



**ESTUDIO PREDICTIVO MEDIANTE  
TERMOGRAFIA POR INFRARROJOS  
DE LA EMPRESA:**



**EMPLAZAMIENTO:**

**FECHA: DD/MM/AA**

**INFORME N°: XXX/2010**

## ÍNDICE

Introducción	Pág. 3
Captación nº1: Cuadro General	Pág. 4
Captación nº2: Cuadro 5	Pág. 5
Captación nº3: Caja conexiones Motor 12·1	Pág. 6
Captación nº4: Grupo compresor	Pág. 7
Captación nº5: Placas solares	Pág. 8
Captación nº6: Suelo radiante	Pág. 9
Captación nº7: Horno rotativo	Pág. 10
PLANO TERMOGRÁFICO DE HORNO ROTATIVO	Pág. 11
REGISTRO TERMOGRÁFICO BOMBAS	Pág. 12
Informe de Síntesis	Pág. 13

Los elementos que se han revisado mediante termografías para comprobar su estado son los siguientes:

- Cuadro General
- Cuadro 1
- Cuadro 2
- Cuadro 3
- Cuadro 4
- Cuadro 5
- Cuadro Compresor
- Grupo compresor
- Placas solares exteriores
- Suelo radiante
- Horno rotativo
- Cajas conexiones Motores 1-20
- Bombas 1-20

## INTRODUCCIÓN

Captación de imágenes termográficas con máquina Cyclops TI 814. En el presente informe se presentan las imágenes termográficas y visibles juntamente con la relevancia y la urgencia de cada una de las actuaciones. El sistema de valoración que se ha usado es el comparativo entre un punto en condiciones normales y un punto crítico o caliente, por eso se ha considerado la siguiente nomenclatura:

$T_{PC}$  = Temperatura de Punto Crítico o Caliente (°C)

$T_{CN}$  = Temperatura equivalente en Condiciones Normales de trabajo (°C)

También se tiene en cuenta el rendimiento nominal en el momento del análisis y la temperatura máxima de trabajo para llegar a las conclusiones siguientes, aunque no definitivas:

$T_{PC} - T_{CN} \leq 10^{\circ}\text{C}$	→	Relevancia <b>Normal</b>
$10^{\circ}\text{C} < T_{PC} - T_{CN} \leq 20^{\circ}\text{C}$	→	Relevancia <b>Leve</b>
$20^{\circ}\text{C} < T_{PC} - T_{CN} \leq 40^{\circ}\text{C}$	→	Relevancia <b>Grave</b>
$40^{\circ}\text{C} < T_{PC} - T_{CN} \leq 70^{\circ}\text{C}$	→	Relevancia <b>Crítica</b>
$T_{PC} - T_{CN} > 70^{\circ}\text{C}$	→	Relevancia <b>Muy Crítica</b>

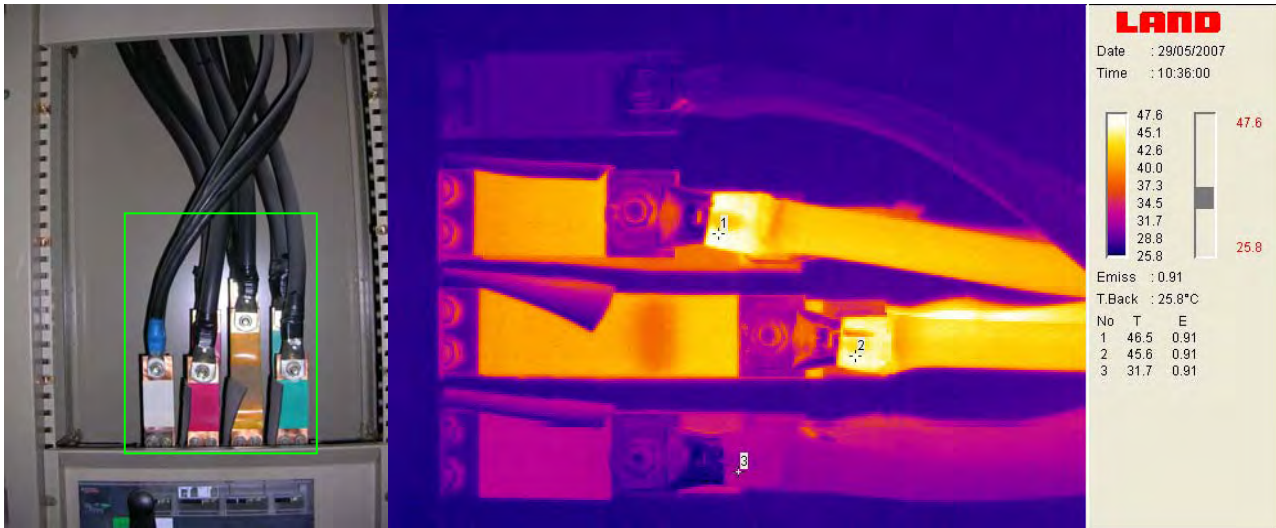
Cada material tiene una emisividad diferente, así pues, siempre es necesario comparar temperaturas de elementos formados por el mismo material. Aunque la máquina tiene una corrección automática respecto factores que puedan afectar, como son la temperatura Ambiente, la humedad relativa y la distancia, existe un margen de error que se puede cuantificar entorno a +/-2%.

Después de valorar todos los aspectos nombrados se llega a una conclusión de la actuación que se tiene que llevar a cargo y que se enumera de menor a mayor urgencia:

<b>Próximo predictivo</b> :	No es necesaria ninguna actuación hasta el próximo estudio predictivo.
<b>Realizar seguimiento</b> :	Realizar un seguimiento para ver la evolución del punto caliente o crítico usando la metodología y el personal más adecuado.
<b>Lo antes posible</b> :	Actuar lo antes posible teniendo en cuenta la dinámica de cada empresa y sus turnos de trabajo, se aprovechará el paro más inmediato para corregir el problema.
<b>Urgente</b> :	Estudiar la posibilidad de parar el proceso para corregir el problema.
<b>Muy Urgente</b> :	Interrumpir el proceso inmediatamente para corregir el problema.

En estos dos últimos casos se avisará previamente a la redacción del informe para que se pueda remediar antes que no sea demasiado tarde.

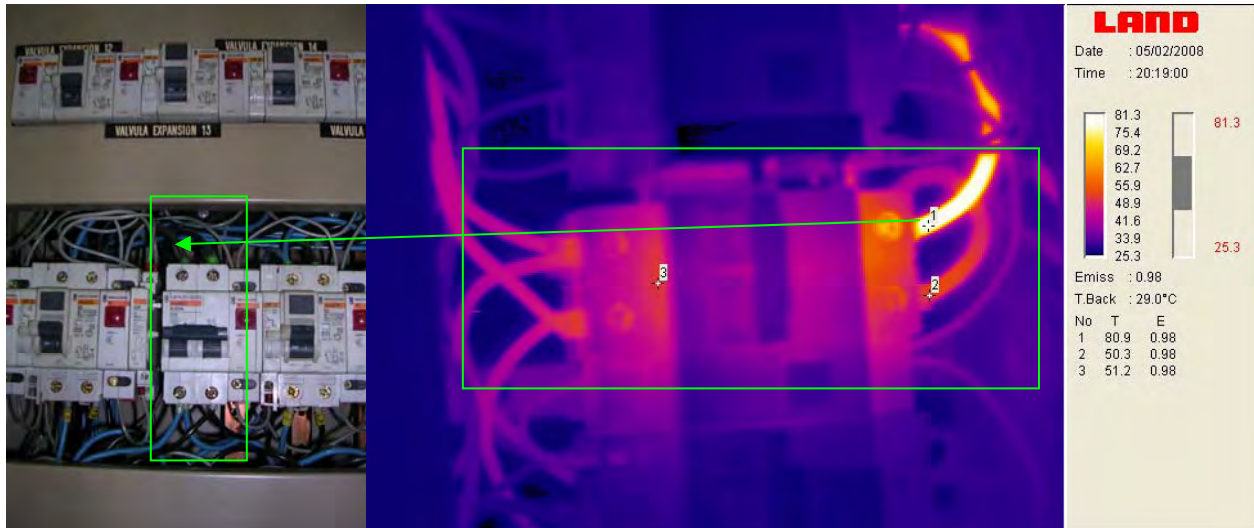
<b>Parámetros de Medida:</b>	<b>Cliente : EMPRESA S.A.</b>
Emisividad: 0.9	<b>Fecha: dd/mm/aa</b>
Tª Ambiente: 28.5	<b>Técnico : David Jordán</b>
	<b>Captación: Cuadro General</b>
	1/7



<b>Observaciones:</b>
Entrada Interruptor General. Todos los elementos termografiados están en condiciones, aunque dos de las fases de este interruptor (punto 1 y 2) presentan una temperaturas más altas que la tercera (punto 3). Debería comprobarse el estado de las conexiones, el consumo y el aislamiento de los conductores para saber a que se debe este aumento de la temperatura. Temperatura general correcta.
<b>Conclusiones:</b>
Relevancia <b>GRAVE</b> y urgencia de actuación <b>LO ANTES POSIBLE</b>
<b>Actuaciones:</b>
Realizar las comprobaciones detalladas en el apartado observaciones detalladas en el apartado observaciones, apretar las conexiones y, si es necesario, cambiar los conductores y repartir las cargas. Hacer un nuevo mantenimiento predictivo en dentro de un año.

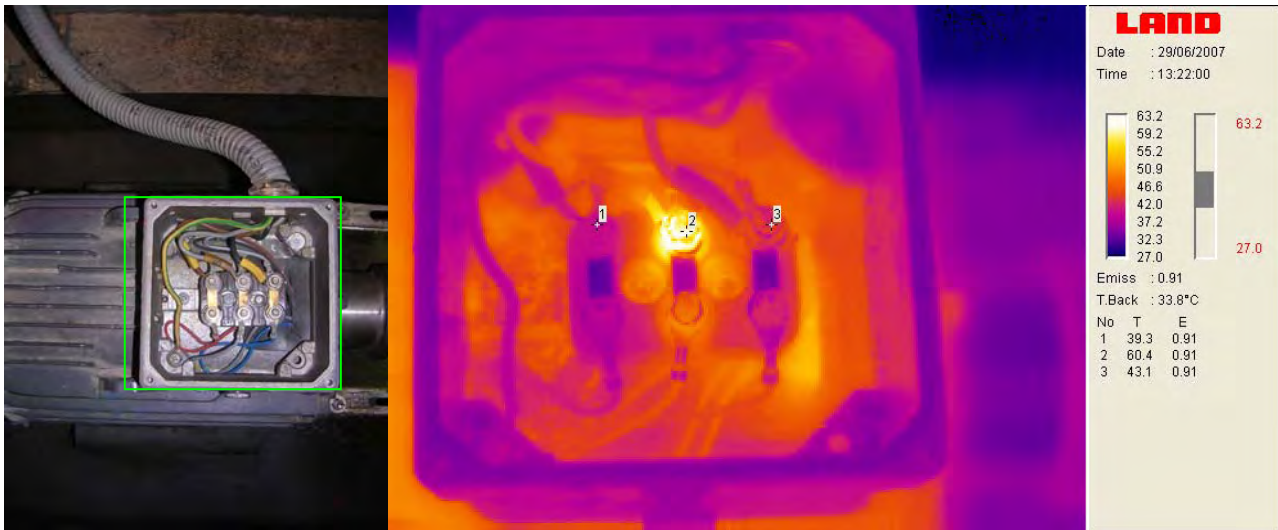
<b>Parámetros de Medida:</b>	<b>Cliente : EMPRESA S.A.</b>
Emisividad: 0.9	<b>Fecha: dd/mm/aa</b>
Tª Ambiente: 29.3	<b>Técnico : David Jordán</b>
	<b>Captación: Cuadro 5</b>

2/7



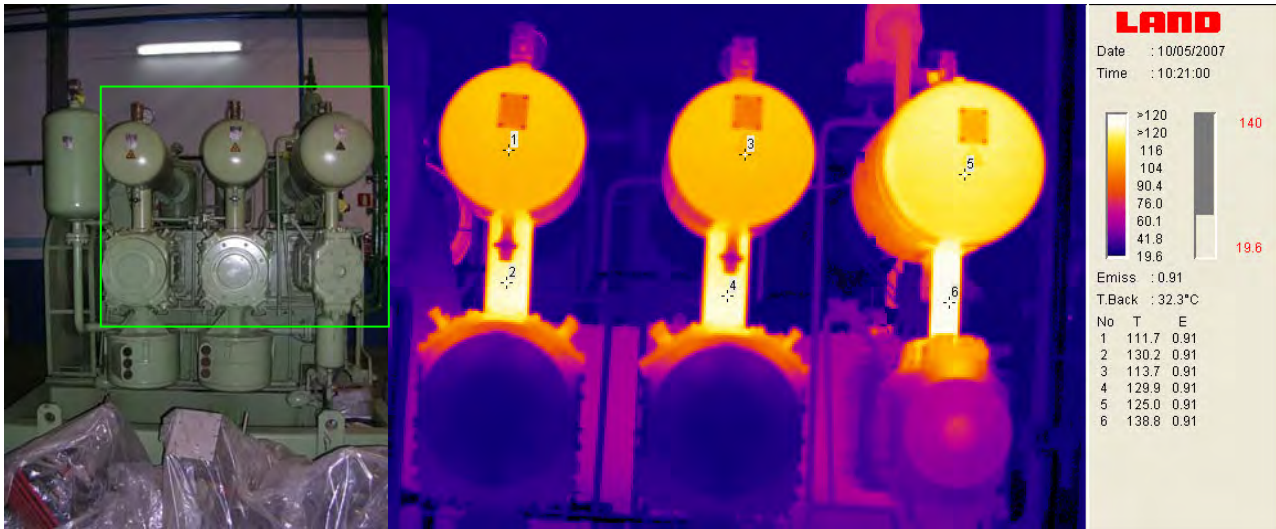
<b>Observaciones:</b>
Magnetotérmico C20 “Resistencias Puertas”. El conductor de neutro en la entrada de este magneto (punto 1) está requemado y presenta una temperatura crítica seguramente debida a una mala conexión. Se debería sanear lo antes posible este conductor y revisar la conexión antes de que su deterioro provoque una avería. Temperatura general correcta.
<b>Conclusiones:</b>
Relevancia <b>CRÍTICA</b> y urgencia de actuación <b>URGENTE</b> .
<b>Actuaciones:</b>
Sanear el conductor requemado, comprobar la conexión y, si es necesario, cambiar el magnetotérmico. Hacer un nuevo mantenimiento predictivo dentro de un año.

<b>Parámetros de Medida:</b>	<b>Cliente : EMPRESA S.A.</b>
Emisividad: 0.9	<b>Fecha: dd/mm/aa</b>
Tª Ambiente: 28.5	<b>Técnico : David Jordán</b>
	<b>Captación: Caja conexiones</b> <span style="float: right;">3/7</span>
	<b>Motor 12</b>



<b>Observaciones:</b>
Todos los elementos termografiados están en condiciones, aunque la conexión del cable de la fase marcada con “S” (punto 2, color gris) presenta una temperatura superior a las otras, seguramente por un problema en la conexión, que ha acabado requemando un poco el cable. Debería comprobarse el estado de las conexiones, el consumo y el aislamiento de los conductores para saber a que se debe el aumento de la temperatura. Temperatura general correcta.
<b>Conclusiones:</b>
Relevancia <b>GRAVE</b> y urgencia de actuación <b>LO ANTES POSIBLE</b>
<b>Actuaciones:</b>
Realizar las comprobaciones detalladas en el apartado observaciones, apretar las conexiones indicadas, comprobar el consumo y, si es necesario, cambiar el conductor. Hacer un nuevo mantenimiento predictivo dentro de un año.

<b>Parámetros de Medida:</b>	<b>Cliente : EMPRESA S.A.</b>
Emisividad: 0.9	<b>Fecha: dd/mm/aa</b>
Tª Ambiente: 28.5	<b>Técnico : David Jordán</b>
	<b>Captación: Grupo compresor</b> <span style="float: right;">4/7</span>



**Observaciones:**

Todos los elementos termografiados están en condiciones. El grupo alcanza una temperatura dentro de la normalidad, ya que la máxima registrada en la termografía es de unos 140°C y la temperatura máxima de servicio que indica la placa de características es de 180°C. Temperatura general correcta.

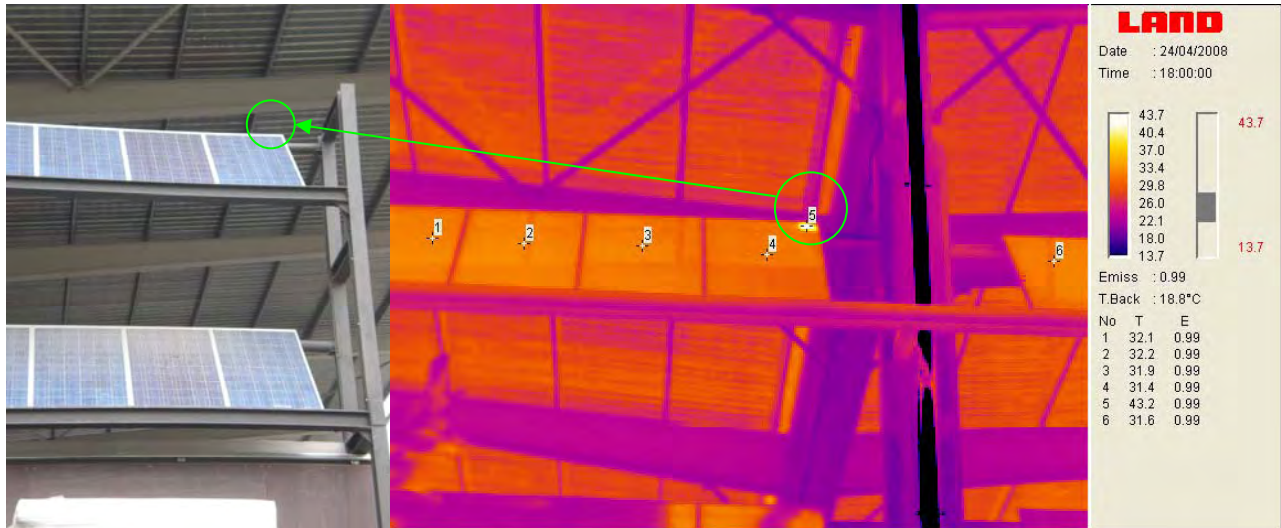
**Conclusiones:**

Relevancia **NORMAL** y urgencia de actuación **PRÓXIMO PREDICTIVO**

**Actuaciones:**

Hacer un nuevo mantenimiento predictivo dentro de un año.

<b>Parámetros de Medida:</b> Emisividad: 0.9	<b>Cliente :</b> EMPRESA S.A. <b>Fecha:</b> dd/mm/aa <b>Técnico :</b> David Jordán <b>Captación:</b> Placas solares	5/7
---	--	-----



**Observaciones:**

Una de las placas (1ª por la derecha de la fila central superior) presenta un aumento de temperatura en una de sus celdas, cosa que podría indicar que no está operativa, aunque al tratarse solo de 1 de las 60 celdas del panel, la pérdida de rendimiento sería solo de un 1,6%. El resto de placas están en perfectas condiciones. Temperatura general correcta.

**Conclusiones:**

Relevancia **LEVE** y urgencia de actuación **HACER SEGUIMIENTO**

**Actuaciones:**

Hacer un nuevo mantenimiento predictivo dentro de un año.



**Parámetros de Medida:**

Emisividad: 0.9

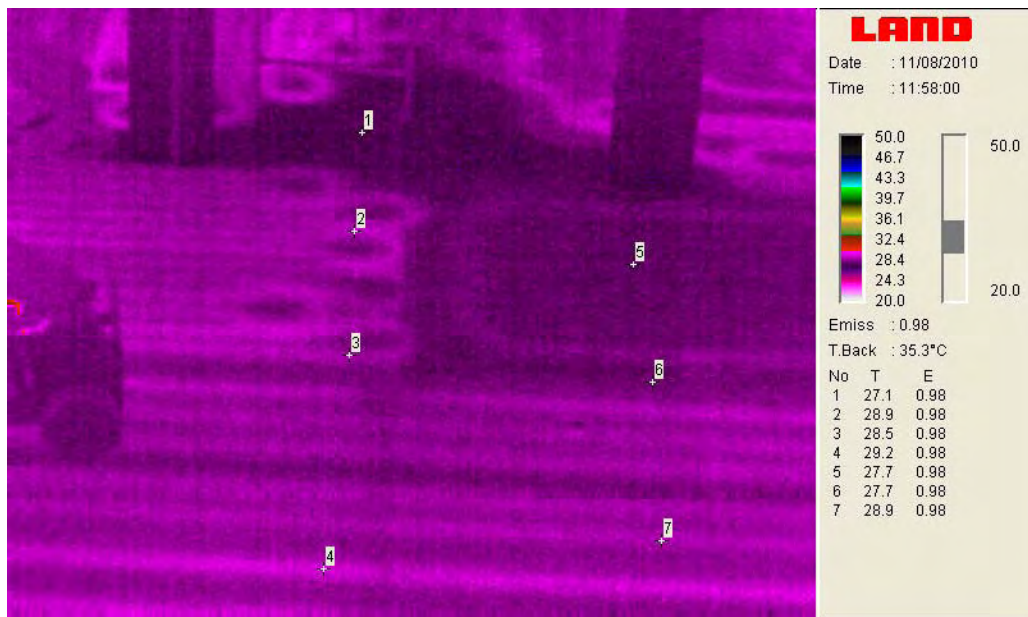
**Cliente : EMPRESA S.A.**

**Fecha: dd/mm/aa**

**Técnico : David Jordán**

**Captación: Suelo radiante**

6/7

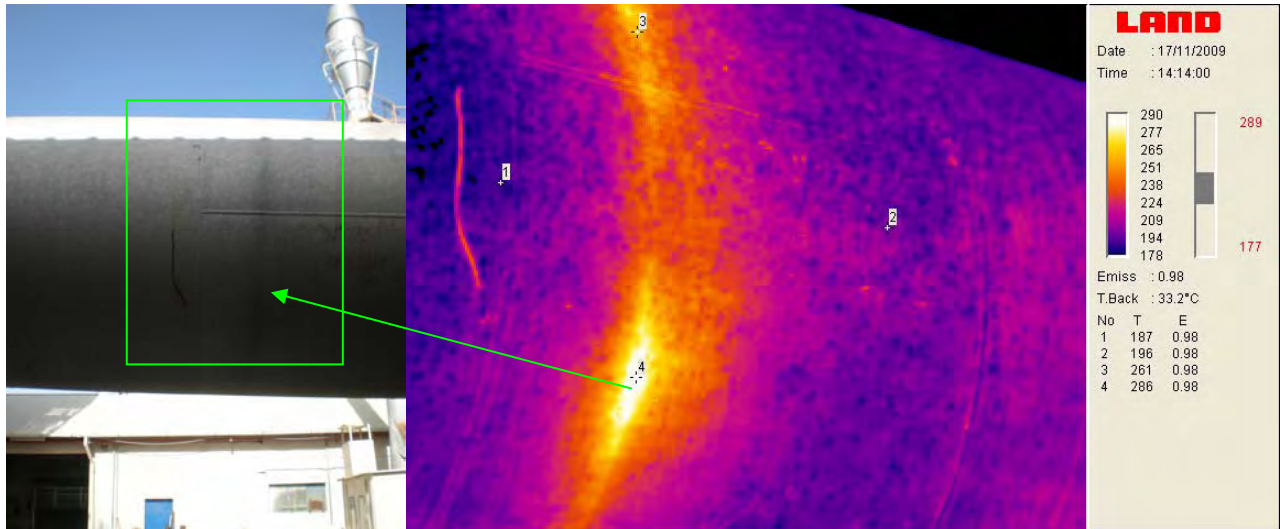


**Observaciones:**

Esta imagen muestra el uso de la termografía para delimitar y marcar en obra la ubicación de las zonas en las que se reparten los circuitos de calefacción de suelo radiante en un edificio en proceso de reforma.

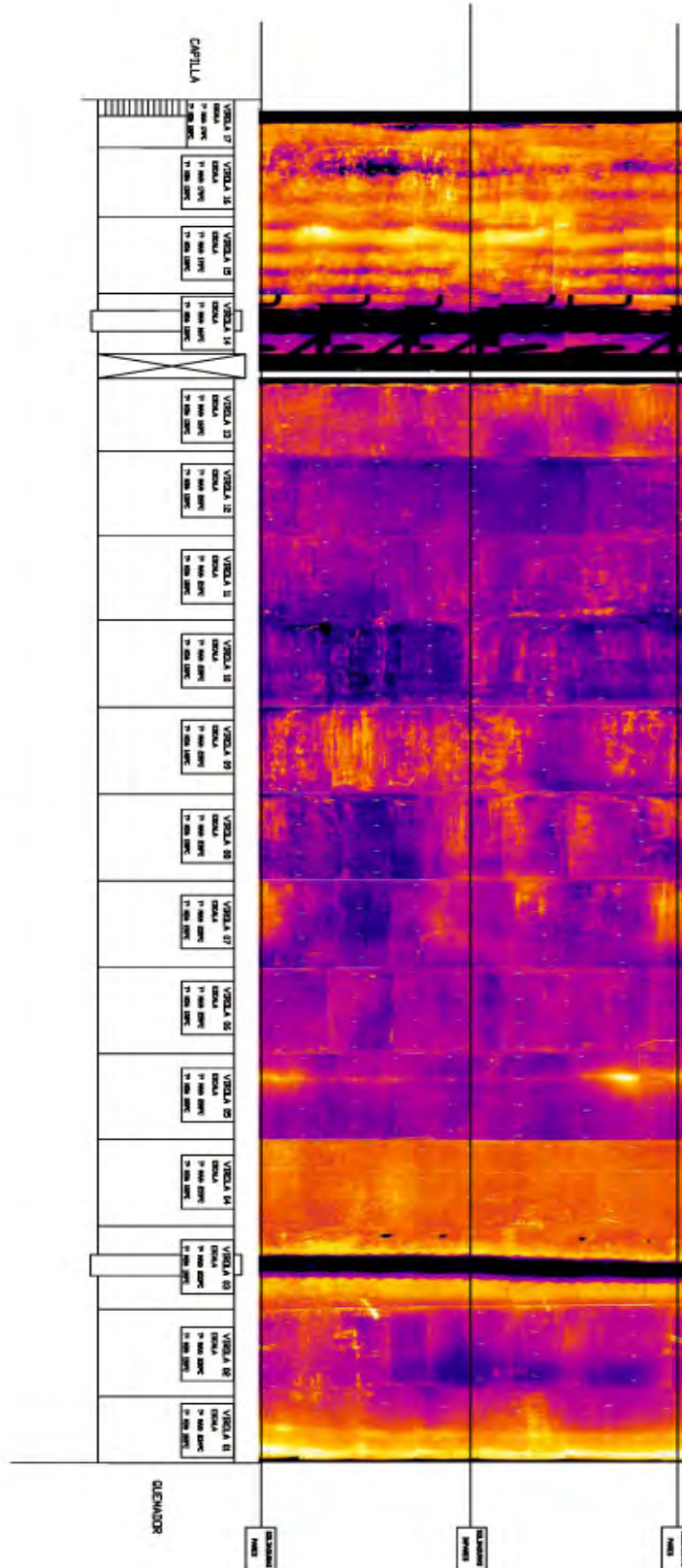
Gracias a la termografía, una vez puestos en marcha los circuitos de suelo radiante, se pueden delimitar con precisión por donde pasan las tuberías y marcar las zonas para que estas no queden afectadas por los trabajos de reforma. También se ha comprobado el correcto funcionamiento del circuito.

<b>Parámetros de Medida:</b>	<b>Cliente : EMPRESA S.A.</b>
Emisividad: 0.9	<b>Fecha: dd/mm/aa</b>
	<b>Técnico : David Jordán</b>
	<b>Captación: Horno Rotativo</b>
	6/7



<b>Observaciones:</b>
En todo el diámetro del sector 5 del horno rotativo se puede observar un anillo que tiene una temperatura más alta que el resto de su superficie. Parece ser que esto es debido a que internamente esta parte no está cubierta por ladrillo refractario. El punto más crítico se encuentra al lado de la soldadura horizontal de la virola, en donde se registran casi 100°C más que en el resto de la superficie, debido a la ausencia del material aislante en su interior.
<b>Conclusiones:</b>
Relevancia <b>GRAVE</b> y urgencia de actuación <b>LO ANTES POSIBLE</b>
<b>Actuaciones:</b>
Recubrir con ladrillo refractario la zona interna del horno detectada para reparar el defecto detectado. Hacer un nuevo mantenimiento predictivo dentro de un año.

**PLANO TERMOGRÁFICO DE HORNO ROTATIVO**



**Parámetros de Medida:**

Emisividad: 0.9  
Tª Ambiente: 30.4

**Cliente : EMPRESA S.A.**

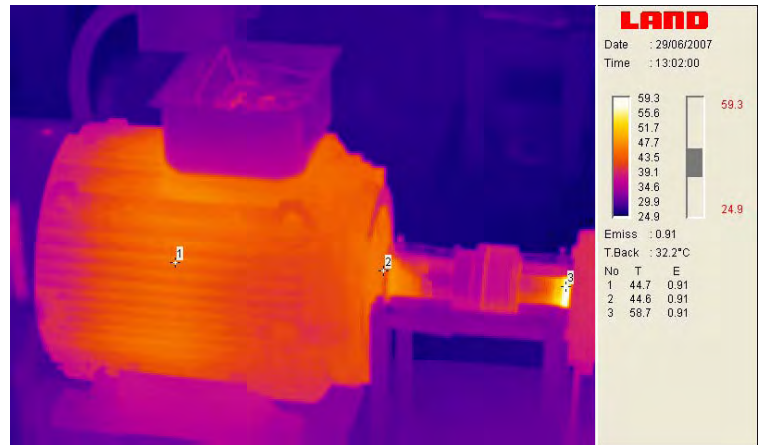
**Fecha: dd/mm/aa**

**Técnico : David Jordán**

**REGISTRO TERMOGRÁFICO DE LAS BOMBAS**

La siguiente tabla recoge el registro de temperatura de las bombas numeradas según el número que aparece en el cuerpo del motor. De cada bomba se han recogido las temperaturas de tres puntos que son los siguientes:

- 1.- Cuerpo del motor.
- 2.- Rodamiento.
- 3.- Eje.



El mantenimiento mecánico con termografía se basa en la comparación de las temperaturas superficiales de elementos que funcionan en circunstancias similares. La temperatura máxima de trabajo de cada motor suele aparecer en su placa de características. Ha de tenerse en cuenta que en el momento de realizar la inspección, no todos los motores llevaban trabajando el mismo tiempo, y muchos se acababan de arrancar. Aun así, las diferencias de temperatura entre ellos no son muy elevadas y no hay ninguna especialmente destacable. Hay que recordar que el devanado de un motor puede aguantar perfectamente hasta 80°C y que el estudio termográfico se puede complementar con otros, como un análisis de las vibraciones.

En **Termografics** también os podemos facilitar un CD-ROM con las imágenes termográficas de las diferentes bombas, para poder tener, a parte de esta tabla, las imágenes de referencia para futuros mantenimientos.

Nº Bomba	motor	Rodamient	Eje
Bomba 1	54	55,7	48,1
Bomba 2	49	57,4	47,4
Bomba 3	57	57,3	52,1
Bomba 4	43,5	43,5	53
Bomba 5	44	48	57
Bomba 6	37	36	49
Bomba 7	37	-*	36
Bomba 8	32,6	40,1	42,5
Bomba 9	53	57	60
Bomba 11	40	49	45
Bomba 12	42	48	43
Bomba 13	64	60	49
Bomba 14	42	48	43
Bomba 15	35,7	36	34,3
Bomba 16	46	39	45
Bomba 17	37,7	42	41,2
Bomba 18	49	41	47
Bomba 19	54	49	28,2
Bomba 20	45,6	43	31,6

(Temperatura en °C)  
(\*Cubierto con protección)

## INFORME DE SÍNTESIS

Captación	Relevancia	Actuación
Captación nº1: Cuadro General	<b>GRAVE</b>	<b>LO ANTES POSIBLE</b>
Captación nº2: Cuadro 5	<b>CRÍTICA</b>	<b>URGENTE</b>
Captación nº3: Caja conexiones Motor 12	<b>GRAVE</b>	<b>LO ANTES POSIBLE</b>
Captación nº4: Grupo compresor	<b>NORMAL</b>	<b>PRÓXIMO PREDICTIVO</b>
Captación nº5: Placas solares	<b>LEVE</b>	<b>HACER SEGUIMIENTO</b>
Captación nº6: Suelo Radiante	<b>NORMAL</b>	<b>PRÓXIMO PREDICTIVO</b>
Captación nº7: Horno Rotativo	<b>GRAVE</b>	<b>LO ANTES POSIBLE</b>
REGISTRO TERMOGRÁFICO BOMBAS	<b>NORMAL</b>	<b>HACER SEGUIMIENTO</b>

En el presente informe sólo se muestran las termografías que tienen una relevancia leve, grave, crítica o muy crítica. El resto de las instalaciones revisadas están, a la fecha del estudio, en condiciones normales de funcionamiento y por eso no se han incluido en el presente informe.

Cabe la posibilidad de adjuntar también en formato CD-ROM una copia del presente informe y de cada una de las captaciones infrarrojas (X) y visibles (Y) para poderlas ver e imprimir en un formato más grande, ya que en el presente informe se ha considerado poner en una misma hoja toda la información de cada captación para su tratamiento más práctico.

El presente informe es confidencial y exclusivo para la empresa EMPRESA S.A. y en ningún caso se podrá hacer uso total o parcial sin el previo consentimiento de **TERMOGRAFICS** según lo que dicta el Convenio de la Propiedad Intelectual en su artículo núm. 2.