

Selección de lubricantes a usarse en máquinas y equipos.

Juan Carlos Farías Meza
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción
Escuela Superior politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador
jfarias@espol.edu.ec.

Ernesto Martínez L. Ing.
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción
Escuela Superior politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador
emartine@espol.edu.ec.

Resumen

El presente artículo tiene como finalidad brindar criterios para poder seleccionar lubricantes para ser usados en máquinas y equipos. Estos criterios están basados en recomendaciones del fabricante del equipo, el tipo de mecanismo que trabajará el lubricante, temperatura de operación, carga, revoluciones del elemento, ambiente de trabajo. Para la selección de aceites industriales se usará la norma ISO donde se denomina al aceite en base a su grado de viscosidad en cSt a 40 °C; partiendo de este dato se pueden usar cartas o tablas que permitan realizar la respectiva convalidación con respecto a otras norma (SAE, AGMA, ASTM) y condiciones de trabajo (temperaturas diferentes de 40 °C). En la selección de grasas industriales se utilizará el número de consistencia NLGI, el cual es un equivalente al grado de viscosidad ISO en aceites industriales; es muy importante en grasas industriales conocer los tipos de aplicaciones de los espesantes. Saber seleccionar lubricantes correctamente es muy importante para los ingenieros de planta porque esto permite la elaboración de planes de lubricación confiables para equipos y máquinas industriales. Además, un buen criterio para selección de lubricantes permite la consolidación de lubricantes porque se descarta lubricantes redundantes en bodega y con esto se disminuye inventarios porque se selecciona en base a propiedades y no a marcas.

Palabra claves: *Lubricante, viscosidad, selección de aceites industriales, selección de grasas industriales, consolidación de lubricantes, plan de lubricación.*

Abstract

The present article has as purpose offer criteria to be able to select lubricants to be used in machines and equipments. These criteria are based on recommendations of the manufacturer of the equipment, the type of mechanism that will work the lubricant, temperature of operation, load, revolutions of the element, environment of work. For the selection of industrial oils the ISO norm will be used where one names to the oil on the basis of its viscosity grade in cSt 40 °C; departing from this information there can be used charts or tables that allow to realize the respective confirmation with regard to others norm (SAE, AGMA, ASTM) and conditions of work (different temperatures from 40 °C). In the selection of industrial greases there will be in use the number of consistency NLGI, which is the equivalent one to the viscosity grade ISO in industrial oils; it is very important in industrial greases to know the types of applications of the thickeners. Know to select lubricants correctly is very important for the engineers of plant because this allows the elaboration of reliable lubrication plans for equipments and industrial machines. In addition, a good criterion for selection of lubricants allows the consolidation of lubricants because one rejects redundant lubricants in warehouse and with this inventories are diminished because it is selected on the basis of properties and not to brands.

Key words: *Lubricant, viscosity, selection of industrial oils, selection of industrial greases, consolidation of lubricants, lubrication plans.*

1. Introducción

Este es uno de los procesos más importantes para la elaboración de un plan de lubricación porque de la correcta selección de lubricantes depende que los trabajos de lubricación se realicen de manera óptima.

Por lo general en un plan de lubricación se pretende llegar a una estandarización de lubricantes, para lo cual se puede elaborar una tabla en la cual se contempla la diversidad de marcas de lubricantes que cumplan con las mismas propiedades. Esto se hace para no depender de una sola marca de lubricantes sino de las propiedades, lo que finalmente debe predominar al momento de seleccionar un lubricante ya sea este aceite o grasa.

En el presente trabajo se mostrará cómo se debe seleccionar aceites y grasas lubricantes, con criterios en base a su aplicación. Además se tendrá como base para la selección las normas ISO para aceites industriales y las normas NLGI para grasas industriales.

2. Objetivos.

Conocer los criterios para seleccionar aceites lubricantes industriales en base al grado de viscosidad ISO.

Conocer los criterios para seleccionar grasas lubricantes en base al grado de consistencia NLGI.

Poder aplicar estos criterios para elaborar una tabla de lubricantes para ser aplicado a un plan de lubricación en una planta industrial.

3. La selección correcta de un aceite industrial.

La correcta lubricación de los mecanismos de un equipo permite que estos alcancen su vida de diseño y que garanticen permanentemente la disponibilidad del equipo, reduciendo al máximo los costos de lubricación, de mantenimiento y las pérdidas por activo cesante. Es muy importante, por lo tanto que el personal encargado de la lubricación de los equipos y quienes están a cargo de la administración y actualización de los programas de lubricación estén en capacidad de seleccionar correctamente el aceite o la grasa, partiendo de las recomendaciones del

fabricante del equipo, o si estas no se conocen, calcular el lubricante correcto partiendo de los parámetros de diseño del mecanismo como cargas, velocidades, temperaturas, medio ambiente en el cual trabaja el equipo, etc.

Parámetros que se deben tomar en cuenta.

Siempre que se vaya a seleccionar el aceite para un equipo industrial se debe tener presente que se debe utilizar un aceite de especificación ISO, y que cualquier recomendación que se de, se debe llevar a este sistema. Los siguientes son los pasos que es necesario tener en cuenta para seleccionar el aceite para un equipo industrial:

- Consultar en el catálogo del fabricante del equipo, las recomendaciones del aceite a utilizar.
- Selección del grado ISO del aceite requerido a la temperatura de operación en el equipo.
- Selección del aceite industrial, de la misma marca que los lubricantes que se están utilizando en la empresa y su aplicación en el equipo.

Catálogo del fabricante del equipo. El fabricante del equipo en su catálogo de mantenimiento especifica las características del aceite que se debe utilizar, para que los mecanismos del equipo trabajen sin problema alguno hasta alcanzar su vida de diseño. Es muy importante que el fabricante sea claro al especificar el aceite, de lo contrario, el usuario del equipo se debe poner en contacto con él para que le aclare las dudas que pueda tener.

Las recomendaciones del aceite a utilizar el fabricante del equipo las puede dar de las siguientes maneras:

Especificar el nombre y la marca del aceite a utilizar y las equivalencias en otras marcas de lubricantes.

- Dar el grado ISO del aceite y las demás propiedades físico-químicas del aceite, como índice de viscosidad, punto de inflamación, punto de fluidez, etc.
- Dar la viscosidad del aceite en otro sistema de clasificación de la viscosidad como AGMA, ó SAE.

- Dar la viscosidad del aceite en cualquier sistema de unidades de medida como SSU, SSF, °E (Grado Engler), etc, y las demás propiedades físico-químicas del aceite.

En cualquiera de las formas anteriores, como el fabricante puede especificar el aceite a utilizar en un equipo, es muy importante que él especifique la temperatura de operación a la cual va a trabajar dicho aceite en el equipo y la temperatura ambiente para la cual se recomienda utilizarlo, de lo contrario, si el fabricante solo especifica el grado ISO del aceite, es factible que se presenten problemas de desgaste erosivo o adhesivo a corto o largo plazo en los mecanismos lubricados. De no estar disponible esta información, el usuario se debe contactar con el fabricante del equipo y que se la envíe lo más pronto posible.

Selección del grado ISO del aceite. Como se dijo anteriormente, toda recomendación de lubricación para un equipo industrial debe estar orientada hacia la selección del grado ISO del aceite en función de la temperatura de operación del aceite en el equipo y de la temperatura ambiente.

En este caso es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Si el fabricante especifica el nombre y la marca de un aceite, estos deben ser comerciales en el país donde vaya a operar el equipo, de no ser así, se debe hallar el aceite equivalente a éste, hasta donde sea posible, de la misma marca que la que se utiliza en la lubricación de los demás equipos de la empresa. Si no se utilizan lubricantes equivalentes a los recomendados, al cabo del tiempo, se tendrán un buen número de lubricantes que dificultan la correcta lubricación de los equipos y que si se hace un análisis minucioso de ellos se encontrará que muchos de ellos son equivalentes entre sí y que el número final de lubricantes que se pueden utilizar es mucho menor.

Grado ISO	Grado ASTM	Grado AGMA	Grado SAE				
			Motor		Engranajes		
			Unigrado	Multigrado	Unigrado	Multigrado	
10							
15	75						
22	105		0W, 5W			75W	
32	150		10W				
46	215	1	10,15W				
68,68EP	315	2, 2EP	20W,20	10W30, 20W20	80,80W		
100,100EP	465	3,3EP	25W,30	5W50, 15W40			
150,150EP	700	4,4EP	40	15W50, 20W40			
220,220EP	1000	5,5EP	50		90	85W-90	
320,320EP	1500	6,6EP				85W-140	
460,460EP,460C	2150	7,7EP,7C			140		
680,680EP,680C	3150	8,8EP,8C					
1000,1000EP, 1000C	4650	9,9EP,9C					
1500,1500EP, 1500C	7000	10,10EP,10C			250		

Tabla 1. Equivalencias entre los diferentes sistemas de clasificación de la viscosidad. [3]

- Cuando el fabricante especifica el tipo de aceite a utilizar en un sistema de clasificación diferente al ISO, como el ASTM (hoy en día en desuso), AGMA o SAE, se debe hallar el equivalente entre estos y el ISO. En este caso se puede utilizar la tabla 1. En este caso se puede tener por ejemplo, que el fabricante recomiende para un reductor de velocidad un aceite AGMA 5EP a una temperatura de operación de 60°C y para una temperatura ambiente de 30°C. El grado ISO correspondiente, de la tabla 1, es un grado ISO 220 EP a las mismas condiciones de temperatura, tanto de operación como ambiente.
- Cuando el fabricante recomienda el tipo de aceite a utilizar en cualquier sistema de unidades de viscosidad, referenciados a una temperatura específica, es necesario hallar el grado ISO correspondiente (recuérdese que el grado ISO de un aceite está dado en cSt a 40°C) para lo cual es necesario, en primer lugar, convertir las unidades de viscosidad dadas a cSt (si éstas se dan en unidades diferentes a cSt). Se puede utilizar la figura 1 para este efecto.

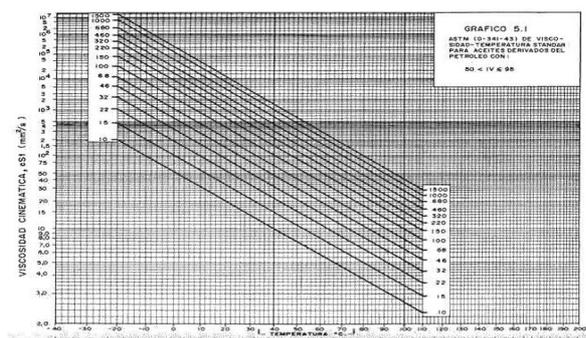


Figura 1. Carta de conversión de la viscosidad a cualquier temperatura. [3]

Sistema ISO. La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) estableció desde 1975 el sistema ISO para especificar la viscosidad de los aceites industriales, pero solo hasta 1979 fue puesta en práctica por la mayoría de los fabricantes de lubricantes. El sistema ISO clasifica la viscosidad de los aceites industriales en cSt a 40°C, mediante un número estándar que se coloca al final del nombre del aceite industrial. Este sistema reduce las posibilidades de que el usuario se equivoque en la selección del aceite a utilizar ó que mezcle lubricantes de diferentes viscosidades; facilita además hallar de manera inmediata el equivalente en viscosidad de un aceite con otro puesto que el nombre del aceite debe traer al final el grado ISO correspondiente. Así por ejemplo, si se tiene el aceite Hidráulico 68 de marca Chevron y se sabe que este fabricante está utilizando la clasificación ISO en sus aceites industriales, entonces el número 68 del aceite Chevron indica que tiene una viscosidad de 68 cSt a 40°C. Para saber si el número que acompaña el nombre del aceite es un grado ISO es necesario conocer la clasificación ISO, ya que se puede presentar el caso de aceites que al final del nombre traen un número y sin embargo este no corresponde a un grado ISO como podría ser el caso de aceites como el Tellus 41, Teresso 72, Macoma 45, DTE Light, etc; estos aceites se colocan a manera de ejemplo, ya que en hoy en día se especifican de acuerdo a la clasificación ISO.

En la tabla 2 se especifican los diferentes grados de viscosidad en el sistema ISO; los grados básicos de viscosidad están comprendidos entre el 2 y el 68, los siguientes grados ISO después del 68 se obtienen añadiendo uno o dos ceros a partir del 10 hasta llegar al 1500. El límite mínimo y máximo de un grado ISO es el 10% de dicho grado.

Grado ISO	Límites de viscosidad					
	cSt @ 40°C		SSU @ 100°F		SSU @ 210°F	
	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx
2	1,98	2,42	32,8	34,4		
3	2,88	3,52	36	38,2		
5	4,14	5,06	40,4	43,5		
7	6,12	7,48	47,2	52		
10	9	11	57,6	65,3	34,6	35,7
15	13,5	16,5	75,8	89,1	37	38,3
22	19,8	24,2	105	126	39,7	41,4
32	28,8	35,2	149	182	43	45
46	41,4	50,6	214	262	47,1	49,9
68	61,2	74,8	317	389	52,9	56,9
100	90	110	469	575	61,2	66,9
150	135	165	709	871	73,8	81,9
220	198	242	1047	1283	90,4	101
320	288	352	1533	1881	112	126
460	414	506	2214	2719	139	158
680	612	748	3298	4048	178	202
1000	900	1100	4864	5975	226	256
1500	1350	1650	7865	9079	291	331

Tabla 2. Clasificación ISO de los aceites industriales. [3]

Características del sistema ISO. Algunos aspectos importantes que es necesario tener en cuenta con la clasificación ISO son:

- Únicamente clasifica la viscosidad de los aceites industriales.
- Clasifica la viscosidad en cSt a 40°C.
- Sólo se relaciona con la viscosidad del aceite industrial y no tiene nada que ver con su calidad.
- El grado ISO aparece al final del nombre del aceite industrial, cualquiera que sea su marca.

4. La selección correcta de una grasa industrial.

Las preguntas que nos hacemos sobre la elección más adecuada de grasa para los equipos industriales es el primer paso para un mantenimiento proactivo exitoso.

Sobre la pregunta ¿qué método es el más adecuado para estimar estas variables? la respuesta es que el método más adecuado es el conocimiento perfecto del equipo a lubricar, siguiendo tres factores fundamentalmente:

- Ambiente de trabajo, (humedad, ambientes corrosivos, paradas intermitentes etc.).
- Temperatura de trabajo.
- Revoluciones por minuto de los elementos a lubricar.

- Para decidir cual es la grasa apropiada para la máquina o rodamiento que tenemos, hay que conocer las características básicas de las grasas y su aplicación.

Las grasas están constituidas por tres componentes:

- El aceite base que puede ser viscoso o delgado.
- El agente espesante (el agente espesante es entre el 5% y el 15% de las grasas lubricantes y el resto es aceite y aditivos).
- Los aditivos normalmente varían entre 0% y 10%.

Cada espesante tiene sus características propias que limita su aplicación, tal como se observa en la tabla 3.

El enlace entre el conocimiento del equipo y la grasa a elegir está aquí contenido. El aceite base es elegido de acuerdo a la utilización prevista, podrá ser muy viscoso si la grasa va a estar sometida a alta temperatura, o menos viscoso si es para zonas más frías de la máquina, también el aceite base será más o menos viscoso si la grasa va a ser bombeada o no, o si el equipo esta sometido a fuerte vibración o no.

Espesante	Resistencia contra Agua	Resistencia contra Temperatura	Punto de Goteo °C	Velocidad
Calcio	Excelente	Muy Pobre	80 a 100	Pobre
Sodio	Pobre	Bueno	170 a 200	Pobre
Litio	Bueno	Bueno	175 a 205	Bueno
Complejo Litio, Compl. Calcio o Compl. Aluminio	Excelente	Excelente	>260	Bueno
Polyurea	Excelente	Sobresaliente	>260	Excelente
Arcilla	Excelente	Sobresaliente	No Gotea	Bueno

Tabla 3. Aplicación de los espesantes de grasas industriales. [4]

Sin embargo las grasas son clasificadas por el tipo de espesante que contienen: litio, calcio, sodio, y también algunas materias orgánicas. La tabla 3 nos muestra de una manera más clara de que manera utilizar una grasa en base a su espesante. Así la utilización según el espesante será:

- Grasas inorgánicas: para una resistencia al calor elevada, porque no se escurren e incluso tienen cierto aguante al agua.
- Grasas con espesante cálcico: para el agua y los ambientes ácidos pero tiene poca resistencia a la temperatura alta y van muy bien con las bajas.
- Grasa a base de sodio: para toda utilización en cajas de engranaje, siempre que esta no tenga contacto con el agua, tienen mucha rigidez y aguantan los impactos de encuentro bien.
- Grasas con base de litio: son multifuncionales (multipropósito), por eso la mayoría de las grasas traen este tipo de espesante.

Las diferentes composiciones de grasas no son compatibles entre si. Cada vez que engrasamos debemos de tener cuidado en no mezclar grasas de distintas composiciones. La figura 2 muestra las diversas compatibilidades que hay entre grasas de diferente base.

Normalmente la única variante entre un número de consistencia y otro es la cantidad de espesante (esponja). Entre más espesante, menos aceite. Si el número NLGI 2 tiene 6% espesante, el numero NLGI 3 puede tener hasta un 12% o mas, dependiendo de la viscosidad del aceite base. Aumentando el grado NLGI para una grasa con menos penetración no cambia su punto de goteo.

Espesante	Sodio	Compl. Alum.	Bario	Calcio	Compl. Calcio	Arcilla	Litio	Compl. Litio	Poliureas
Sodio	C	I	I	I	I	I	I	I	I
Com. Alum.	I	C	I	I	I	I	P	C	I
Bario	I	I	C	I	I	I	I	I	I
Calcio	I	I	I	C	I	I	P	C	I
Com. Calcio	I	I	I	I	C	I	I	I	I
Arcilla	I	I	I	I	I	P	I	I	I
Litio	I	P	I	P	I	I	C	C	I
Compl. Litio	I	C	I	C	I	I	C	C	I
Poliureas	I	I	I	I	I	I	I	I	C

C compatible
 P parcialmente compatible
 I incompatible

Figura 2. Compatibilidad de grasas de distintas composiciones. [4]

Las Grasas se conocen por número NLGI, donde una grasa NLGI 000 es semifluida, una grasa NLGI 2 es más dura, una NLGI 3 más dura todavía, etc.

Se mide la consistencia de una grasa observando cuanto penetra un cono de 150 gramos en una

muestra de la grasa en 5 segundos a 25°C. Entre más penetra, menor el número NLGI. La tabla 4 muestra los resultados de esta prueba.

Grado de consistencia NLGI	Penetración trabajada, según la prueba D-217-60T de la ASTM	Descripción
000	445-475	Muy fluida
00	400-430	Fluida
0	355-385	Semifluida
1	310-340	Muy suave
2	265-295	Suave
3	220-250	Semirígida
4	175-205	Rígida
5	130-160	Muy rígida
6	85-115	Dura

Tabla 4. Clasificación de las grasas del NLGI. [1]

En General, entre más velocidad tenemos en el rodamiento, menos consistencia debería tener la grasa y menos viscoso su aceite base.

Dicho esto hay que tener en cuenta estos tres puntos:

- La viscosidad del aceite base a la temperatura de funcionamiento deberá estar casi al mismo nivel que la de un aceite.
- La capacidad de penetración de la grasa (dureza) afecta a la estanqueidad del sistema y da adherencia al punto de lubricación, simultáneamente facilita o dificulta el bombeo.
- El agente espesante confiere a la grasa diferentes propiedades en cuanto a lo que se ha expuesto anteriormente.

Los aditivos utilizados en las grasas mejoran los factores que se citaron en los puntos anteriores: Protegen de la oxidación, mejoran las propiedades de EP (Extrema Presión), aumentan la durabilidad, aumentan la adherencia y mejoran la capacidad lubricante.

La cantidad de grasa de reposición va marcada por los mismos factores de los que se ha mencionado, y si la industria es grande y cuenta o con engrasadores o con bombas de engrase, hay que tener en cuenta solo una cosa, que si la grasa va a una cajera, nunca debe superar 1/3 del volumen total de la cajera, luego el tamaño de la cajera y el estado de sus sellos, estos son los elementos que se debe controlar. Colocar mucha grasa incrementa la

fricción interna, causa calentamiento excesivo, provocando el goteo de la grasa y reduciendo la vida del rodamiento y el equipo. Este comportamiento de incremento de temperatura se lo observa en la figura 3.

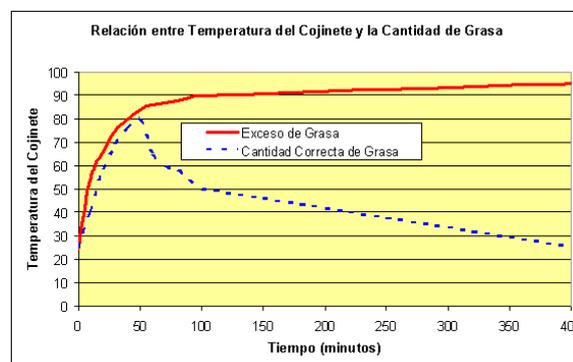


Figura 3. Relación entre temperatura del cojinete y la cantidad de grasa. [4]

5. Consolidación de lubricantes.

Consolidar u optimizar el número de lubricantes utilizados es parte importante en el diseño y mantenimiento de un programa efectivo de lubricación. Las ventajas de optimizar los diferentes lubricantes son muchas, entre ellas reducir los niveles de inventario requerido, una menor posibilidad de tener problemas de disponibilidad, menos órdenes de compra y menor probabilidad de una aplicación errónea. Además, es posible que los costos del lubricante se reduzcan al comprar menos productos en volúmenes mayores y eliminar algunos productos especiales.

Cuando se está diseñando el plan de lubricación durante este proceso se puede encontrar oportunidades para reducir el tamaño de la lista de lubricantes. Siguiendo este proceso, es posible que se encuentre un número de productos superfluos que permitan agilizar sus procesos de compra, almacenamiento y manejo de lubricantes.

Consolidación básica de lubricantes. Para poder optimizar la lista de lubricantes se debe estar consciente de qué tipo de producto se usa en cada máquina. Cada planta debe contar con una base de datos de especificaciones de lubricante para cada máquina. Si la planta no cuenta con esto, o si tiene alguna razón para dudar sobre la calidad o precisión de las especificaciones, deberá llevar a cabo una evaluación completa de los lubricantes.

Al realizar esta tarea, casi siempre se encuentran con especificaciones incorrectas para una variedad de componentes. Idealmente, esta lista de especificaciones debería ser precisa, con referencia a especificaciones técnicas como el grado de viscosidad de ISO, el índice de viscosidad, las características para prevenir desgaste, etc., en vez de mencionar una marca, es decir, recomendar el uso de un fabricante específico y su producto en particular. Si bien esto puede parecer mucho trabajo, es posible que en algún punto en el futuro sea necesario realizar algún cambio de proveedor de lubricante.

Con una serie de normas técnicas, en lugar de una lista específica de proveedores, es relativamente fácil identificar la selección correcta de productos para cada aplicación, sin necesidad de repetir el estudio completo de lubricantes para toda la planta. Por ahora, supongamos que esta lista ya existe y que las especificaciones son correctas.

El primer paso (y el más fácil) es eliminar productos redundantes al clasificar cada tipo de lubricantes por una especificación técnica genérica, según se indica arriba. Por ejemplo, si la lista establece aceite hidráulico de la marca X para un componente en particular, esta especificación se deberá convertir a un formato estándar, como DTXA sintético o ISO 46 AW. Tome la lista de los lubricantes de su inventario y conviértalos utilizando el mismo formato, ya que es común encontrar más de un artículo con la misma clasificación genérica.

Después de identificar los productos redundantes, se debe elegir un artículo por categoría, el cual se aplicará a todas las máquinas con la especificación correspondiente. La única ocasión en la que podemos desviarnos del proceso es cuando un producto seleccionado no cuenta con la aprobación del fabricante de equipo original (OEM, por sus siglas en inglés Original Equipment Manufacturer), y pueda derivar en problemas con la garantía. No obstante, la mayoría de los problemas se pueden resolver al contactar al OEM y al fabricante del lubricante. Un lubricante específico que no se encuentra en la lista de productos calificados no significa que no cumple con los requisitos.

Técnicas adicionales de consolidación. Por supuesto que cuanto más se sepa sobre el proceso de selección de lubricantes más éxito tendrá al eliminar los productos existentes de su inventario. Si se entiende los métodos para determinar los requisitos de viscosidad y aditivos se podrá lograr mucho más que con sólo eliminar las redundancias. En muchos casos se pueden eliminar algunos grados de

viscosidad o ciertos tipos de productos al entender cuáles son los requisitos reales de la máquina, en lugar de únicamente leer el manual de mantenimiento. Para identificar otros productos que se pueden desechar, hay que buscar aquellos que se aplican sólo en un número reducido de puntos de lubricación o los que se consideran especialidades.

Es común que máquinas similares de diferentes fabricantes tengan diferentes especificaciones de lubricantes. Si bien puede haber una buena razón para ello, también puede ser una diferencia en opiniones. Un fabricante puede favorecer un grado de viscosidad mayor para proporcionar una menor sensibilidad a la contaminación, mientras que otro puede estar más preocupado por la eficiencia energética, por lo que especifica un grado de viscosidad menor.

Es importante resaltar que las iniciativas de consolidación de productos nunca deben estar por encima de la calidad de lubricación. Para optimizar verdaderamente el número de lubricantes utilizados sin poner en riesgo la calidad, es importante contar con un claro entendimiento del proceso para definir o revisar las especificaciones de lubricantes de sus máquinas y de lubricación en general.

6. Conclusiones

1. La selección de lubricantes es muy importante para la elaboración de planes de lubricación y por ende planes de mantenimiento preventivo.
2. Se cumplió con el objetivo de mostrar los criterios para seleccionar aceites o grasas lubricantes.
3. La mejor manera de seleccionar aceites de aplicaciones industriales es en base a la norma ISO, la cual muestra valores de viscosidad en cSt. a 40°C.
4. Los espesantes son los que definen la función y aplicación de las grasas lubricantes.
5. La selección de los lubricantes se debe hacer en base a las propiedades, condiciones de operación, recomendaciones del fabricante de la máquina o equipo y no en base a marcas.
6. Consolidar lubricantes es muy importante para disminuir inventario y lubricantes redundantes en una planta de producción y mucho más si es una industria con un gran consumo de lubricantes.

7. Recomendaciones

1. Los lubricantes se deben seleccionar en base a las propiedades y no por la marca porque daría lugar a tener lubricantes redundantes en inventario.
2. Una vez seleccionados los lubricantes elaborar una tabla de lubricantes que contemple las propiedades y aplicaciones del lubricante.
3. Es recomendable no combinar grasas al momento de lubricar porque esto garantiza el correcto funcionamiento del lubricante.
4. Conocer siempre la temperatura a la cual va a trabajar el lubricante porque la viscosidad de un lubricante disminuye conforme crece la temperatura.
5. Elaborar planes de lubricación en máquinas y equipos es importante porque estos trabajos representan del 50 al 60% de los trabajos de mantenimiento.

8. Referencias

- [1] ROBERT C. ROSALER, Manual del Ingeniero de Planta, Tomo 2, Editorial Mc. Graw Hill, 1998.
- [2] MORROW; L. C., Manual de Mantenimiento Industrial, Tomo 2, Editorial s.e., 1973.
- [3] ALBARRACÍN P., Widman Internacional SRL, “Selección correcta de un aceite industrial”, www.widman.biz, 2003.
- [4] WIDMAN R., Widman Internacional SRL, “La composición de grasas y sus aplicaciones”, www.widman.biz, 1999.
- [5] Díaz G., Mantenimiento Planificado “Tip de recomendación sobre la selección de grasa para equipos rotatorios”, www.mantenimientoplanificado.com, 2003.
- [6] Potteiger J., Noria Corporation, “Estrategias para la consolidación de lubricantes”, www.machinerylubrication.com/sp, 2006.