Inspeccion de termografia para la determinación del nivel de sedimentos en tanques

- Realizado por: Luis A. Chandia
  luis.chandia@ensi.com.ar
  luis.chandia@gmail.com
- Empresa: E.N.S.I. S.E. – http://www.ensi.com.ar

- Cliente: YPF S.A.
- Equipo: AGEMA 550 Elite
- Fecha inspección: 01/02/2011

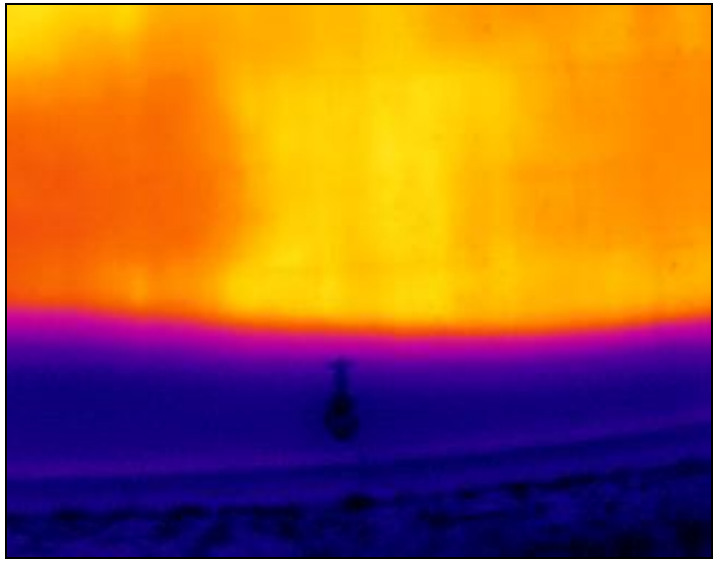
Introducción

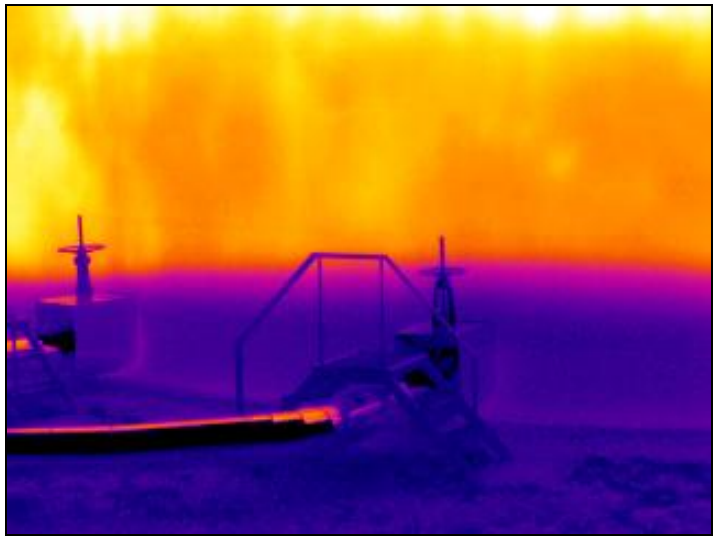
- La detección de nivel de sedimentos en tanques de inyección de agua, en este caso en particular, es debido a que las bombas de inyección presentaban un desgaste excesivo en el impulsor. El caso fue analizado en conjunto con el inspector de analisis de vibraciones y se llegó a la conclusión de que se debía determinar el nivel de sedimentos ya que se sospechaba de un nivel elevado.
- El tanque recibe agua dulce no tratada para la inyección en el proceso de recuperación secundaria.
- El agua de inyección es transportada por bombas centrifugas multietapas.

Inspección del tanque

- Se identifica el equipo a inspeccionar.
- Se asegura que exista un flujo constante de agua de inyección para poder mantener el diferencial térmico entre el agua y el sedimento.
- Se ingresan los parámetros para el cálculo de la temperatura (E, Dist, H. Rel., Temp. Amb.)
  - Es conveniente hacer notar que en este caso no estamos buscando saber la temperatura del sedimento o del agua de inyección, solo necesitamos "distinguir" los diferentes niveles. Para este caso en particular la **Distancia** es el parámetro más importante a ingresar.
- Se ubica a una distancia de entre 8 y 15 mts., dependiendo de la geografia y altura del sedimento.
- Se toman imágenes de la cara que tenemos de frente, con su respectiva imagen digital.
- Se recorre la circunferencia total del tanque recolectando imágenes, actualizando el parámetro distancia según corresponda.
- Se confecciona el informe final con el análisis y las observaciones de los respectivos termogramas.

Hallazgos



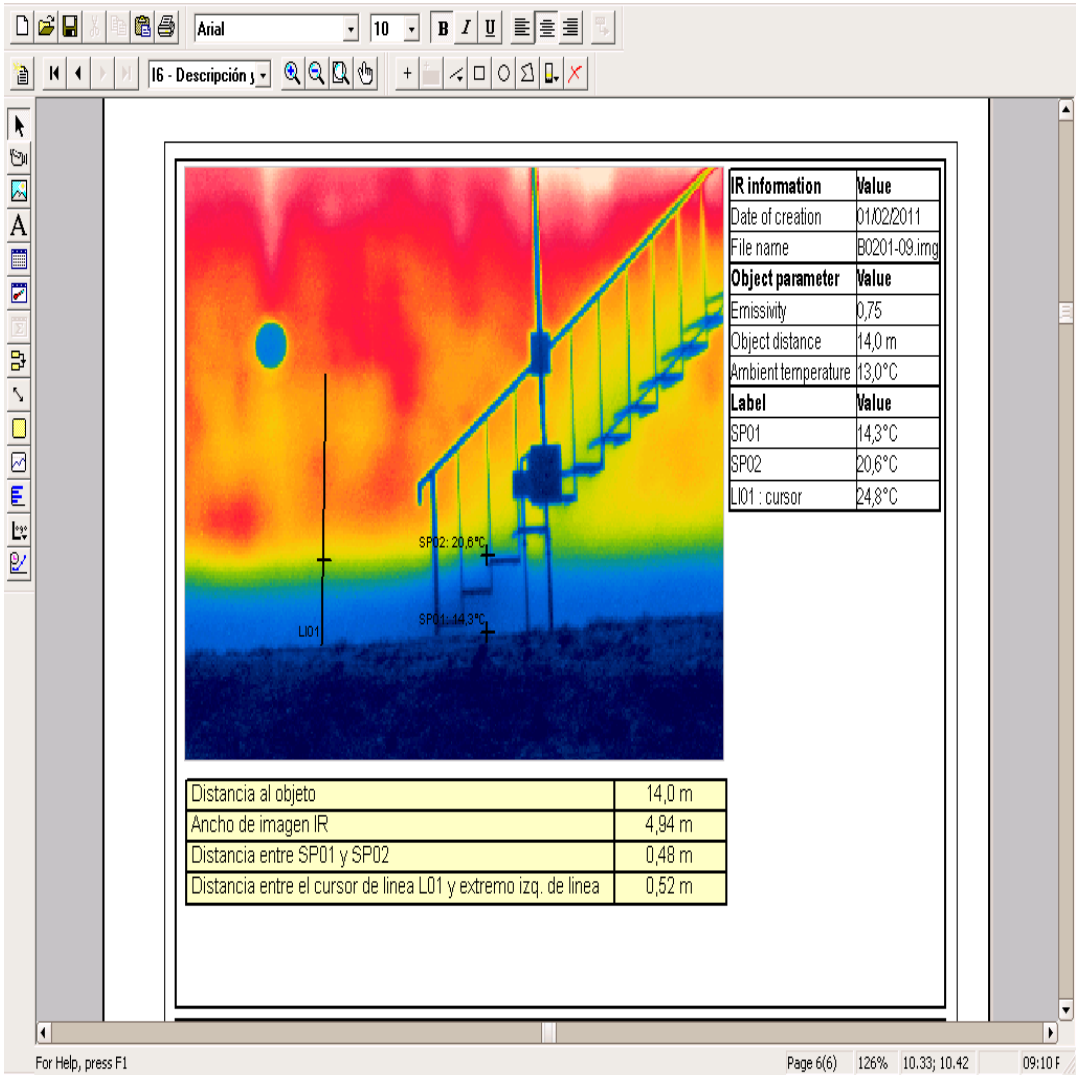


- Se observa en los diferentes termogramas que existen depósitos de sedimentos. El termograma inferior nos muestra que en la zona de succión de las bombas existe una acumulación de sedimentos significativa, en base a lo encontrado es necesario mostrarle al cliente la altura aproximada del nivel de sedimento depositado en el tanque. Para esto se escriben fórmulas que ayudan al cálculo de la altura del sedimento.

Análisis

- Se definen las formulas para la medición de distancia, a saber:
  1. Pasar el valor FOV de grados a radianes **rad_FOV = PI * <Field of view> / 180**
  2. Ancho de toda la imagen **img_len = <object distance> * 2 * TAN(rad_FOV / 2)**
  3. Ancho o alto de un pixel de la imagen IR: **pix_len = img_len/<IR image width in number of pixels>**
  4. Distancia (pixeles) entre dos puntos de la imagen IR: **dist_pix = SQRT((<p1:X> - <p2:X>)^2 + (<p1:Y> - <p2:Y>^2))**
  5. Conversión a unidad de distancia: **dist = dist_pix * pix_len**
- Utilizando las formulas anteriores es posible calcular la distancia entre dos puntos de una imagen IR.
- Se aprecia en las fórmulas que la distancia al objeto medido (Dist) toma un valor muy importante (2) en el cálculo de la distancia entre dos puntos de la imagen IR.

Observaciones



- Como se observa en la captura de pantalla, con las herramientas que nos provee el software (ThermaCAM Reporter 2000 Professional) fue posible mostrarle al cliente la altura del sedimento depositada en el tanque
- La altura del sedimento varía entre 12 cm y 1,02 mts.
- En la zona de las bombas la altura del sedimento llega a 1 mt. aproximadamente.
- La acumulación de sedimento se deposita en forma irregular en el tanque presentando el nivel más alto del lado opuesto al ingreso del agua de inyección.

Conclusiones

- Se concluyó con seguridad que el excesivo desgaste en la bombas de inyección era producto del alto nivel de sedimento alojado en la zona de succión de las bombas.
- Se informó al cliente y se le mostró con ayuda de la técnica infrarroja el nivel de sedimentos acumulado en el tanque.
- Se aconsejó la intervención del tanque para su limpieza, y asi evitar el desgaste prematuro de los impulsores de las bombas.
- En base a los resultados, se definió realizar una rutina de predictivo para el control de sedimentos en todos los tanques de la unidad de negocios.