



# TECHGNOTIP 198 – LUBRICACION DE COPLES

MBA, Ing. José Páramo

[joseparamo@techgnosis5.com](mailto:joseparamo@techgnosis5.com)

[joseparamo@grupo-techgnosis.com](mailto:joseparamo@grupo-techgnosis.com)

[Jose\\_paramo@hotmail.com](mailto:Jose_paramo@hotmail.com)

+52 462 1398684





Los coples son conectores mecánicos que transmiten el torque al mismo tiempo que “absorben” el desalineamiento de los ejes



J. Páramo  
D. Pirro  
SKF



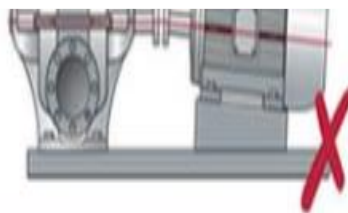
**DEFINICION DE COPLES**

❶ Cuando se conectan 2 ejes (flechas, shafts) rotativas, es inevitable tener un grado de desalineamiento, ya sea por efectos como deflexión o por temperatura

❷ El desalineamiento puede ser angular (B), paralelo (A) o axial o ambos simultáneamente

❸ Los coples flexibles tienen la función de “absorber” tal desalineamiento

A  C



J. Páramo  
D. Pirro  
SKF



# FUNCION DE LOS COPLES



**Cople de Engranes**



**Cople de Rejillas**



**Cople de Cadenas**

J. Páramo  
D. Pirro  
SKF



**TIPOS DE COPLES  
QUE REQUIEREN  
LUBRICACION**

1. La mayoría de los coples de engranes están lubricados con grasa (y no con aceite)
2. Las grasas de coples están sometidas a altas fuerzas centrífugas, por lo cual la posible separación del básico es un factor crítico a considerar en la selección de grasas para coples (Prueba K36)
3. El espesante de la grasa normalmente es más denso que el aceite básico, como resultado la fuerza centrífuga tiende a depositar el espesante en los dientes de los engranajes
4. Normalmente una grasa con alto contenido de aceite de alta viscosidad y de grado NLGI 1 son utilizadas para la lubricación de coples
5. Una alta consistencia de la grasa puede ser considerada para aplicaciones de alta velocidad pero debería de evitarse para condiciones de baja velocidad

J. Páramo  
D. Pirro  
SKF



# SELECCION DE LUBRICANTES PARA COPLES

1. Las especificaciones de la grasa de coples incluye la prueba K36 del factor de separación
2. Cualquier grasa tendrá una separación de aceite en el tiempo a ciertas condiciones de temperatura y de fuerzas centrífugas
3. El Factor K36 determina la máxima separación del aceite de la grasa @ 36,000 Gs. Un factor K36 de 8/24 significa que la separación del aceite fué de 8 % en 24 horas
4. En comparación, una grasa con Factor K36 de 3/24 significa que tuvo menos separación de aceite que el de Factor K36 de 8/24
5. Una alta separación del aceite es recomendada para bajas velocidades (bajas fuerzas G), mientras que se recomienda una baja separación a velocidades altas y/o altas temperaturas
6. Equipo sujeto a altas vibraciones puede ocasionar una mayor separación del aceite y, con ello, inducir fallas
7. Estudios recientes (Ref.. D. Pirro, A. Wessol, Lubrication Fundamentals, ExxonMobil) han mostrado que las tasas de desgaste de los coples de engranes se reducen conforme se incrementa la velocidad del cople

J. Páramo  
D. Pirro  
SKF



# SELECCION DE LUBRICANTES PARA COPLES

**AGMA** (American Gear Manufacturers Association) define 3 Grupos de Operación de Coples flexibles lubricados por grasa en función del diámetro del eje, velocidad rotacional, desalineación, torque y temperatura de la superficie del cople

Para cada uno de los 3 Grupos de Operación de Coples, AGMA define 3 especificaciones de grasa de coples, respectivamente: AGMA CG -1, AGMA CG – 2 y AGMA CG – 3 (CG = Coupling Grease, grasa de coples)

Estas especificaciones están definidas en el **AGMA Standard 9001-A86**

**NOTA:** Los coples no deben de ser llenados con grasa en más de un **75 %** de su capacidad (para permitir la expansión térmica que se presenta en su operación)

J. Páramo  
D. Pirro  
SKF



**SELECCION DE  
LUBRICANTES  
PARA COPLES**

# Clasificación de Coples Lubricados por Grasa

Condiciones de Operación	Grupos de Operación		
	I	II	III
Velocidad rotacional (RPM)	≤ 3600	≥ 2800 / d <sup>1/2</sup>	≤ 2800 / d <sup>1/2</sup>
Diámetro del eje, d (pulgadas)			
Desalineación (Grados)	≤ 0.75	≤ 0.5	≥ 0.75
Torque Continuo T (libras - pulgada)	≤ 1200 * d <sup>3</sup>	≥ 1200 * d <sup>3</sup>	≥ 1200 * d <sup>3</sup>
Máxima Temperatura de la Superficie del Cople (°C)	65	77	100
Intervalo de Relubricación Normal (Meses) NOTA	6 a 12	12 a 36	1 ó menos

El intervalo actual de lubricación depende de la experiencia que se tenga en la aplicación específica del cople

FUENTE: AGMA Standard for Lubrication of Flexible Couplings (NORMA: AGMA-9001-B97). AGMA: American Gear Manufacturers Association, 1500 King Street, Suite 201, Alexandria, Virginia, 22314, USA

$$T = SF * BHP * 63025 / RPM$$

Donde: T = Torque (lb-plg), BHP = Potencia del Motor en HP considerando que no hay pérdida de la misma, RPM = Revoluciones por Minuto, SF = Factor de Servicio, varía entre 1.5 a 2. Technosis recomienda usar SF = 2, para mayor protección contra cargas de choque, mayor desalineación de la esperada o cargas variables

J. Páramo  
D. Pirro  
SKF



# SELECCION DE LUBRICANTES PARA COPLLES



# Especificaciones AGMA para Grasas de Coples

Propiedad (Métodos ASTM)	Grupos de Operación		
	Tipo CG-1	Tipo CG-2	Tipo CG-3
Viscosidad Mínima del Básico en la Grasa cSt, ASTM D 445	198 @ 40 °C	288 @ 40 °C	30 @ 100 °C
Características de Separación (Prueba Centrífuga ASTM D 4425)	K36 ≤ 60/24	K36 ≤ 24/24	Sin restricción
Grado de Consistencia NLGI (ASTM D 217)			
a) De rejilla	1 a 3	1 a 3	1 a 3
b) De engranes o de cadena			
Donde $RPM \geq 200 / d^{1/2}$ (d, diámetro del eje en pulgadas)	0 a 3	0 a 1	1 a 2
Donde $RPM \leq 200 / d^{1/2}$ (d, diámetro del eje en pulgadas)	0 a 1	No aplicable	1 a 2
Mínimo Punto de Goteo (ASTM D 566 o D 2265)	88 °C	91 °C	150 °C
Compatibilidad	La grasa de coples deberá de ser compatible con el material de sellos y empaques		
Resistencia a la Oxidación Caída Máxima de Presión de O <sub>2</sub> en 100 hrs (ASTM D 942)	20 PSI	20 PSI	20 PSI
Propiedades antiherrumbre (ASTM D 1743)	No requeridas	Pasa	Pasa
Propiedades antidesgaste	No requeridas	No requeridas	Requeridas (La experiencia ha mostrado que un mínimo del 5 % en peso del MoS <sub>2</sub> (disulfuro de molibdeno) es benéfico para su uso en coples)
Aditivos de Presión Extrema (EP)	No se requieren (Algunos fabricantes de coples sí los requieren)	No se requieren (Algunos fabricantes de coples sí los requieren)	Se requieren
Carga Timken OK (ASTM D 2509)	No requeridas	No requeridas	Requeridas (40 lb mínimo)
Prueba de 4 Esferas (ASTM D 2596)	No requeridas	No requeridas	Requeridas (Punto mínimo de soldadura: 250 Kg)



Fuente: AGMA Standard for Lubrication of Flexible Couplings (AGMA-9001-B97), American Gear Manufacturers Association, 1500 King Street, Suite 201, Alexandria, Virginia 22314, USA

ASTM = American Society for Testing and Materials, NLGI = National Lubricating Grease Institute

**EJERCICIO:** Datos: 3600 RPM, d = 2 plg, Desalineación ( $\leq 0.75$ ),

Máxima temperatura de la superficie del cople: 60 °C. Potencia del Motor: 25 HP

**EJERCICIO:** Datos: 3600 RPM,  $d = 2$  plg, Desalineación ( $\leq 0.75$ ),

Máxima temperatura de la superficie del cople: 60 °C. Potencia del Motor: 25 HP

- Determinar Grupo Operativo del Cople
- Determinar Tipo de Grasa a Utilizar
- Escoger 2 marcas de grasas en particular que cumplan con los requisitos establecidos

### CRITERIO DE VELOCIDAD ROTACIONAL:

Por la velocidad rotacional (3600 RPM) es del Tipo I y podría ser del Tipo II (En el primer caso, la velocidad es  $\leq 3600$  y en el segundo superior a  $2800 / (2)^{1/2}$ , o sea, mayor a 1980 RPM.

### CRITERIO DEL GRADO DE DESALINEACION:

Luego, por el grado de desalineación, podría ser del Grupo I ó II

J. Páramo  
D. Pirro  
SKF



# SELECCION DE LUBRICANTES PARA COPLES

## CRITERIO DEL TORQUE:

El Torque es igual a:  $(2) * (25) * (63025) / (3600) = 875$  lb-plg, por lo cual sería del Grupo I (Torque menor a  $1200 * (2)^3 = 9600$ . No es mayor a 9600, como son los casos del Tipo II ó Tipo III)

## CRITERIO DE LA TEMPERATURA:

La temperatura es de 60 °C, por lo cual es del Tipo I

NOTA # 1: Si hay criterios opuestos, seleccionar en base al Tipo de Operación que más se encuentre (I, II ó III)

NOTA # 2: Muchas grasas actualmente cumplen simultáneamente los requisitos CG-1, CG-2 y CG-3, como se verán en los productos siguientes (ver links web)

# Por lo tanto, la grasa a seleccionar sería del tipo I

Buscar en Google: coupling Grease type 1 y obtendrá varios proveedores que tienen este tipo de grasas de coples

J. Páramo  
D. Pirro  
SKF



# SELECCION DE LUBRICANTES PARA COPLES