

motor tico

BOLETÍN MENSUAL PREPARADO POR WWW.MOTORTICO.COM, COSTA RICA

FEBRERO 2016

¿Cómo afecta la desalineación al funcionamiento de un motor eléctrico?

Por: Lic. Martín Lémoli - Analista de Vibraciones Categoría 3 - Capacitador en Análisis de Vibraciones

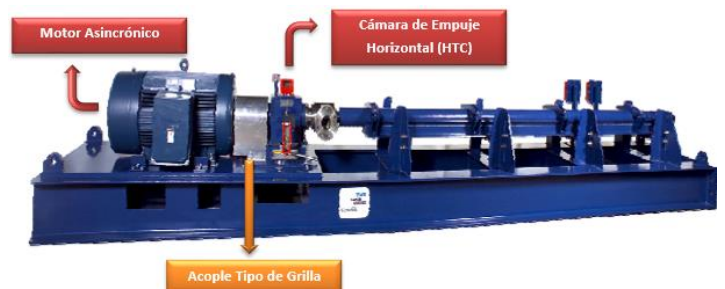
E-mail: mlemoli@hotmail.com - mlemoli@yahoo.com

Hoy en día, cuando existe una desalineación en el sistema mecánico bajo estudio, la mayoría de las empresas actúan de una manera relativamente rápida en la solución de dicha problemática, debido a que se ha demostrado a lo largo de los años como influye de una manera directa en la vida útil de los rodamientos y por ende a la confiabilidad del motor.

Por ello, se presenta el siguiente caso en donde a través de la técnica predictiva del "Análisis de Vibraciones", se pudo constatar la desalineación que afecto de manera importante la vida útil de los rodamientos.

1. Antecedentes del caso

El caso estudio se basa en un sistema de bombeo horizontal (*H pump*), donde existía una desalineación entre motor eléctrico-cámara de empuje horizontal (*HTC*). Ver figura siguiente.



Los datos del motor son los siguientes: Motor eléctrico trifásico, tipo inducción asíncrono, 280 kW, 380V, 2980RPM.

Durante la visita a campo para hacer el análisis de la problemática planteada se entregaron los resultados de un control de la alineación, previo al análisis de vibraciones solicitado por el cliente. Ver figura siguiente.

Resultados de la alineación			
Horizontal: Vista superior	Como se encontró	Según se corrigió	
	± 0.10 mm/100 mm ± -0.03 mm	± 0.09 mm/100 mm ± -0.02 mm	
Vertical: Vista lateral	Como se encontró	Según se corrigió	
	± -0.24 mm/100 mm ± -0.03 mm	± -0.24 mm/100 mm ± -0.01 mm	
Firma: Holgura dentro de los valores de SI			

Se verifica en los resultados obtenidos la presencia de una desalineación angular significativa.

El acoplamiento utilizado es tipo Grilla, con las siguientes especificaciones de funcionamiento, según se resalta en la Fig. 1.

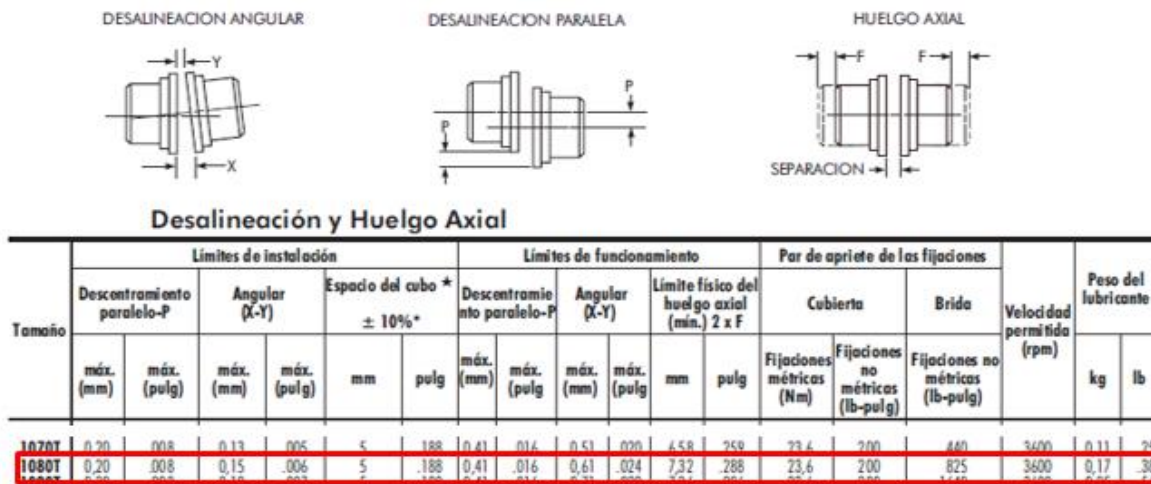


Figura 1 – Límites de funcionamiento del acoplamiento utilizado

2. Ensayo de vibraciones

ENSAYO IN SITU: Instrumento utilizado AZIMA DLI DCX

Descripción: Analizador de vibraciones de cuatro canales apropiado para el análisis de condición en las máquinas eléctricas rotativas.

Los valores globales de vibraciones registradas son los siguientes:

VELOCIDAD

Motor	Vertical (mm/s) RMS	Horizontal (mm/s) RMS	Axial (mm/s) RMS
Lado Opuesto Acople	1.85	3.7	2.36
Lado Acople	7.74	14.16	19.41

ACELERACIÓN

Motor	Vertical (g) RMS	Horizontal (g) RMS	Axial (g) RMS
Lado Opuesto Acople	0.12	0.24	0.16
Lado Acople	0.453	0.887	1.22

VELOCIDAD

Cámara de Empuje Bomba	Vertical (mm/s) RMS	Horizontal (mm/s) RMS	Axial (mm/s) RMS
Lado Acople	1.89	10.11	2.46
Lado Opuesto Acople	1.76	2.96	2.35

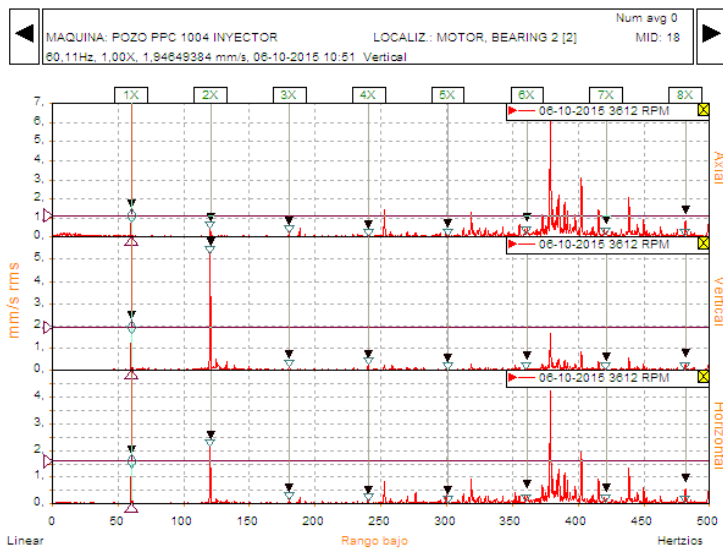
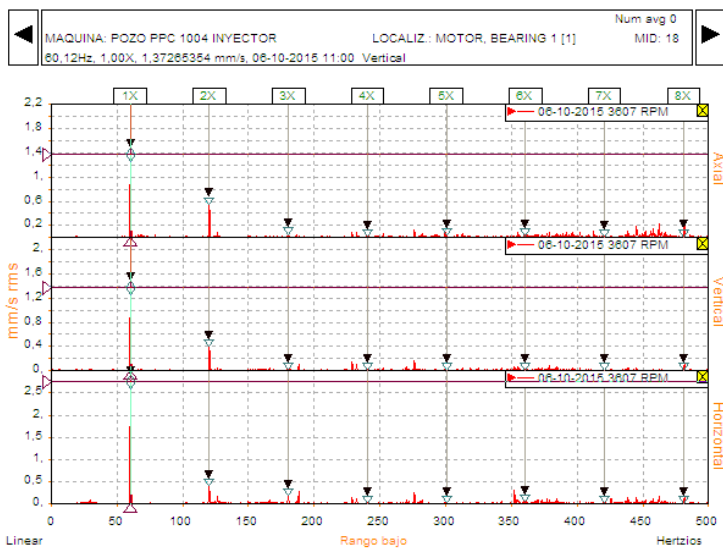


Figura 2 - Espectro de velocidad en motor lado opuesto al acople

Figura 3 - Espectro de velocidad en motor lado del acople

Las Figuras 2 y 3 son espectros característicos de desalineación.

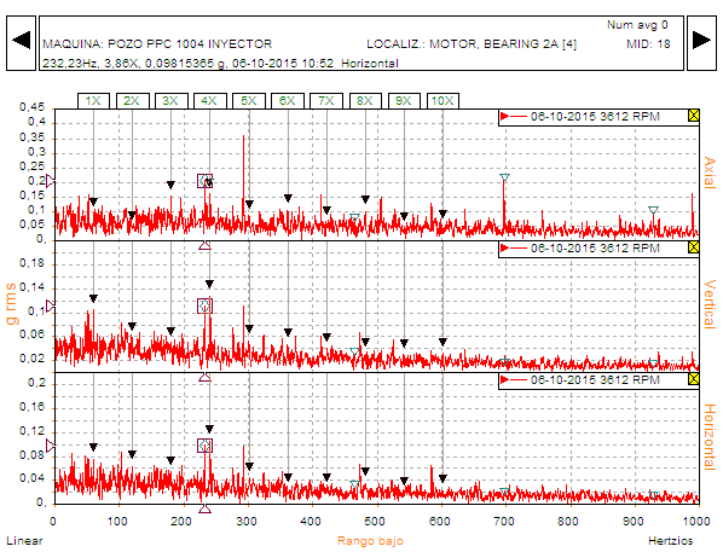
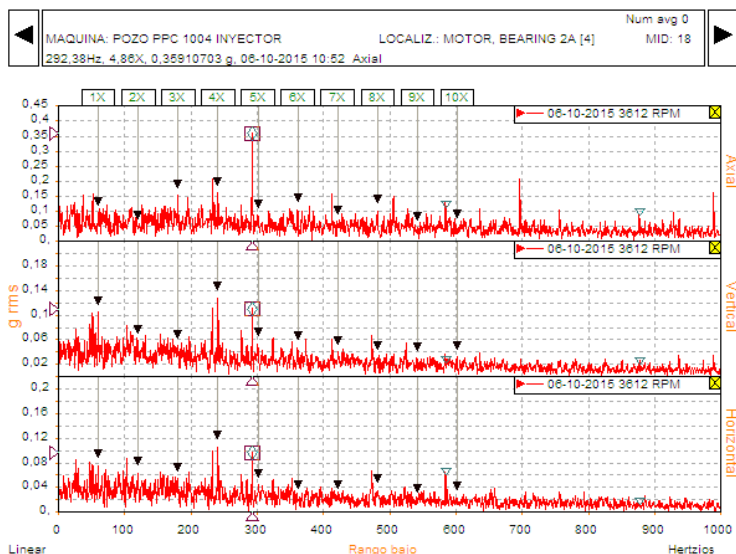


Figura 4 - Espectro de demodulación en motor en lado de acople

Figura 5 - Espectro de demodulación en motor en lado de acople

Además, en la Fig. 4 se observa la presencia de la frecuencia de defecto de la pista interna del rodamiento. Por otro lado, en la Fig. 5 se observa la presencia de la frecuencia de defecto de los elementos rotantes del rodamiento.

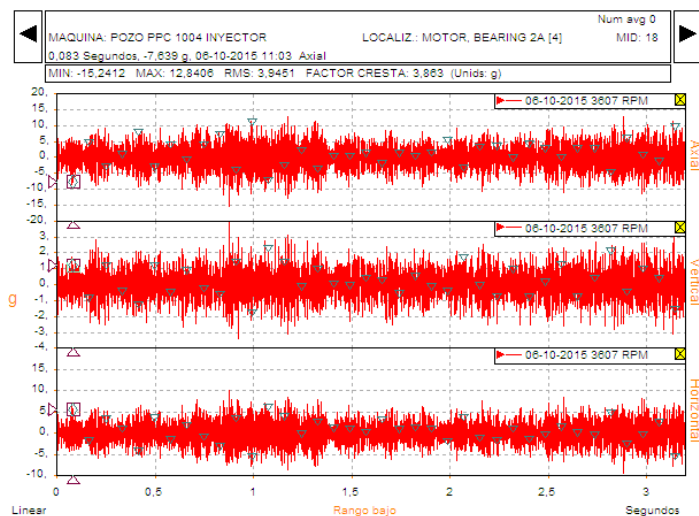


Figura 6 - Señal temporal de rodamiento defectuoso en motor lado del acople

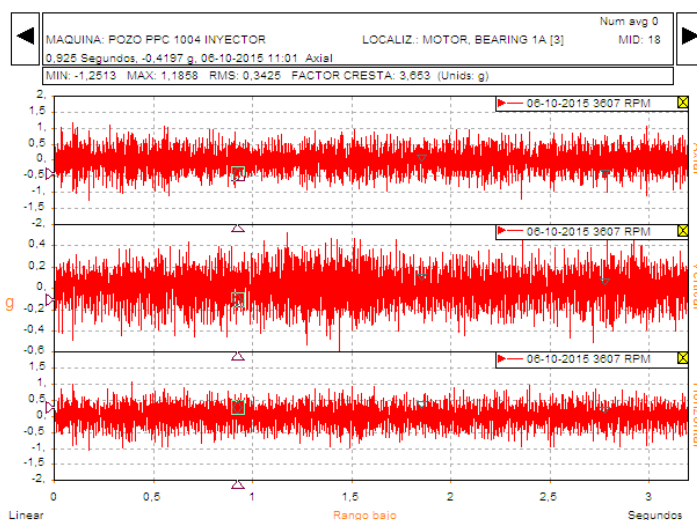


Figura 7 - Señal temporal de rodamiento defectuoso en motor lado opuesto del acople

3. Diagnóstico del análisis de vibraciones realizado

El análisis de vibraciones se realizó posterior a la alineación del motor y de la cámara de empuje. Se llega al siguiente diagnóstico:

- Analizando los valores globales de vibración en velocidad y aceleración del motor, se observa que las mayores amplitudes de vibración se encuentran en la dirección axial en **Valores No Admisibles**, y de igual manera en la dirección horizontal del lado acople.
- En los espectros de velocidad del motor y de la cámara de empuje, se observa la presencia de una desalineación en **Valores No Admisibles** de funcionamiento, ya que se nota la existencia predominante del $1X$ y $2X$ de la frecuencia de giro.
- En los espectros de demodulación del lado acople del motor, se observa la presencia predominante de la frecuencia de defecto de la pista interna del rodamiento.
- En el lado opuesto acople del motor, se nota la presencia en los espectros de demodulación frecuencias próximas a las frecuencias teóricas de defecto del rodamiento.
- Se observa la presencia de impactos en las señales temporales, lo cual estaría relacionada a los defectos observados en los rodamientos del motor.
- Los valores globales de vibración en velocidad del motor, se encuentran en **Valores No Admisibles de Funcionamiento**.

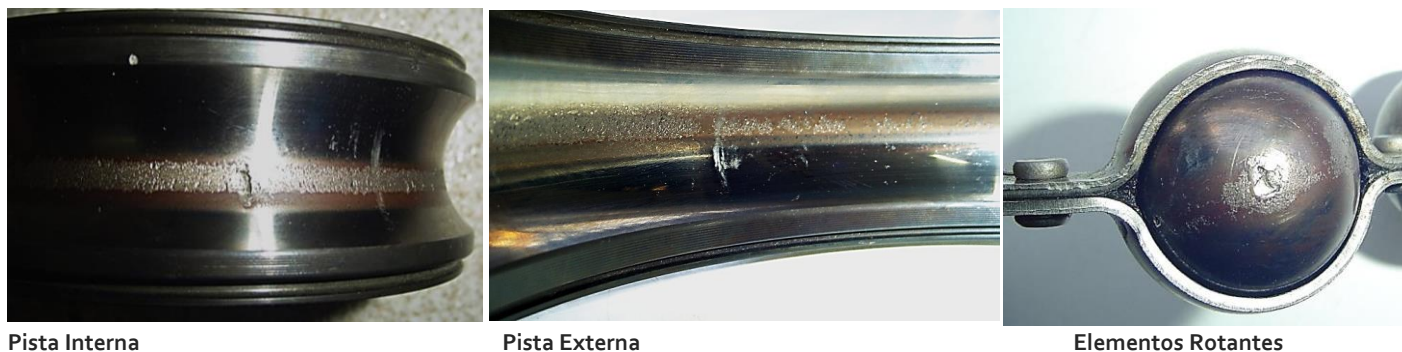
Estado de Funcionamiento del Motor: VALORES NO ADMISIBLES DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO. SE REQUIERE LA INTERVENCIÓN INMEDIATA DE MANTENIMIENTO.

Estado de Funcionamiento de la Bomba: VALORES NO ADMISIBLES DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO. SE REQUIERE LA INTERVENCIÓN INMEDIATA DE MANTENIMIENTO.

Recomendaciones:

- ✓ Reemplazar ambos rodamientos del motor.
- ✓ Realizar la alineación del sistema, considerando los valores recomendado por el fabricante del acople.
- ✓ Se recomienda hacer un control de vibraciones periódicamente, para determinar la evolución de los fenómenos encontrados.

El registro fotográfico evidencia los daños en los rodamientos una vez que se desarmaron para verificar su condición:

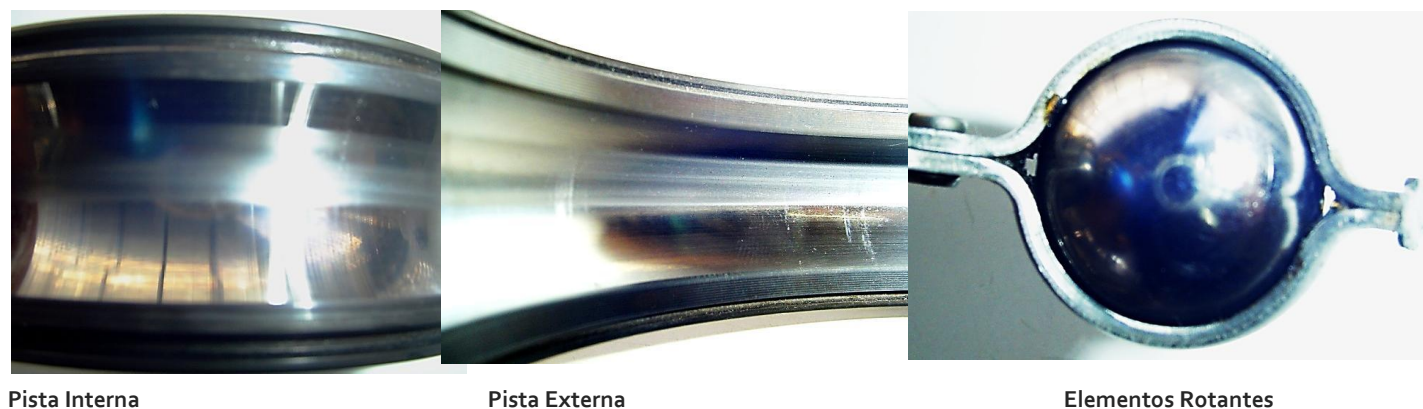


Pista Interna

Pista Externa

Elementos Rotantes

Figura 8 - Condición de los rodamientos lado del acople



Pista Interna

Pista Externa

Elementos Rotantes

Figura 9 - Condición de los rodamientos lado opuesto del acople

4. **Análisis Causa-Raíz de los rodamientos**

- ✓ Analizando la forma del camino de rodadura de la pista interna y externa de ambos rodamientos, el mismo se relacionaría con el fenómeno plasmado en la imagen inferior, lo cual estaría intimamente ligado a la presencia de una desalineación. Ver Fig. 10.
- ✓ Se observa el desprendimiento de material en la pista interna, pista externa y elementos rotantes, donde dicho fenómeno es conocido como "Descamación", lo cual es causado por la presencia de una desalineación, la cual genera una excesiva carga sobre el rodamiento. Ver Fig. 11.

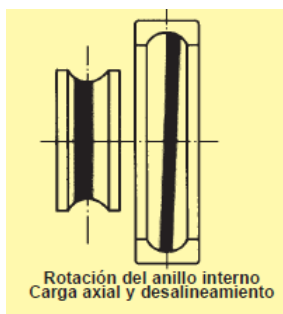


Figura 10 – Análisis del camino de rodadura

Descamación

Tipo de Falla	Causas Posibles
Cuando un rodamiento gira con carga, ocurre la salida de material por la fatiga del acero en las superficies de los elementos rodantes o las superficies de las pistas de los anillos interno y externo.	• Carga excesiva.
	• Falla en la instalación (desalineamiento)
	• Carga de momento.
	• Contaminación por partículas, o por agua.
	• Lubricación deficiente, lubricante inadecuado.
	• Juego incorrecto.
	• Deficiencia en la precisión del eje y del alojamiento.
	• Consecuencia de la oxidación en las paradas.

Figura 11 – Análisis de la descamación en rodamientos

5. **Conclusión**

El uso de la técnica predictiva "análisis de vibraciones", posee un gran alcance para diagnosticar los fenómenos encontrados como desalineación y rodamientos defectuosos. La intervención del motor eléctrico se realizó en el momento oportuno.