

**Nuevo**

## Boletín de Noticias

# Mantenimiento Predictivo / Proactivo

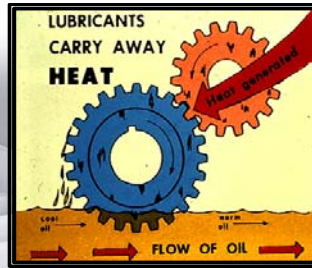
## Casos y Novedades



Nº 21 Diciembre 2.005

El presente documento tiene por objeto registrar y difundir internamente los casos, novedades y experiencias propias dentro del Mantenimiento Predictivo /Proactivo y ponerlos a disposición del Mantenedor de Planta para conocimiento y discusión de causas que producen fallas.

# Lubricación



### ENSAYO DE PERFORMANCE EN LUBRICANTES PARA MOTORES A GAS

En pos de la mejora continua y siempre abiertos a la posibilidad de poner a prueba nuevos productos y tecnologías que aseguren y optimicen nuestra producción, disponibilidad y confiabilidad de los equipo de Planta, hemos realizado en coordinación con el proveedor de un nuevo producto lubricante un ensayo de performance del mismo, aplicado en este caso a cárter de motores a Gas. Como resultado de esta experiencia logramos reducir significativamente los parámetros de Oxidación, nitración y TBN por los que eran condenados con el producto anterior en uso, logrando extender los períodos entre cambios. Si bien al cierre de la presente edición del Boletín las corridas para pruebas y ensayos continuaban, los primeros resultados ya evidenciaban una mejor performance con respecto al producto anterior. Cabe destacar que pruebas de este tipo continuamente son realizadas también en otras máquinas y sistemas con resultados altamente satisfactorios.

## Avances

### Próximo Número “Ultrasonidos”

Los días 17 y 18 de Octubre compartimos las jornadas de Ultrasonidos en un marco de intercambio de experiencias con nuestros compañeros de Mto. de CTT ( Tucumán )



Para la concreción de la prueba de performance del nuevo producto lubricante para motores a Gas se definió el equipo a ensayar y se acordó con el proveedor un protocolo de ensayos que serviría como registro y documentación de las pruebas realizadas, y donde se establecían las condiciones para la misma.

## **PROTOCOLO DE ENSAYO MOTORES A GAS ESTACIONARIOS** **Caterpillar 3516 TALE PLUSPETROL planta "VANSON"**

Procedimiento:

1. Previo al ensayo se tomarán las variables operativas del equipo y/o se analizaran las existentes (Historial ) en condiciones nominales de marcha. Los datos **posibles** a relevar serán:
  - Rpm
  - Consumo de aceite
  - Vacío de cárter
  - Oxígeno libre en gases de escape
  - Presión de gas combustible
  - Presión de manifold de admisión
  - Temperatura de aire en manifold de admisión
  - Carga del equipo: potencia generada.
  - Temperatura ambiente en sala de máquinas
  - Temperatura de aceite
  - Temperatura de agua

Esta información se analizará a los efectos de evaluar las condiciones de las unidades que formaran parte del ensayo.

2. Drenar el cárter y circuito de lubricación del equipo. Limpiarlo. En caso de tener filtros de aceite en buen estado, no cambiarlos.
3. Llenar con el aceite a ensayar.
4. Drenar a las 250 hs de marcha. ( práctica recomendada (**OPCIONAL** ) )
5. Limpiar el cárter y circuito de lubricación.
6. Cambiar filtros de aceite principal y secundario de existir. Limpiar.
7. Llenar circuito de lubricación con el aceite a ensayar.
8. **Tomar variables operativas durante el ensayo.**

A los efectos de realizar el seguimiento de las condiciones operativas y poder establecer los niveles de carga en función de las mismas se deberán tomar con frecuencia preestablecida las mismas registrándose en la planilla " Condiciones de Operación " Anexo B.

Al comenzar el ensayo se deberá controlar la carburación por emisiones de gases de escape, midiendo O2, CO y NOX . Esta misma operatoria se deberá realizar a la mitad de cada ensayo y al finalizar el mismo como mínimo.

### **Análisis de Aceite.**

Los análisis se harán en al menos dos laboratorios, el del proveedor y un segundo a elección de Pluspetrol (opcional)

Las variables mínimas a monitorear serán:

- Oxidación
- Nitración
- Viscosidad
- Índice de Viscosidad
- TBN
- Metales de desgaste
- Contaminantes (Na, K, Si, agua, etc).

Muestrear el aceite con el siguiente programa:

Se tomara una muestra a las 500 hs de ensayo y una segunda muestra a las 1000 hs .Luego se continúa con el muestreo cada 250hs. hasta condenar la vida útil del aceite según fabricante de equipo.

**Finalización del Ensayo.**

El aceite será drenado a condición.

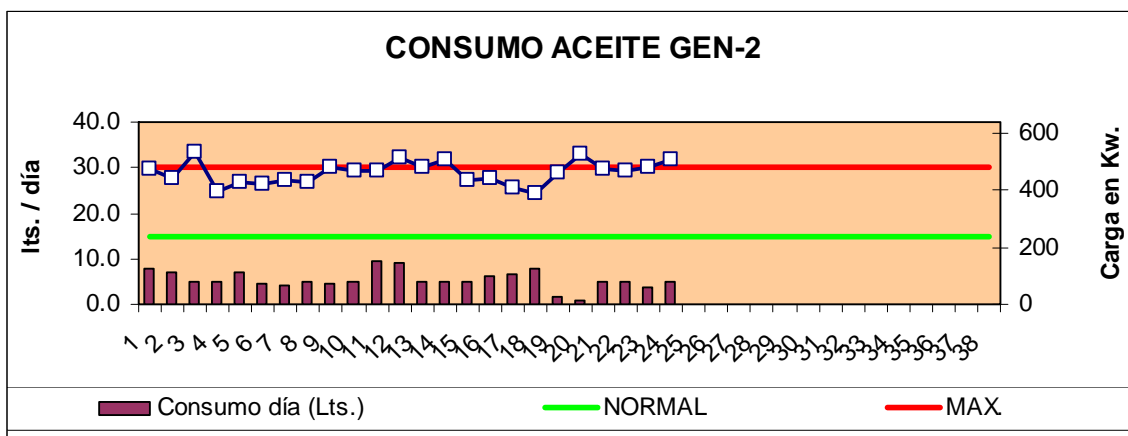
**Nota:** Se tomaran dos unidades con similares condiciones mecánicas (hs. de equipo, hs de tapas, consumo de aceite.) y similares condiciones operativas (carga, gas, temperaturas, etc.). Una se la lubricará con el producto a ensayar y la otra se la lubricará con el producto de referencia actualmente en uso.

(Posibles equipos a ensayar: MG2 y MG3)

A los efectos de realizar dicho seguimiento se enviará sin cargo un Kit de muestreo para análisis de aceite.

Datos de Operación MOTOR MG-2 LUBRICANTE = XXX										MEDICION DIARIA MEDICION SEMANAL		
Fecha	Agregado Aceite (lts)	T.Ambiente °C	P. Aceite P.S.I	T. Aceite °F	T. Agua °F	Presión Manifold	Temp. Manifold	RPM	Timing	O2 libre	Presion Carter	
Lunes												
Martes												
Miércoles												
Jueves												
Viernes												

Planilla “Condiciones de Operación” Anexo B.



Gráfica de consumos de aceite Gen-2

OXIDACION	0.13	0.10	0.08	0.29	0.22	0.16	0.13	0.11	0.09	0.20
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

NITRACION	0.11	0.09	0.08	0.32	0.24	0.15	0.12	0.11	0.09	0.14
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

NO BASE TOTAL	2.60	2.97	3.34	1.04	1.28	2.40	3.01	2.53	2.88	2.65
---------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Diversos resultados obtenidos.

## Problemas en Rodamientos

### *Corrosión de Contacto:*

Si se perfora la fina película de óxido, la oxidación continuará más profundamente dentro del material. Un ejemplo de esto es la corrosión que acontece cuando existe movimiento relativo entre el aro del rodamiento y el eje o soporte, a causa del ajuste demasiado flojo. Este tipo de daño se llama corrosión de Contacto y puede ser relativamente profunda localmente. El movimiento relativo puede producir también pequeñas partículas de material que se llegan a desprender de la superficie. Estas partículas se oxidan rápidamente cuando quedan expuestas al oxígeno en la atmósfera.

Como consecuencia de la corrosión de Contacto, los aros del rodamiento pueden no estar uniformemente soportados y esto tiene un desfavorable efecto sobre la distribución de la carga. Las áreas oxidadas también actúan como defectos de entalla.

Aspecto	Causa	Medidas
Zonas de óxido en la superficie externa del aro exterior o en el del aro interior. Marca característica de camino de rodadura.	Ajuste demasiado flojo. Asientos en el eje o alojamiento con errores de forma.	Ajustar los asientos.

### *NUESTRO CASO DE ANALISIS*

#### UNIDAD CONDUCTORA

*Motor eléctrico:*

*Marca: WEG*

*Tipo: 160 M*

*Serie N°: 0298 AN97491*

*Potencia: 15 HP @ 1.460 RPM*

#### UNIDAD CONDUcida

*Soplador / Ventilador*

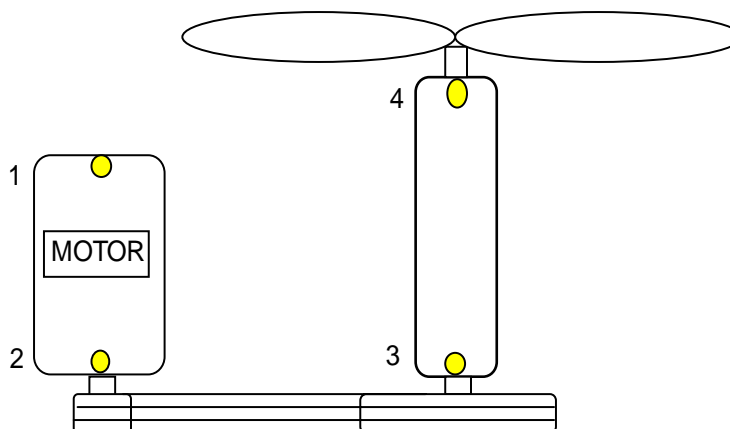
*Tipo: Axial ajuste manual*

*Palas: 6*

*Diámetro: 2.100 m.m.*

*R.P.M = 546*

### **ESQUEMA DE MAQUINA DE AEROENFRIADOR DE GASOLINA E-1203-B**

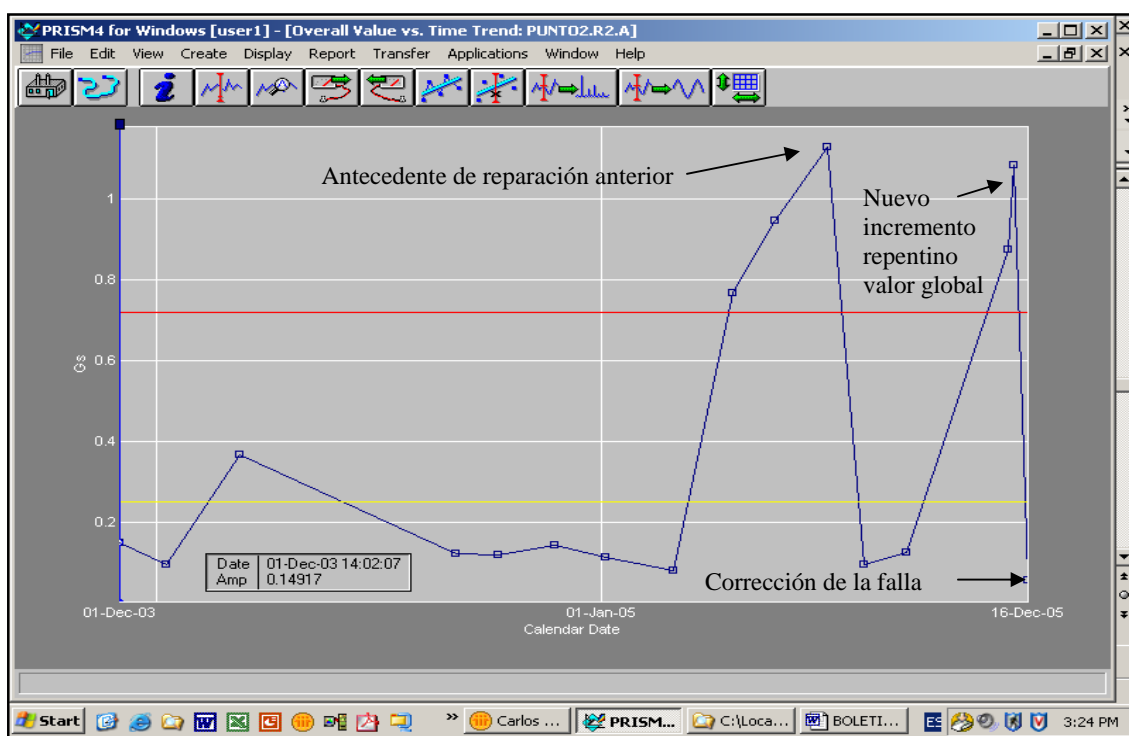


**CASO:** Rodamiento Motor Eléctrico 15 HP (Aero Enfriador E-1203-B)  
**DIAGNOSTICO:** Fatiga Prematura y Desconchado.  
**RODAMIENTO:** 6309 2RS C3  
**Hs. DE SERVICIO:** 2.800 Hs. aprox.

*Se trata de un equipo Aero Enfriador de Gasolina (E-1203-B), que presta servicio dentro del Sistema de Estabilización de Gasolina de Planta, y cuyos datos de placa y esquema de máquina figuran más arriba.*

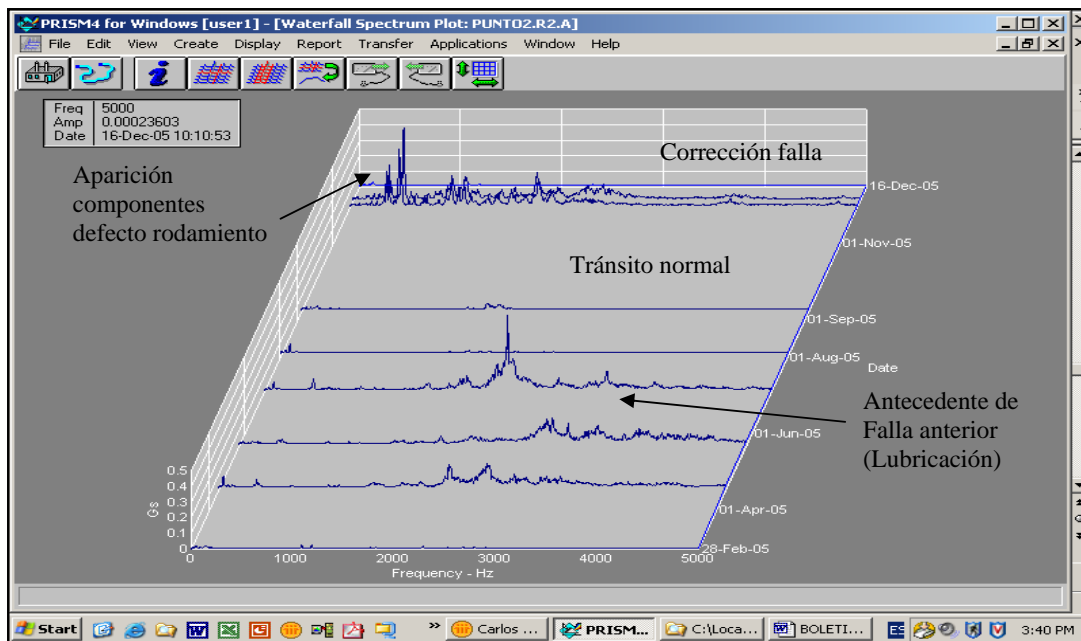
*Este equipo se encuentra incluido dentro de la Ruta de medición de Vibraciones y monitoreos periódicos, por lo que favoreció al análisis de su estado al momento de la toma de decisiones de acciones de Mantenimiento en su reparación. Trataremos de transmitir en esta experiencia el comportamiento Vibratorio observado en la vida útil, en este caso, de un rodamiento del tipo 2RS (blindado), en unidad conductora "Motor Eléctrico"*

*Luego de haberse realizado la intervención correctiva con el correspondiente reemplazo de la unidad conductora (motor eléctrico), por presentar problemas inherentes de Lubricación en los rodamientos (ver Boletín N° 20), los valores de vibración retornaron a los niveles esperados para un rodamiento nuevo. Este tránsito normal se sucedió por el lapso aprox. de tres meses, hasta que fue observado un incremento repentino en el parámetro de Ac. con mayor actividad en el Pto. 2 (Fig. 1)*



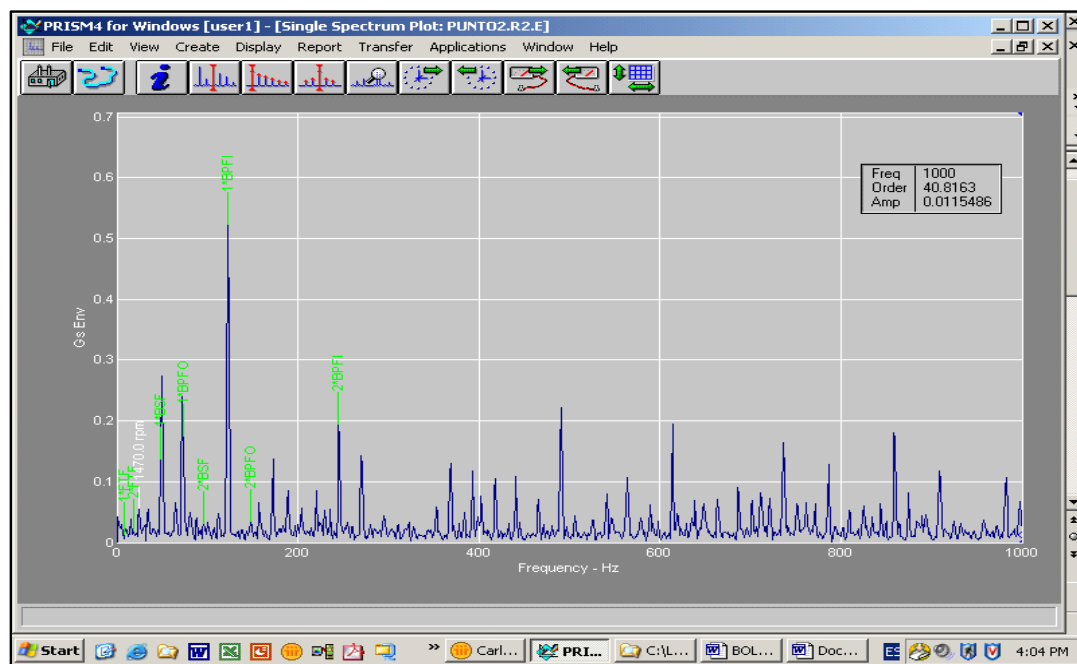
(Fig. 1) Gráfica de Tendencia de Aceleración para el punto 2 (Motor)

*Al ser consultada la gráfica de cascada para el mismo parámetro pudo observarse cómo en relación al incremento del valor global el espectro tomaba forma con actividad en la región mas baja con picos componente de defectos de rodamiento. (Fig.2)*



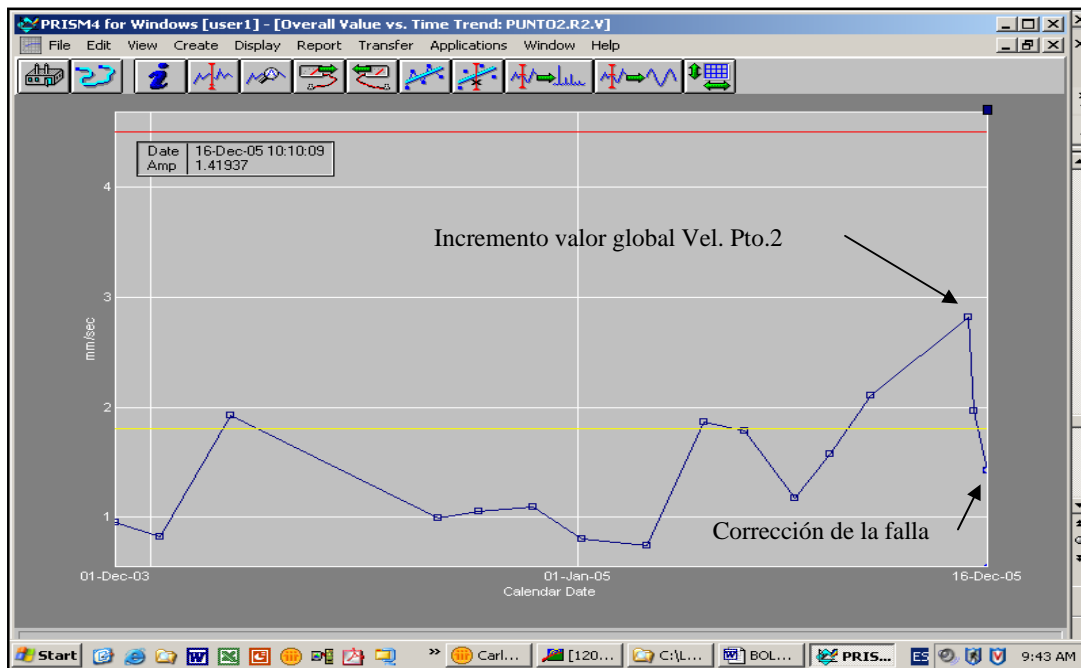
(Fig. 2) Gráfica de cascada de Aceleración. Punto 2 (Motor)

El espectro de Evolvente de Ac. para el mismo punto mostró también claramente los picos y armónicas originarios de (BPFI) Frecuencia falla pista interior para un rodamiento 6309. (Fig.3)

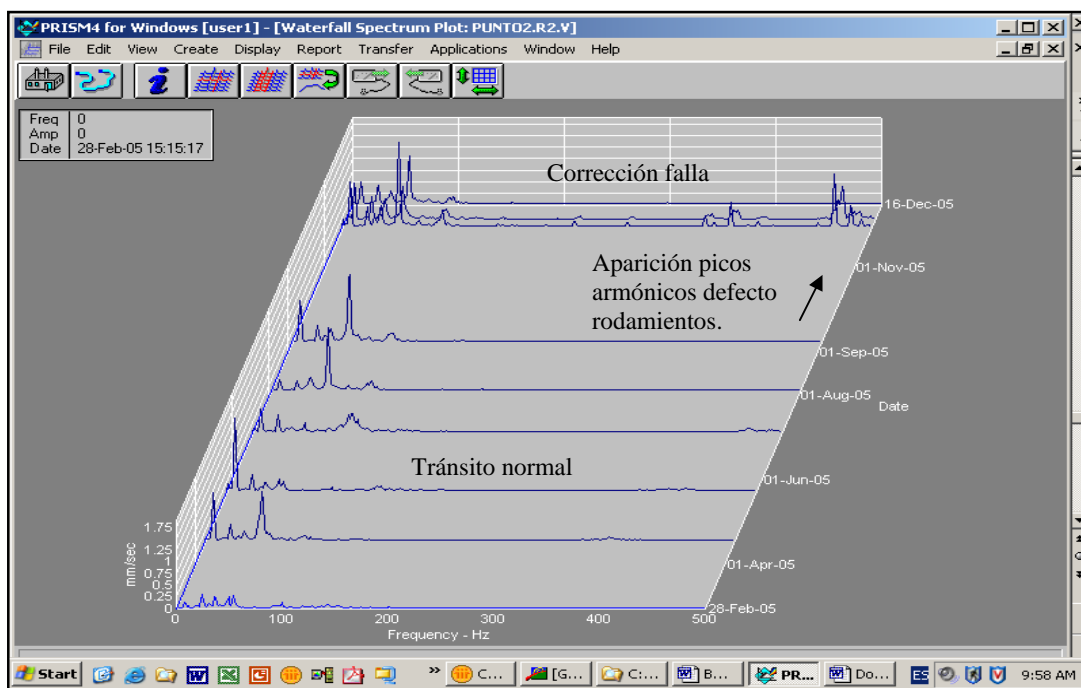


(Fig. 3) Espectro de Envoltura de Ac. Punto 2 (Motor)

El parámetro de Velocidad Para el mismo punto también se manifestó con actividad incrementando su valor global, observándose en la gráfica de cascada la aparición de nuevos picos componentes armónicos del defecto de pista interior. (Fig.4 y 5)



(Fig. 4) Gráfica de Tendencia de Velocidad para el punto 2 (Motor)



(Fig. 5) Gráfica de cascada de Velocidad. Punto 2 (Motor)

Del análisis realizado surge la decisión de acción correctiva y se solicita la intervención del equipo para realizar el cambio de los rodamientos en el motor eléctrico en la brevedad posible, teniendo en cuenta que el ruido de la señal sería originario de un defecto en la pista interior del rodamiento.

# Análisis de Vibraciones

A posterior, en nuestros talleres se realizó estudio de estado de los componentes de rodamientos reemplazados con los siguientes resultados:



Lo primero que se observó en su interior al desmontar los retenes laterales (2RS) fue la presencia en buenas condiciones del lubricante original.



El aro exterior presentaba en toda su superficie zonas de óxido y evidencia de actividad de giro relativo a su alojamiento. También se observa marca característica de camino de rodadura, duramente marcada en la posición correspondiente.



En la pista interior se confirma la presencia de un defecto en el camino de rodadura, también claramente marcado por el paso de los elementos rodantes.



## **RESUMEN FINAL Y CONCLUSIONES:**

*De la presente experiencia y posterior análisis se concluye que: A posterior de la primera falla, el componente con problemas unidad conductora (motor eléctrico), es reemplazado por otro disponible del mismo tipo de reserva, y el cual fue armado con rodamientos nuevos por un taller proveedor del servicio. Probablemente al realizar el cambio de los rodamientos no fue observado el correspondiente ajuste de los asientos o errores de forma, lo que ocasionó el movimiento relativo de la pista exterior con su alojamiento, promoviendo así la corrosión de contacto. Como consecuencia de esto, los aros del rodamiento pudieron no estar uniformemente soportados causando un efecto refavorable en distribución de la carga ocasionado la fatiga prematura y desconchado en una de sus pistas.*

*Se destaca la importancia y efectividad de un sistema de monitoreo predictivo donde pudo ser detectada una falla en su etapa inicial o primaria, permitiendo con el tiempo suficiente tomar decisiones de acciones correctiva antes de que esta se convirtiera en una falla catastrófica que pudiera dejar al equipo fuera de servicio.*



---

Carlos M. Sánchez  
Predictive Maintenance  
Vibration Analyst Certified: Category II  
Vibration Institute USA: ISO 14836-2

Ruta Nac. N° 34, Km. 1431, Gral. Mosconi  
C/P 4560 Salta, Argentina  
Tel: 054-03875-4-23333 Int: 680  
E. Mail: msanchez@pluspetrol.com.ar