

# Cancer en el Cártter

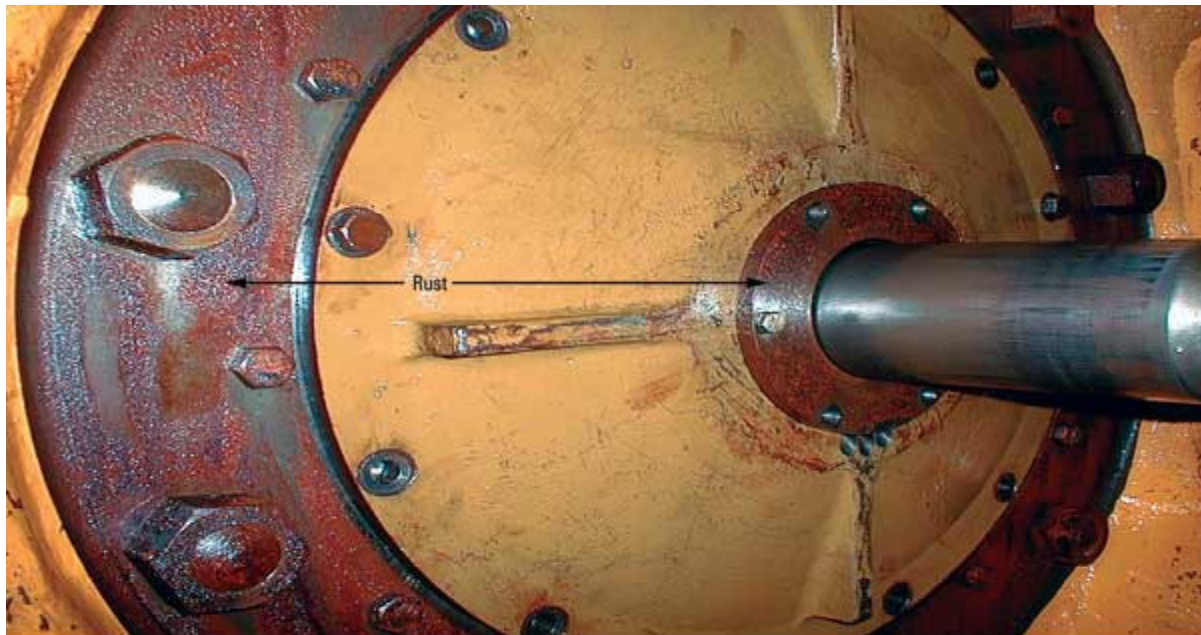
Por: Louis LaBella, Columbia Gulf Transmission Co.

*Este artículo demuestra no solo el proceso de investigar un problema o condición en una planta, sino también que no es correcto asumir que todos los aceites son iguales. El autor trabaja en una empresa dedicada al transporte de gas natural en los EE. UU. Este estudio fue publicado en los “case studies” de Noria: <http://www.noria.com.mx> Este reporte demuestra el efecto real de la calidad de aceite y los costos de escoger proveedores solo por precio.*

Durante el tiempo que vengo desempeñando funciones en mantenimiento predictivo, frecuentemente he escuchado analogías médicas utilizadas para definir y describir tecnologías predictivas. También he usado estas analogías en sesiones de entrenamiento y reuniones con los ejecutivos para facilitar el entendimiento de los principios fundamentales de conceptos complicados. Frecuentemente describo los miembros de nuestro equipo de servicio como especialistas – doctores que son llamados para diagnósticos avanzados o consultas rutinarias. Durante una sesión de entrenamiento cruzado de nuestra empresa explique el análisis de aceite a un grupo de ingenieros de sistemas y personal de la gerencia como el doctor que toma la muestra de sangre para determinar la salud o la enfermedad. El principio fue entendido claramente y me sentí satisfecho, ya que había explicado mi trabajo efectivamente. Sin esperarlo, un tiempo después recibí una solicitud de un analista de equipo: “¡Ayuda! Uno de los motores tiene cáncer y se esta deshaciendo.”

## Diagnosis

En Febrero 1993, se había roto una válvula de combustible, la cual penetró el cilindro de un motocompresor integral Cooper Bessemer GMWA8 a gas natural. Esto llenó el cártter con todo el refrigerante del sistema, una mezcla de agua y glicol. Aunque este era un problema raro, la unidad fue reparada correctamente, limpiada, y colocada en servicio de nuevo. A los tres años un reporte de análisis de aceite indicó un aumento de sodio y potasio, lo cual sugiere una contaminación por refrigerante. Se inspeccionó la unidad totalmente y no se encontró el origen de la contaminación. A los dos meses, la empresa firmó un contrato de provisión de aceites con un solo proveedor para concentrar las compras en una sola empresa. Ya que este compresor había sido identificado por el análisis, se aprovechó el nuevo contrato para hacer un cambio de aceite. Durante el cambio se completó mas inspecciones y una de estas indicó las primeras señales de cáncer. La inspección encontró una cantidad elevada de herrumbre en una parte del compresor. (Figura 1).



**Figura 1. Herrumbre crece como cáncer en este compresor de gas natural causando cantidades alarmantes de contaminación en el lubricante.**

## Determinación del Origen

Esta región del compresor se encontraba entre el sistema de producción de fuerza y el consumo. Siempre que existe una región entre dos sistemas hay un riesgo de contaminación. Pensando en eso primero busque contaminantes corrosivos en el gas para determinar como entraron al sistema. A esta altura la herrumbre estaba localizada solamente en esa área del compresor. Me pregunté ¿por que solo esta área, solo este compresor, entre 35 motocompresores localizados en 1600 kilómetros de gasoducto? Esta planta tenía 7 de estos compresores, todos localizados en el mismo edificio y múltiples compartidos. Todos los análisis de gas indicaron que no habían contaminantes corrosivos y ninguna de las empaquetaduras o retenes estaban dañadas.

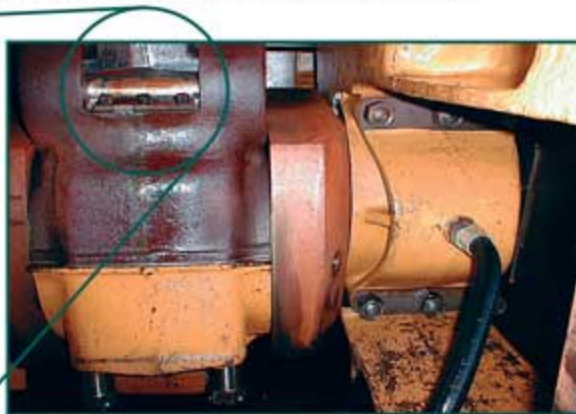
Surgieron otros problemas de mayor prioridad, y el problema quedó sin resolver. El próximo pedido de asistencia técnica de la planta indirectamente aumentó la prioridad del problema porque había fallado un rodamiento en el compresor. Una reexaminación vibracional rutinaria encontró un rodamiento en mal estado, se sacó la unidad de servicio y reemplazaron el rodamiento. ¿Por qué el problema de rodamiento resultó ser significativo? Porque este rodamiento queda cerca del área donde había herrumbre y al inspeccionar el rodamiento encontraron herrumbre en la pista y las bolas.

Esta falla provocó la realización de mas inspecciones de la unidad original permitiendo encontrar herrumbre en el cigüeñal y piñones de bielas (figuras 2 y 3).

**Las piezas demostradas en figuras 2 y 3 fueron infectadas por herrumbre de aceite contaminado.**



**Figura 2. Herrumbre en el pasador de biela**



**Figura 3. Biela y contrapesos**

Me enfoqué en lo único que todas estas piezas tenían en común, el aceite. Mi investigación encontró deficiencias en los tanques de aceite y el sistema de recuperación del aceite. Trazos de agua fueron encontrados en ambos sistemas. Cuarenta años de servicio dejaron los tanques en malas condiciones. Los sistemas fueron limpiados y los tanques reacondicionados. Agua, por supuesto, causa herrumbre. Una vez que se terminó la entrada de agua, una de las batallas contra la herrumbre fue ganada.

## La segunda Opinión

Aunque el origen de la contaminación por agua había sido eliminado, la herrumbre continuó creciendo. Recomendé la contratación de una empresa consultora para apoyo adicional y fui a un curso avanzado en análisis de aceites. Este fue el comienzo de la educación real de esta experiencia. La empresa contratada entró en la identificación del problema y recomendó pruebas adicionales.

Con mayor entendimiento de lubricantes y análisis de aceites, se pudo identificar varias deficiencias en nuestro programa de lubricación a nivel empresarial. La primera fue una falta de educación sobre lubricación desde gerentes hasta operarios. La segunda deficiencia, y probablemente la mas significativa fue la manera en que los lubricantes eran seleccionados. En resumen, el primer criterio a tomar en cuenta en la selección de los aceites debería ser sus características de aplicación y expectativas de desempeño. El segundo criterio debería ser precio, no al revés.

La educación obtenida por este proyecto llego en el mejor momento posible, ya que el contrato de lubricantes estaba acabando. La empresa decidió implementar un programa que permita a los proveedores antiguos, actuales y futuros competir en varias pruebas de desempeño cuidadosamente

seleccionadas. Una empresa externa que no conocía a los candidatos utilizó un laboratorio externo para realizar la evaluación. Se encontró dos cosas importantes en este estudio. Primero, el mejor producto para nuestra aplicación. Segundo, el factor que faltó en nuestro análisis del problema original.

La evaluación de la empresa contratada reveló un residuo de un agente corrosivo de sodio en la unidad. El sodio podía haber venido de un escape de refrigerante en años pasados o presente. Pero aunque la entrada de agua fue eliminada y el agente identificado, la herrumbre seguía empeorando, no mejorando. El problema fue identificado por una de las pruebas de performance en nuestro estudio de lubricantes. Se aplicó la prueba ASTM D665 de herrumbre en todos los lubricantes estudiados.

Un lubricante en particular, el de la marca y tipo de aceite que estábamos utilizando en los compresores con el problema, fue el lubricante que aplazó esta prueba, la cual es una prueba simple para evaluar la efectividad de inhibición de herrumbre en material ferroso una vez que se introduce agua al aceite. Una descripción de la prueba esta al final de este nota.

### **Prognosis**

El aceite utilizado se seleccionó años atrás cuando se eligió un proveedor único y negoció el contrato. En esas circunstancias supuestamente se tomó una buena decisión, ya que solo se utilizó la información a mano, y no así un análisis completo. Este lubricante fue inferior, y levemente mas barato. Este aceite había sido utilizado con alto éxito en la misma aplicación en varias partes del mundo. Nosotros teníamos 35 unidades operando con este lubricante. Algunas unidades operaban al lado del compresor con el problema de herrumbre. Los resultados de la prueba D665 indicaron que mientras la entrada de agua y contaminantes corrosivos fue controlado al mínimo, los aditivos inhibidores de herrumbre funcionaban satisfactoriamente. Cuando se aumentó el nivel de contaminantes, el anti-herrumbre de este aceite se agotó, permitiendo el crecimiento de la herrumbre.

El lubricante en esta unidad fue reemplazado por otro aceite mineral. Se utilizó el de mejor desempeño en el estudio. Barras de acero, de la misma especificación de la prueba D665, fueron instalados en las áreas donde la herrumbre fue peor. La unidad fue sellada y operó 10 meses bajo condiciones normales. Al reinspeccionar las barras fueron encontradas en la misma condición que el día cuando se las había instalado (figuras 4 y 5).

### **Barras de acero al instalarlas**



**Barras de acero después de 10 meses en el cárter.**



Cualquier persona que ha tenido que controlar herrumbre sabe lo difícil que es pararla, pero la manera de controlar la herrumbre puede ser sumada en una sola palabra: Prevención. Cada día se escucha en un reporte medico que hay algo que puede hacerse o dejar de hacerse para prevenir cáncer. La clave para determinar cual reporte es mejor para sus necesidades es la educación que se recibe con el reporte. El alto conocimiento de lubricantes y análisis de aceites no solo mejoró el desempeño del equipo de mantenimiento predictivo sino también del personal de campo, al punto que ya no se asume nada con el aceite.

ASTM D665

- Mezclar 300 ml de aceite y 30 ml de agua destilada.
- Sumerge una barra de acero en la mezcla
- Calentar a 140°F (60°C) por 4 horas
- Inspeccionar para herrumbre

### Ejemplos de resultados con la prueba ASTM D665

Lubricante con bastante aditivos anti-herrumbre



Lubricante con pocos aditivos anti-herrumbre



Recomendamos visitar [www.widman.biz](http://www.widman.biz) para mas detalles sobre las variaciones de lubricantes e información necesaria para escoger el lubricante correcto.