



ALTA TEMPERATURA EN RODAMIENTO LADO LIBRE DEL MOTOR SINCRONO PARA NH₃ (T-11)

**PARTICIPANTE: Ing. Mauricio Larrañaga Salinas
Servicios Modelo de Zacatecas, S.A. de C.V.**

Correo electrónico: mauricio.larranaga@gmodelo.com,mx

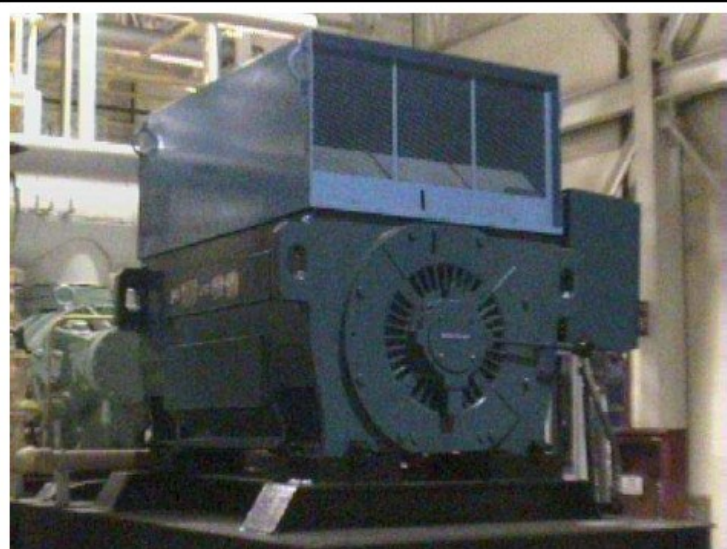
OCTUBRE DEL 2012

COMPRESOR TIPO TORNILLO T-11



Los compresores de tipo tornillo para NH_3 son empleados en el sistema de refrigeración industrial los cuales comprimen el gas NH_3 a baja temperatura y baja presión proveniente de los evaporadores, elevando su presión y temperatura hasta el punto de saturación, y con ello se lleva a unos intercambiadores de calor, para retirar o extraer su calor latente y pasándolo este gas NH_3 a su fase líquida (condensación)

MOTOR DEL COMPRESOR TIPO TORNILLO T-11



Potencia del Equipo (Kw): 746

Corriente Nominal (FLA): 75

Voltaje: 6900 V

Carga Actual (%FLA): 81

Importancia en el Proceso: Crítico

Fabricante Motor: Toshiba

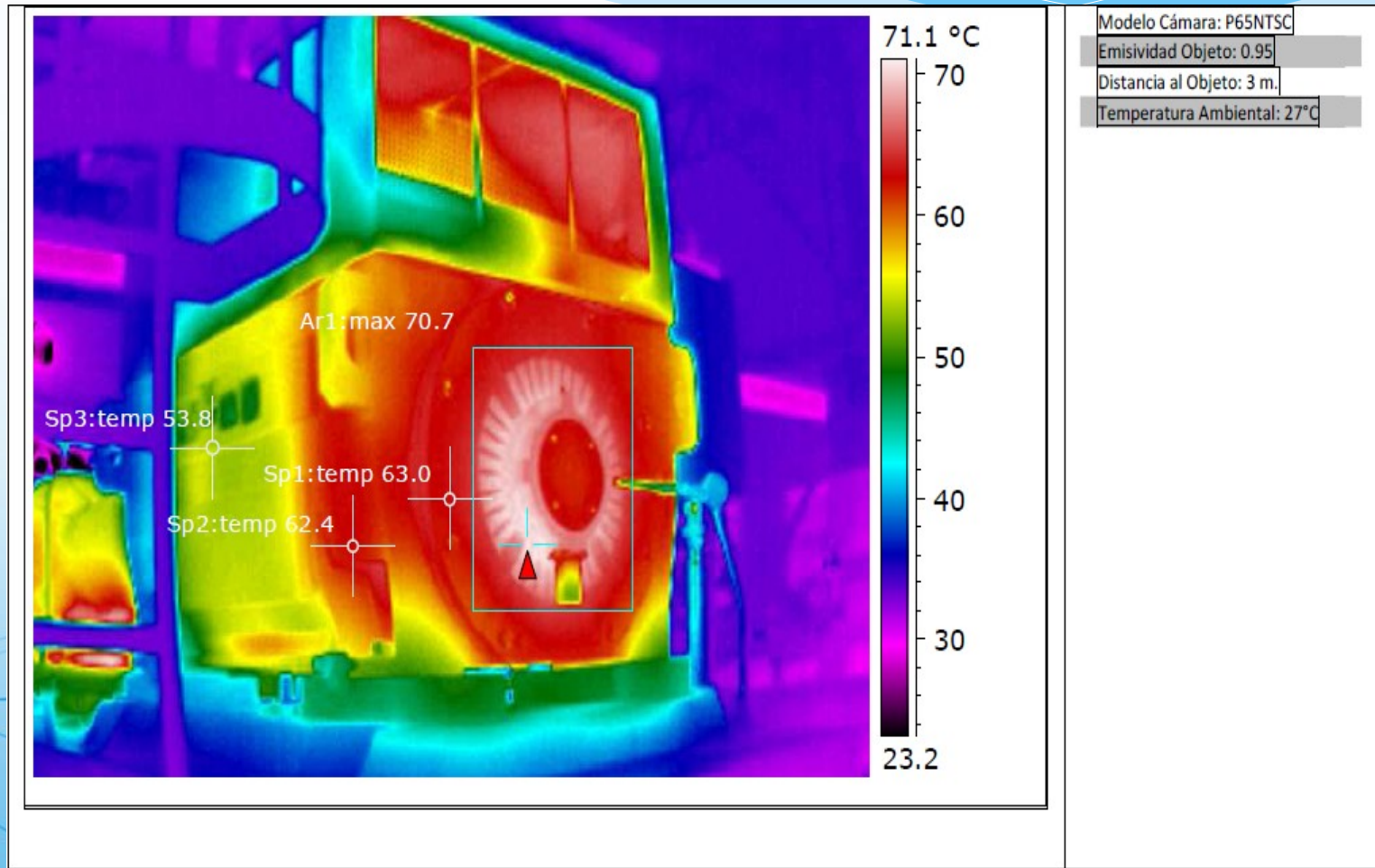


DESCRIPCION DE LA ANOMALIA TERMICA EN EL RODAMIENTO LADO LIBRE DEL MOTOR ELECTRICO, COMPRESOR T-11

En base a la inspección periódica de condición, mediante termografía y ultrasonido en los equipos de refrigeración, se detecta que la temperatura en el rodamiento lado libre del motor del compresor T-11 presenta alta temperatura lo cual hace necesario conocer el origen de esta diferencia.

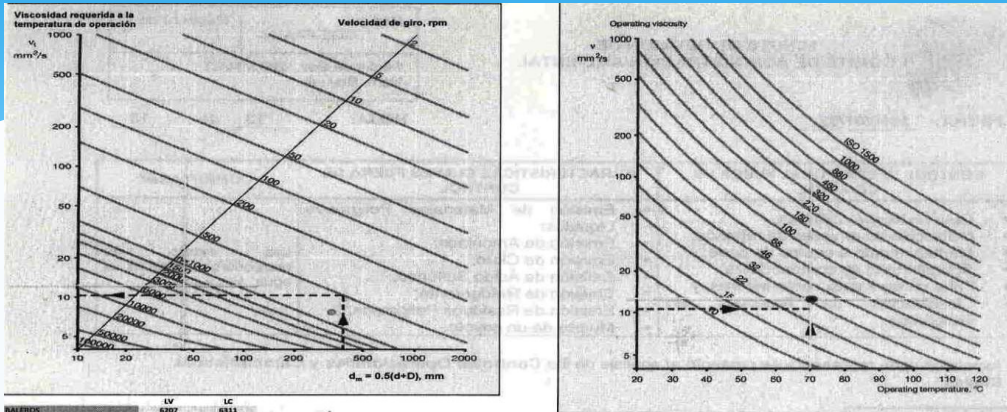
**Inspección con Cámara termografica P65
marca FLIR**

El motor presenta una elevación de temperatura superficial, en el rodamiento del lado libre, alcanzando hasta los 70.7 °C, mientras que en el rodamiento lado carga se conserva en 45 °C



DETERMINACION DE CAUSA:

Se realiza un análisis espectral con la tecnología de vibraciones, donde se aprecia que los rodamientos del motor han venido presentando deficiencia de lubricación, por lo que se realiza un estudio del lubricante, de acuerdo a las dimensiones de los rodamientos y las características del motor, con lo cual se determina que el lubricante (grasa), que se estaba empleando por recomendación del fabricante, no era adecuado (Grasa SKF base de litio NLGI-3), debido a que era de mayor viscosidad y su aplicación no cubría las necesidades para rodamientos en motores eléctricos.



	LV	LC
GRASAS	8307	8313
d	35	55
D	72	120
B	17	29
d _m	53,5	87,5
RPM	1770	3770
Temperatura	70	70
v ₁	13	13
Viscosidad a 70°C	32	32
Factor de seguridad	3	3
Viscosidad corregida	196	96
Viscosidad Utilizada		
NLGI:	2	2
Horas de Lubricación	13,000	30,000
Factor de temperatura	0,5	0,5
Factor de Contaminación	0,4	0,4
Factor de humedad	0,7	0,7
Factor de vibración	0,6	0,6
Posición del eje	1	1
Horas de Lubricación corregidas	1,092	840
CANTIDAD DE GRASA	45,50	35,00
GRASA UTILIZADA	6,32	17,4
	POLYTRIS EM	

Factor de	Descripción	Factor
Corrosión		
Temperatura	Menor a 55 °C	1,0
	55 a 80 °C	0,5
	80 a 103 °C	0,2
Alojamiento	Arbol de 93 °C	0,1
Contaminación	Ligero, no abrasivo	1,0
	Severo, no abrasivo	0,7
	Ligero, abrasivo	0,4
	Severo, abrasivo	0,2
Humedad		
Fu	Humedad por debajo de 80%	1,0
	Humedad entre 80 y 90%	0,7
	Condensación ocasional	0,4
	Agua ocasionalmente	0,1
Vibración		
Fv	Velocidad por debajo de 0,2 ips	1,0
	0,2 a 0,4 ips	0,8
	Arriba de 0,4 ips	0,3
Posición del eje		
Fp	Horizontal	1,0
	Inclinación hasta 45°	0,5
	Mayor a 45° hasta vertical	0,3
Tipo de rodamiento		
Ft	Bolas	10,0
	Rodillos cónicos y agujas	5,0
	Rodillos cónicos y a rótula	1,0

1. Selección de la Consistencia

Utilice:

NLGI 2: en aplicaciones normales de rodamientos.

NLGI 3: para rodamientos grandes (D > 400 mm), en aplicaciones vibratorias, a alta temperatura ambiente (> 36°C) y siempre en rodamientos montados en ejes verticales.

NLGI 1: a bajas temperaturas ambiente, cuando la bombabilidad de la grasa es indispensable para su aplicación.

Siga las recomendaciones del fabricante!

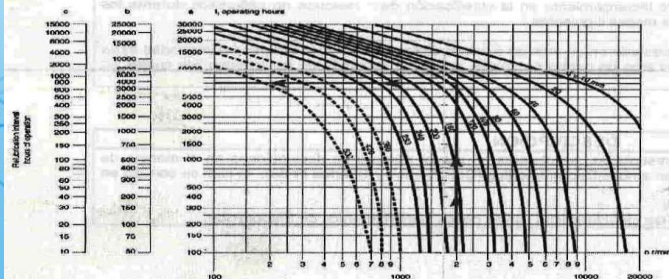
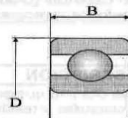
Si no está disponible utilice la recomendación general:

$$C_1 = 0,005 D B, g$$

B y D en mm

$$C_1 = 0,1 D B, \text{ or}$$

B y D en pulgadas

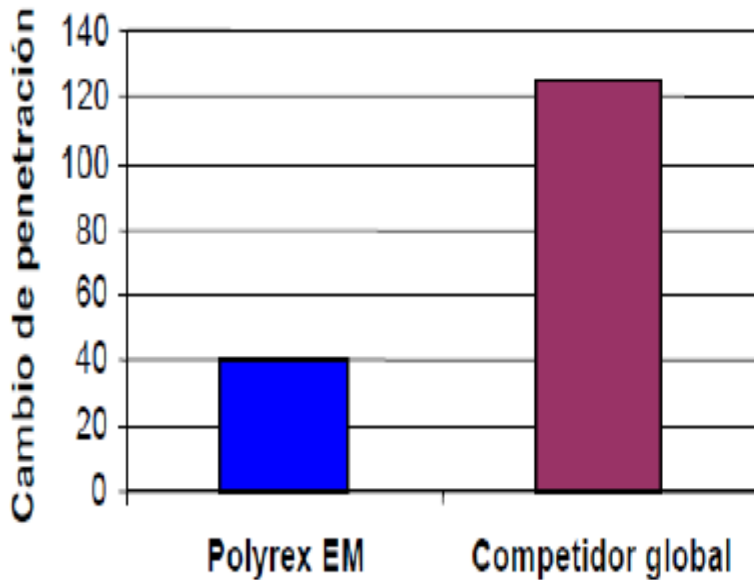


Columna a: Rodamientos radiales de bolas.
 Columna b: Rodamientos de rodillos cilíndricos.
 Columna c: Rodamientos de rodillos a rótula, rodamientos axiales de bolas.
 Escala d: Diámetro interior del rodamiento.

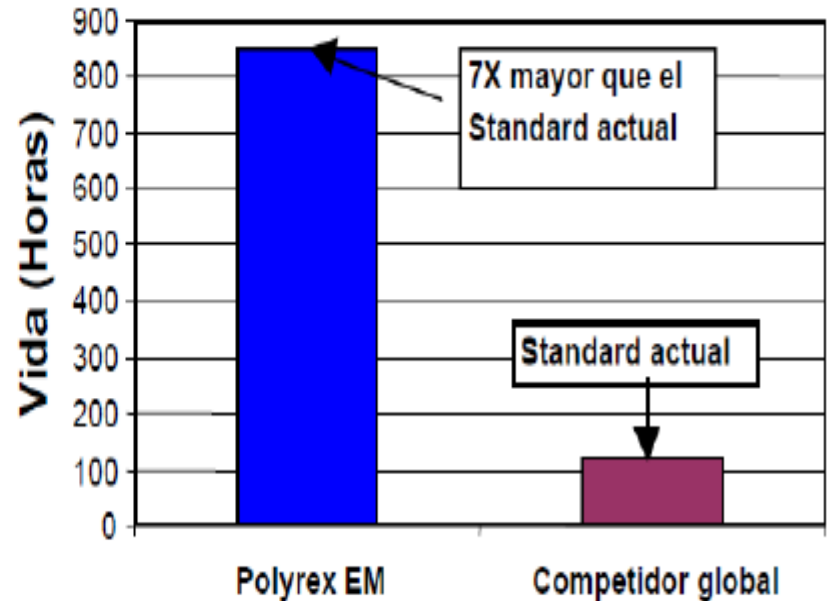


En base a los resultados de la información que se logro recabar y los criterios de selección, se propone emplear una grasa que se considera especial para motores eléctricos, en este caso se emplea la grasa Mobil POLYREX EM

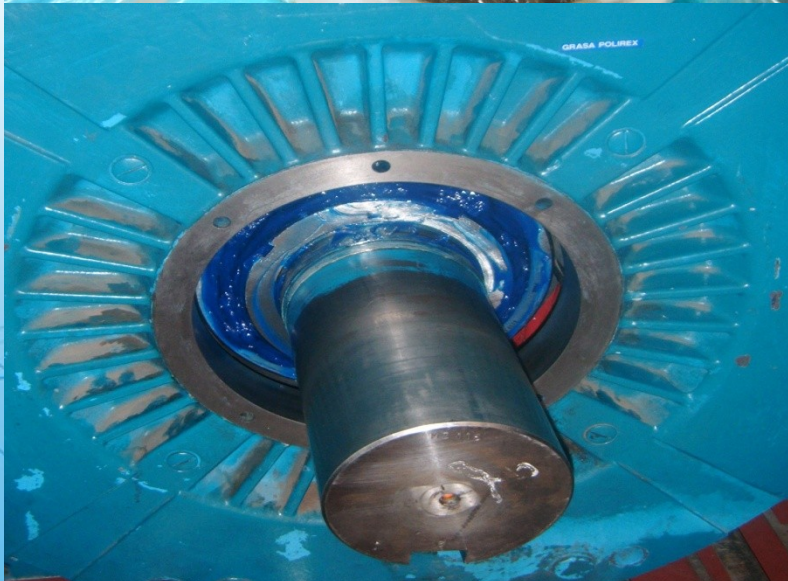
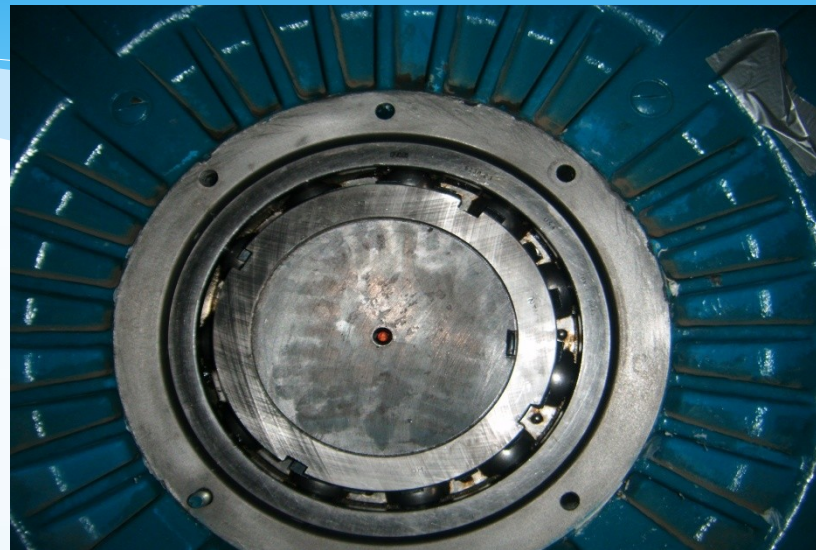
ESTABILIDAD AL CORTE BASADA EN 100K DE PENETRACION



ASTM D3336 (Vida de grasa a 177 °C)



Con los datos obtenidos anteriormente, se procedió a reemplazar la grasa en los rodamientos del motor eléctrico del compresor T-11



Posteriormente se volvió a poner en servicio el compresor para NH₃ T-11 para verificar la condición del equipo, así como su radiación de calor en los elementos rodantes.

CONCLUSIONES

Después de realizado el cambio de grasa, la temperatura se redujo hasta los 64.4 °C, estando el motor sujeto a la misma intensidad de carga. En el termograma se puede apreciar que las temperaturas entre el lado cople y el lado libre del motor, hay diferencia considerable, esto debido al flujo de aire caliente removido del interior del motor, que va en dirección al apoyo del lado libre del motor, mientras que en el lado cople se mantiene una temperatura menor, gracias a que el flujo de aire es tomado directamente de la atmosfera, por consiguiente mas fresco. En estas condiciones, el motor se encuentra en condición operativo aceptable.

Termograma Motor T11 Lado Libre (Opposite End Bearing)

