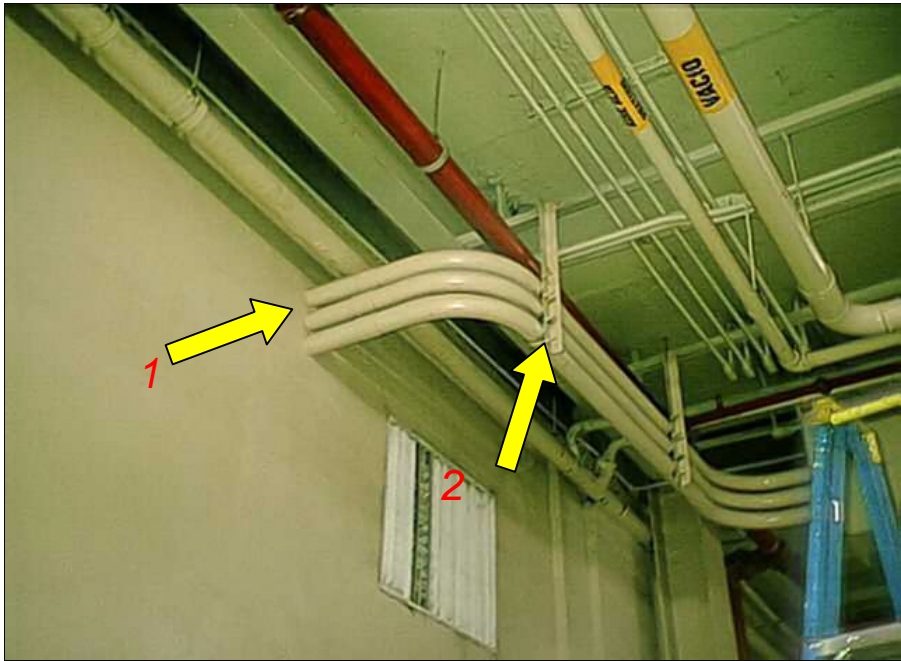
**DIAGNOSTICO :** Sobre calentamiento en la Tuberia de entrada al registro ( en especial el tubo central )

**RECOMENDACIÓN :** Revisar la instalacion del Cableado y tuberia para encontrar la fuente del sobre calentamiento.

**Critico: Urgente tomar acciones inmediatas!!!!**



INFORMACION NUMERICA	
La temperatura Maxima Se encontro en el tubo central	68.5 °C
Emisividad	0.85
Distancia	1 Mt.



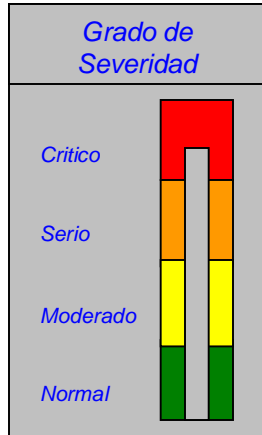
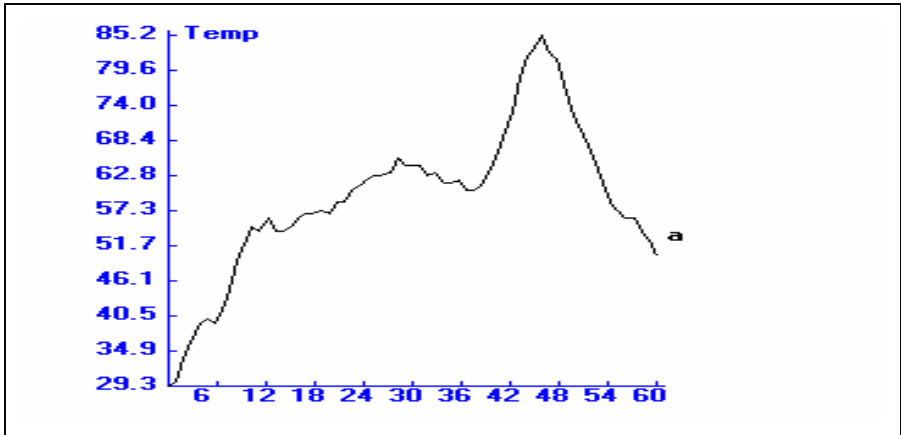
**AREA:** Fabrica A-3, registro

**COMPONENTE:** Tuberia de alimentacion al electroducto

**DIAGNOSTICO :** Sobre calentamiento en la Tuberia de salida del registro de la fabrica A-2 (1) y en la parte de la abrazadera del tubo inferior (2)

**RECOMENDACIÓN :** Revisar la instalacion del Cableado y tuberia para encontrar la fuente del sobre calentamiento.

**Critico: Urgente tomar acciones inmediatas!!!!!!**



**INFORMACION NUMERICA**

La temperatura Maxima Se encontro en la parte de la abrazadera del tubo inferior 86 °C

Emisividad 0.85

Distancia 1 Mt.





**SINSA**

**SERVICIOS INTEGRALES EN INGENIERIA  
E INSTALACIONES, S.A. DE C.V.**

**GRACIAS !**

*Ing. Adrián Martínez G.*

sinsacv@prodigy.net.mx

Tel/Fax: (81) 8374-5239

(81) 8374-5245

Vallarta No. 821 Nte.  
Col. Centro C.P. 64000  
Monterrey, N.L.