32

Estudio Técnico Económico de la Adaptación de los Métodos Modernos Extranjeros de Lubricación de Cadenas Transportadoras Contra los Métodos Tradicionales Usados en México

Sergio Compos Herrera

MEXICO, D. F. 1971

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FACULTAD DE QUIMICA

Estudio Técnico Económico de la Adaptación de los Métodos Modernos Extranjeros de Lubricación de Cadenas Transportadoras Contra los Métodos Tradicionales usados en México

T E S I S

Que para obtener el título de:
INGENIERO QUIMICO
p r e s e n t a :
SERGIO CAMPOS HERRERA

México, D. F. 1971

32

Estudio Técnico Económico de la Adaptación de los Métodos Modernos Extranjeros de Lubricación de Cadenas Transportadoras Contra los Métodos Tradicionales Usados en México

Sergio Campos Herrera

MEXICO, D. F. 1971

FACULTAD DE QUIMICA

Estudio Técnico Económico de la Adaptación de los Métodos Modernos Extranjeros de Lubricación de Cadenas Transportadoras Contra los Métodos Tradicionales usados en México

T E S I S

Que para obtener el título de:
INGENIERO QUIMICO
p r e s e n t a :
SERGIO CAMPOS HERRERA

México, D. F. 1971

No considero suficiente agradecimiento el que pueda expresar, en estas efímeras palabras, ni el papel suficiente para todos los que de una manera u otra contribuyeron al logro de este trabajo, que hace posible el término de una etapa en la vida y al inicio de otra

A los que me iniciaron en este mundo con su amor y dedicación, a los que formaron mis primeros conocimientos, a los que me acompañaron en la senda de la vida, a los que hicieron posible los conocimientos y a los que transmitieron estos

GRACIAS ¡MUCHAS GRACIAS!

JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE
SEGUN EL TEMA:

Presidente:	Prof. EDUARDO ROJO Y DE REGIL.
Vocal:	Prof. JOSE LUIS PADILLA.
Secretario:	Prof. FRANCISCO SERRANO.
1er. Suplente:	Prof. JULIO CORDERO GARCIA.
2o. Suplente:	Profa. MA. ELENA ETERNOD PALACIOS.

Sitio donde se desarrolla el Tema:

PRODUCTOS Y ESPECIALIDADES QUIMICAS, S.A.

Sustentante:

SERGIO CAMPOS HERRERA.

Asesor:

ING. FRANCISCO SERRANO.

I N D I C E G E N E R A L

C A P I T U L O 1.

	INTRODUCCION:	Página.
1.1	Objeto del Trabajo.	1.
1.2	Diferentes Tipos de Transportadores.	2.
1.3	Transportadores que necesitan Lubricación.	4.
1.4	Transportadores, Sus Usos en la Industria.	5.
1.5	Componentes de los Sistemas Transportadores.	5.
1.6	Lubricación de las Partes.	10.
1.7	Manejo de Botellas en Fábricas de Bebidas Carbonatadas y Cervecerías.	12.

C A P I T U L O II.

	LUBRICACION:	
2.1	Función de Lubricantes.	1.
2.2	Principios de Fricción.	14.
2.3	Composición de Lubricantes.	17.

C A P I T U L O III.

	LUBRICANTES COMERCIALES:	
3.1	Función de los Lubricantes.	1.
3.2	Tipos de lubricantes.	3.

C A P I T U L O IV.

	DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS:	Página.
4.1	Métodos Tradicionales Usados en México.	1.
4.2	Jabón en Barra.	1.
4.3	Botes de Goteo.	2.
4.4	Rodillos.	2.
4.5	Charolas.	3.
4.6	Sistema de Gravedad.	4.
4.7	Unidad de Espuma.	5.
4.8	Sistema por Presión.	6.
4.9	Sistemas Modernos Extranjeros.	6.

C A P I T U L O V.

VALORACION DE LOS SISTEMAS DE LUBRICACION:

5.1	Desgaste de Cadenas.	1.
5.2	Carga del Motor de los Transportadores.	1.
5.3	Limpieza.	1.
5.4	Espuma.	2.
5.5	Costo.	2.
5.6	Concentración de lubricantes.	6.
5.7	Influencia del Agua.	8.

C A P I T U L O VI.

ESTUDIO DE COSTOS:

		Página.
6.0	Factores Determinantes.	1.
6.1	Sistemas Actual, Recomendado y su Comparación- Para Empresa No. 1.	9.
6.2	Idem Para Empresa No. 2.	16.
6.3	Idem Para Empresa No. 3.	23.

C A P I T U L O V I I.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES: 1.

BIBLIOGRAFIA. 1.

C A P I T U L O I .

I N T R O D U C C I O N .

		Página.
1.1	OBJETO DEL TRABAJO.	1.
1.2	DIFERENTES TIPOS DE TRANSPORTADORES.	2.
1.3	TRANSPORTADORES QUE NECESITAN LUBRICACION.	4.
1.4	TRANSPORTADORES, SUS USOS EN LA INDUSTRIA.	5.
1.5	COMPONENTES DE LOS SISTEMAS TRANSPORTADORES.	5.
1.6	LUBRICACION DE LAS PARTES.	10.
1.7	MANEJO DE BOTELLAS EN FABRICAS DE BEBIDAS CARBONATADAS Y CERVECERIAS.	12.

1.1 OBJETO DE TRABAJO.

El presente tiene por objeto encontrar sistemas de-- lubricación de cadenas transportadoras que nos proporcionen -- menor costo de operación con mayores ventajas y rendimientos.

Muchas personas, sobre todo en las dependencias en-- las que se han tomado los datos para hacer posible este trabajo, confunden la lubricación de los engranes y chumaceras, este trabajo se refiere única y exclusivamente a la lubricación delas cadenas transportadoras.

Se han tomado como base de los sistemas extranjeros- los usados en los Estados Unidos de Norte América que, como sabemos es de los países más adelantados en el mundo entero; los sistemas usados en México se han encontrado en muchas fábricas siendo stándard, aún en las más adelantadas del país, tales como la Industria Cervecera en general.

Actualmente la lubricación centralizada es lo más moderno en cuanto a lubricación de cadenas transportadoras se refiere; su uso se ha empezado en varias Compañías de México, -- pero podemos hacer hincapié en que éstas llevan cuando mucho un año de estar trabajando bajo este sistema de lubricación moderna. En este trabajo se han incluído solicitudes de varias de-- éllas, para este nuevo sistema.

El estudio económico comparativo entre los sistemas- modernos extranjeros de lubricación de cadenas transportadoras y los tradicionales usados en México, sólo se refieren a la -- lubricación ya que el modo de hacer los transportadores no ha-

variado de manera definitiva, se siguen basando en los mismos sistemas de fabricación que hace unos 30 ó 40 años.

No se han tomado en cuenta transportadores que no lleven lubricación entre la superficie de ellos, y el producto a transportar; como sucede en los transportadores de bandas, helícoidales, de canjilones y demás similares; que son usados en las minas, fundidoras, fábricas de productos químicos, productoras de asfaltos, piedras para construcción de carreteras, transportadores de semillas, de polvos, etc.

Se tomaron los costos y salarios proporcionados por las diferentes empresas en forma particular.

En los sistemas modernos extranjeros, las compañías encargadas de introducirlos en México, tienen como política de ventas, prestar los aparatos y sistemas con la condición de que sea a ellos a quienes compre el lubricante, siendo ésta una de las razones principales por las que a la empresa interesada le conviene emplear el nuevo sistema; si fuera de otra manera, la amortización del equipo requeriría de mayor tiempo; y en las empresas de corto presupuesto en el rango de mantenimiento y aplicaciones sería muy difícil introducir este sistema.

1.2 DIFERENTES TIPOS DE TRANSPORTADORES:

Los transportadores para la industria se dividen de acuerdo con el tipo de industria. Actualmente existen transportadores para todo tipo de material ya sea: sólido o gaseoso (como sucede con los polvos finamente divididos, que son condu

cidos por corriente o vacío). (2)

Los transportadores de sólidos son los que nos interesan, existen del tipo de banda, (1) para materias primas en- Industrias como minas, fábricas de cementos y cal, demoledoras de piedras, de compañías fundidoras, etc. También las hay de - rodillos (2) generalmente para productos empacados, cajas de - cualquier tipo, barriles y latas. Los hay del tipo sinfín (3)- para semillas o metales y piedras en forma de arena. Del tipo- de buchacas o compuertas (4) para Industrias que necesitan dosificación en su proceso, y por último los transportadores a - base de cadenas (5) siendo éstas de muy diferentes formas, para cajas, latas, botellas, barriles, normalmente usados en la- Industria Alimenticia. De éstos últimos a nosotros nos interesan los transportadores de cadena a base de eslabones y que -- son usados para transportar recipientes o envases a altas ve-- locidades, y las principales industrias que utilizan este tipo de transportadores son las fábricas de bebidas carbonatadas,-- lecherías, cervecerías, enlatadoras de jugos y comidas en ge-- neral y destilerías.

El tipo de transportador de cadenas, está hecho a - base de eslabones, que son los que deslizan bajo el material a transportar por medio de un lubricante. Este es de vital importancia para la vida del transportador, así como para la eficacia del mismo dentro de la fábrica, ya que es factor determi-- nante para la eficiencia en la producción, porque de nada serviría una llenadora muy rápida, si se cayeran las botellas muy seguido, tendría que haber paros que echarían a perder la efi-

ciencia y elevarían el costo unitario de producción.

1.3 TRANSPORTADORES QUE NECESITAN LUBRICACION:

Los transportadores que necesitan lubricación se reducen a únicamente los que llevan productos alimenticios empacados tales como bebidas y latas, que puedan resbalar sobre la cadena de eslabones.

Entre las bebidas, destacan en importancia, las líneas de fabricación de altas velocidades tales como las fábricas de cervezas, las de refrescos y bebidas carbonatadas, éstas últimas muy extendidas en nuestro país.

Actualmente hay líneas de fabricación de 500 botellas por minuto, siendo botellas de 500 g que corren por medio de cadenas lubricadas a través de la planta. Además en las lecherías y laboratorios hay líneas de baja velocidad.

Las partes en una fábrica de cervezas que utilizan éste tipo de transportador son:

Mesa de carga, mesa de acumulación, salida de lavadora, lavadora a llenadora, desviación, sinfín, llenadora a pasteurizadora, pasteurizadora a etiquetadora, etiquetadora a empacadora y empacadora.

Las Empacadoras y enlatadoras también utilizan lubricantes pero el problema es menor, por tal motivo éste trabajo está enfocado a las fábricas de cervezas y de bebidas carbonatadas.

1.4 TRANSPORTADORES, SUS USOS EN LA INDUSTRIA:

Los transportadores para mover alimentos empacados,- latas y cartones están aumentando numéricamente, están ahora-- extendidos desde la descarga, a través de la planta hasta la-- carga del producto para su entrega con ramales interiores.

La velocidad y carga que llevan los transportadores- también han aumentado. Los transportadores pueden correr muy-- rápido en orden a mantener la alta velocidad de empacado, su-- plido con recipientes y mantener éstos llenos moviéndose a lo- lejos. Los apiladores automáticos han aumentado la carga sobre los transportadores, y en lugar de una línea de paquetes en -- una pila, la línea es de varias pilas o montones.

El movimiento de producción depende de un buen transportador en operación. Si uno de los transportadores se para-- frecuentemente, la planta entera baja. (2)

1.5 COMPONENTES DE LOS SISTEMAS TRANSPORTADORES:

Para efectuar la construcción total de un transpor-- tador para botellas tomaremos una Empresa X a la cual se le ha presentado un presupuesto de un sistema de transportadores para su línea de embotellado, ésta es una Fábrica de Refrescos-- y se han tomado en cuenta los transportadores de cadenas en -- forma de eslabones, (que son las que interesan a nuestro tra-- bajo) y además las de forma de "pinito" para trasladar cajas.- Ver Fig. 1.5.1

Este presupuesto se presentó bajo el sistema de construcción por administración y es:

1.- Esquineros. (6)

Bases para soportes. (22)

Sprockets cadena rex. (17)

Soportes correderas. (100)

Separadores correderas. (100)

Sprockets cadena "El pinito". (4)

Rodillos guía cadena "El pinito". (4)

Engranes cónicos. (2)

Sprockets cadena rex # 50. (10)

Clutchs con resorte. (4)

Flechas C.R. de 19 mm (3/4") D.I. (10)

Flechas C.R. de 23.8 mm (15/16") D.I. (2)

2.- Tramos 3.05 m Ang. Lám. 3.1 x 76 x 76 mm (1/8" x- 3" x 3"). (14)

Tramos 3.05 m Sol. Lám. 4.7 x 76 mm (3/16" x 3"). (14)

Tramos 3.05 m Canal Lám. 3.1 x 25 x 400 x 25 mm-- (1/8" x 1" x 15 3/4 x 1"). (2)

Tramos 3.05 m Canal Lám. 3.1 x 25 x 200 x 25 mm-- (1/8" x 1" 7 3/4" x 1"). (3)

Tramos 3.05 m Angulo Lám. 3.1 x 76 x 25 mm (1/8"- x 3" x 1"). (18)

Tramos 3.05 m Solera Lám. 4.7 x 38 mm 3/16 x 1 1/2"). (18)

Tramos 3.05 m Canal Lám. 3.1 x 25 x 100 x 25 mm-- (1/8" x 1" 4" x 1"). (18)

Tramos 3.05 m Canal Lám. 3.1 x 34 x 85 x 34 mm --

(1/8" x 1 7/32" x 3 3/8" x 1 7/32"). (30)

Tramos 3.05 m Canal Lám. 3.1 x 40 x 90 x 40 mm- - (1/8" x 15 3/4"). (3)

Metros de Solera de Aluminio 6.3 x 12.7 mm (1/4"- x 1/2"). (160)

3.- Chumaceras 19 mm (3/4") D.I. (20)

Chumaceras de Pared 23.8 mm (15/16") D.I. (20)

Chumaceras 23.8 mm (15/16") D.I. (2)

Tramos Tubo Negro Cédula 40. (7)

Cm de C.R. 6.3 x 6.3 mm (1/4" x 1/4"). (50)

Cm de C.R. 9.5 x 9.5 mm (3/8" x 3/8"). (25)

Metros Solera de Fierro 6.3 x 76 mm (1/4" x 3"). (32)

Metros C.R. 31.7 x 31. 7 mm (1 1/4" x 1 1/ ") maquinados. (125)

Lámina Negra 91.4 x 243.8 cm (3" x 8") No. 11. (1)

Lámina Negra 91.4 x 182.8 cm x 6.3 cm (3" x 6"- - 1/4"). (1)

Tramo Angulo 6.3 x 50.8 x 50.8 (1/4" x 2"). (1)

Solera Fierro de 6.3 x 50.8 x 50.8 (1/4" x 2" x - 2"). (2)

Cm de C.R. 6.3 mm (1/4") D.I. (60)

Kg de Soldadura 3.1 mm (1/8") D.I. (500)

Lámina Acero Inoxidabl 316 4.7 (3/16") de 91.4-- x 182.8 cm (3" x 6") (1/2)

4.- Esquinero Cadena "El Pinito. (1)

Esquinero Rodillos Libres. (2)

Tramos 3.05 m c/u. Transportador de rodillo libre. (2)

Rollos Cadena Rex # 50. (5)

Metros Cadena "El Pinito". (20)

Metros Cadena Rex 82.5 mm (3 1/4"). (60)

Metros Cadena Rex 190.5 mm (7 1/2"). (42)

5.- Juego de Machuelos cuerda acero 6.35 mm (1/4") D.I. (2)

Brocas alto acero de 9.5 mm (3/8") D.I. (2)

Brocas alto acero de 3.9 mm (5/32") D.I. (10)

Brocas Carboloy para taquetes 9.5 mm (3/8") D.I. (1)

Brocas Carboloy para taquetes 12.7 mm (1/2") D.I. (1)

6.- Taquetes de expansión 9.5 mm (3/8") D.I. (500)

Taquetes de expansión 12.7 mm (1/2") D.I. (40)

Tornillos cabeza exágono 9.5 x 25 mm (3/8" x 1"). (100)

Tornillos cabeza exágono 9.5 x 63.5 mm (3/8" x 2-1/2"). (500)

Tornillos cabeza exágono 9.5 x 76.2 mm (3/8" x 3"). (40)

Tornillos de latón cabeza plana 6.3 x 12.7 mm (1/4" x 1/2"). (100)

Tornillos de Latón cabeza plana 9.5 x 25.4 mm (3/8"- x 1"). (200)

Rondanas de presión 9.5 mm (3/8") D.I. (700)

Rondanas planas 9.5 mm (3/8") D.I. (700)

Rondanas de presión 12.7 mm (1/2") D.I. (50)

Rondanas planas 12.7 mm (1/2") D.I

Tornillos Allen cabeza cuadrada 9.5 x 12.7 mm (3/8"- x 1/2"). (50)

7.- Motoreductores. (4)

1.51 T O T A L E S :

Costo de Material.	$ 105,000.00
Motoreductores (4).	24,000.00
Mano de Obra.	20,000.00
T o t a l .- - - - -	$ 149,000.00

Transportador de Botella. 46 m.

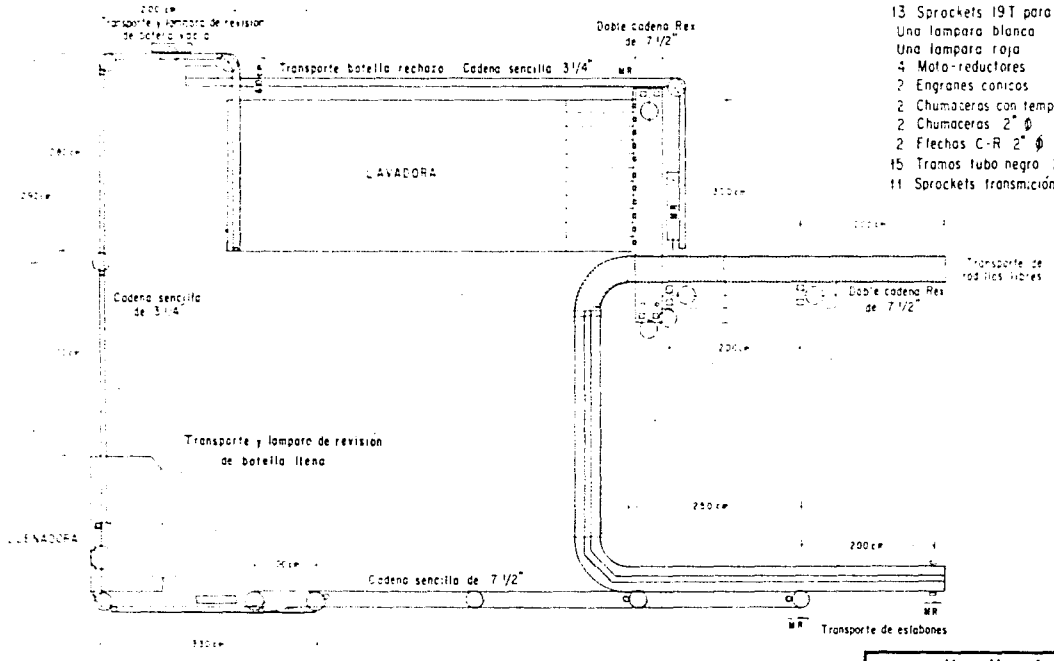
Transportador de Caja. 13 "

Promedio aproximado de $ 2,500.00 por metro de transportador.

Las partes que sufren mayor desgaste debido a una - mala lubricación son las siguientes: (Ver Fig. 1.5.1.).

1.- MOTORREDUCTORES:

Embobinado.		$ 260.00
Engranes.		350.00
El consumo de corriente es mayor.		
2.- CATARINA DE CADENA DE RODILLOS.		185.00
3.- FLECHAS C.R.		35.00
4.- CATARINA CADENA REX # 50.		65.00
5.- GUIAS DE CADENA C.R.	Kg.	12.00
6.- CHUMACERAS.		100.00
7.- ENGRANES DE ESQUINEROS.		80.00
8.- TRANSPORTADORES EN GENERAL.		
Sufren desgaste y se desnivelan.		



4 Esquineros completos
11 Bases para soporte
18 Chumaceras L-B de 3/4"
9 Flechas de C-R de 3/4"
13 Sprockets 19 T para cadena Rex
Una lampara blanca
Una lampara roja
4 Moto-reductores
2 Engranes conicos
2 Chumaceras con templador 2" ϕ
2 Chumaceras 2" ϕ
2 Flechas C-R 2" ϕ
15 Tramos tubo negro 2" ϕ
11 Sprockets transmición mov

U . N . A . M .
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

FIGURA N° 1.5.1.

TESIS PROFESIONAL
SERGIO CAMPOS HERRERA

1.6 LUBRICACION DE LAS PARTES:

Este estudio se refiere a la lubricación de cadenas-transportadoras por medio de líquidos resbaladizos que permiten el fácil movimiento de las cadenas, en la base de los productos transportados.

La lubricación se hace actualmente de tal modo que--no se controla la concentración del lubricante, sino que se --adiciona tal como se va necesitando; cada operario tiene en su área un recipiente con líquido lubricante y lo adiciona cada--vez que quiere. El resultado a éste sistema es un alto costo--del material lubricante con un bajo rendimiento, ocacionando--problemas por exceso de espuma; que repercuten en la presentación de la fábrica, así, como también llegan a crear pasos de-infección y mojan los cartones con que se empacan.

Debe hacerse de acuerdo con la función que desempeñan en la línea de producción:

Mesa de Carga:

Aquí es el lugar que mayor lubricación necesita, ya-que es donde la botella llega sucia, habiendo movimiento de --montacargas, que originan polvo.

MESA DE ACUMULACION: Al igual que el caso anterior, tiene todo tipo de suciedad y polvo, ya que es la entrada a la envidora. Aquí no es problema la espuma, se debe-tener cuidado de lubricar tanto el contacto de la --botella sobre la cadena como el de la cadena con la-guía cuando ésta regresa por la parte inferior; ya--

que con el polvo se puede crear una función de lija de agua -- que acabaría las guías rápidamente y podría desgastar la cadena también.

SALIDA DE LA LLENADORA: Aquí la lubricación disminuye ya que la botella sale limpia y mojada, entonces es fácil-- transportar. En caso de haber mucha espuma no será-- problema, sino hasta el inspector de botellas vacías que impedirá su fácil inspección.

DESVIACION Y SINFIN: Estas se lubrican por acarreo de las botellas, aquí la espuma favorecerá la lubricación --- cuando el líquido viscoso es demasiado diluído o sea, que la viscosidad es muy pequeña suele haber problemas, ya que saltan las botellas y ocasionan paros en la llenadora que bajan la eficiencia de ésta.

LLENADORA A PASTEURIZADOR: Cuando se elaboran líquidos que -- cortan o saponifican el lubricante, entonces tiene-- que ser mayor el lubricante que se deba añadir; además de la circunstancia de ser la zona de mayor ve-- locidad, hasta 550 botellas llenas por minuto.

PASTEURIZADOR A ETIQUETADORA: No hay problemas es zona de baja velocidad y sale la botella mojada que facilita-- su transportación.

ETIQUETADORA: Aquí hay 2 zonas, una de baja velocidad y una-- de alta en las etiquetadoras que tienen varios cabezales. Aquí sí influye la espuma, ya que si llega a haber a la altura de la etiqueta, ésta no se pega.-- Después de etiquetarla sale a la misma velocidad que

la llenadora.

ETIQUETADORA A EMPACADORA: No hay problemas, normalmente es-- más ancha la cadena, permite correr uniformemente y- sin problemas, evita la espuma.

EMPACADORA: Aquí es realmente de baja velocidad, pero las fábricas que empacan en cajas de cartón, necesitan evitar la espuma ya que moja los cartones y hay pérdidas por desbaratarse o desfondarse éstos.

En las fábricas donde las líneas de producción son-- paralelas, es posible lubricar por zonas, zona de -- carga, de lavado, de llenado, etiquetado y empacado- y pueden igualarse concentraciones. En las que no es posible se usa la necesaria para la mesa de carga y- para la etiquetadora y sí se lubrican el resto de -- las partes. Más vale que sobre y no que falte.

1.7 MANEJO DE BOTELLAS EN FABRICAS DE - BEBIDAS CARBONATADAS Y CERVECERIAS.

La velocidad de las botellas varían desde 300 hasta- 1200 por minuto, por ejemplo: 1200 B P M de (12oz) 348 g no-- retornables (El típico manejador de botella GCMI - 168), la -- cadena del transportador tendrá que moverse a una velocidad de 95 m por minuto para manejar las botellas en una línea sim -- ple. Tomándolo en otros términos, esto significa que 20 botellas por segundo pasarán por un punto dado, moviendose a una velocidad de 5.4 kilometros por hora; ésta es muy baja para un au-

tomóvil, pero literalmente imposible para botellas de vidrio-- en donde el impacto puede ocurrir.

Por todos los fines prácticos, una botella de vidrio, no puede ser conducida satisfactoriamente en una sola línea de velocidades mayores de 500 - 600 BPM, y a 600 BPM deben ser -- manejadas con mucha precaución. Estas velocidades de las lí -- neas anotadas en la tabla # 1.7.-1 son normalmente restringi-- das en la Industria Cervecera del presente:

El equipo empleado en la Industria Cervecera y sus-- velocidades adecuadas son nombradas en la tabla # 1.7.-1

TABIA No. 1.7.-1

MAQUINA	MAXIMA VELOCIDAD POR UNIDAD.
+Despaletizador de Cajas.	40 - 45 cartones por minuto CPM.
Mesa de acumulación.	1200 botellas por minuto.
Desempacador.	40 - 45 CPM.
Limpiador de cajas.	40 - 45 CPM.
Abridor de cajas.	40 - 45 CPM.
Lavador de botellas.	1200 BPM.
Rociador de botellas.	400 BPM.
Rociador de botellas.	1200 BPM.
Inspector de botellas vacías.	500 BPM.
Llenadora de botellas.	550 - 650 BPM.
Inspector de altura de las -- botellas.	600 BPM.
Pasteurizador.	De acuerdo con el tamaño.

Etiquetadora	720 BPM.
Empacadora de cajas.	50 CPM.
Encintadora de cajas.	30 - 40 CPM.
Paletizadora de cajas.	45 - 50 CPM.

+ Desempacar cajas.

El caso de la velocidad de la cadena depende de las-condiciones de tamaño del local, del espacio disponible, necesidades de trabajo, y volumen requerido. Algunas conclusiones-generales (Ver tabla # 1.7.-2) pueden ser sacadas de acuerdo--al equipo necesitado para 600, 800, 1000 y 1200 BPM de velocidad por línea.

Examinando la tabla # 1.7.-2 nos muestra el bajo --- costo de labor por caja con las líneas de alta velocidad. Las-necesidades de mano de obra pueden variar debido a las condi--ciones del local, espacio aprovechable, condiciones de opera--ción y volumen requerido. Algunas conclusiones generales (Ver-tabla # 1.7.-2) pueden estar sujetos a la capacidad de el equipo que pueden tener líneas de 200, 300, 500, 600, 800, 1000 ó-1200 botellas por minuto.

Examinando la tabla 1.7.-2.a nos muestra el bajo --- costo de proceso por botella contra la línea de alta velocidad. La mano de obra que se necesita, sin embargo, puede variar debido a las condiciones de cada local. (?

Otros factores tales como la variedad de tamaños a--empacar y los sistemas de mercado frecuentemente cambian, frecuentemente hay cambios de velocidades en tal operación. "No--

T A B L A 1.7.-2

EQUIPO REQUERIDO PARA LINEAS DE ALTA VELOCIDAD.

	NUMERO REQUERIDO.			
MAQUINA	600	800	1000	1200
Despaletizador.	1	1	1	2
Abridor de cajas.	1	1	2	2
Limpiador de cajas.	1	1	2	2
Desempacadora.	1	1	1	2
Lavadora de botellas.	1	1	1	1
Enjuagador de botellas. (línea recta).	2	2	3	3
Enjuagador de botellas. (tipo lavador).	1	1	1	1
Inspector de botellas vacías.	2	2	2	3
Llenadora.	1	2	2	2
Inspector de botellas llenas..	1	2	2	2
Pasteurizador.	1	1	1	1
Etiquetadora.	1	2	2	2
Empacadora.	1	1(Doble)	1(Doble)	1(Doble).
Paletizadora.	1	1	1	1

T A B L A 1.7.-2.a

PERSONAL REQUERIDO PARA LINEAS DE ALTA VELOCIDAD.

L U G A R	600	800	1000	1200
Operador montacarga.	1	1	2	2
Despaletizador.	1	1	1	1
Abridor de cajas.	1	1	1	1
Limpiador de cajas.	1	1	1	1
Inspector de cajas vacías.	2	2	3	3
Desempacador.	-0-	-0-	1	1
Alimentador de lavadora.	1	1	1	1
Descarga de lavadora.	1	1	1	1
Inspector de botellas vacías.	1	1	1	1
Llenadora.	1	2	2	2
Inspector de botellas llenas.	-0-	-0-	1	1
Entrada a pasteurizador.	-0-	-0-	-0-	-0-
Descarga a pasteurizador.	-0-	-0-	1	1
Etiquetadora.	1	2	2	2
Empacadora.	1	1	1	1
Inspector de cajas llenas.	1	1	1	1
Paletizadora.	1	1	1	1
Ayudantes.	3	3	4	4
T O T A L :	17	19	25	25

es posible correr a alta velocidad en una línea en donde hay-- varios cambios de velocidades en tal operación". "No es posible correr a alta velocidad en una línea en donde hay varios-- tamaños de botellas, hasta que se haga un plan para cambiar el tiempo".

Para 1000 ó 1200 botellas por minuto, un empaque único es preferible a dos tamaños que pueden ser factibles sí son similares en dimensión. La línea de eficiencia que excede de-- 90% hasta 95% puede ser logrado integrando un plan en la línea de producción cuidadosamente, teniendo un sistema de transportadores perfectamente colocado y planeado un programa de mantenimiento con mucho cuidado, el 100% en éstas líneas de producción no se logran nunca debido al error humano y al desgaste que sufren las piezas.

Suponiendo que hay una línea de producción con una-- velocidad de 800 BPM ó aproximadamente 33 CPM de 24 botellas.- Bajo condiciones normales de operación, es posible suponer --- también un promedio de 30 minutos perdidos en 8 horas de trabajo; ésto es cerca de 24000 B ó sean 1000 C por cada turno.La velocidad de la llenadora debería ser entonces de 850 BPM, lacual exactamente bajará las pérdidas de tiempo.

La velocidad de la llenadora es la base para la determinación de la velocidad en el resto del equipo. Por ejemplo: la lavadora correría 1 a 2 BPM más rápido para poder remover la suciedad que tienen las botellas; esto no será necesario con botellas nuevas el tiempo será medido aproximadamen-

te a razón de 2:1 mientras los equipos que estén adelante de-- la llenadora tarden 20 minutos, los que están detrás tardarán- 10 minutos. La acumulación de botellas y cajas debido a éstas- pérdidas pueden ser construídas en frente de cada unidad. Si-- se toma un promedio de un minuto por cada parada, en la desem- pacadora, se provocaría una pérdida de 2 minutos en la acumu-- lación de cajas, un minuto para cubrir la parada y un minuto-- para reponer la pérdida. (3)

C A P I T U L O I I.

L U B R I C A C I O N:

		Página.
2.1	FUNCION DE LUBRICANTES.	1.
2.2	PRINCIPIOS DE FRICCION.	14.
2.3	COMPOSICION DE LUBRICANTES.	17.

2.1 FUNCION DE LUBRICANTES:

La selección y aplicación de lubricantes son determinantes por la función que se espera van ejecutar. En una -- aplicación tal como el punto de apoyo de un instrumento delicado, el control de fricción es importantísimo; pero cuando-- cortamos un metal lo que interesa es el control de temperatura, los lubricantes varían con respecto a su habilidad para-- ejecutar las funciones que de ellos se espera. (1)

Las principales funciones de los lubricantes son:

1.-Control de fricción.

2.-Control de desgaste.

3.-Control de temperatura.

4.-Control de corrosión.

5 Aislamiento (Eléctrico).

6.-Poder de transmisión (Hidráulico).

7.-Control de golpe de ariete (Amortiguadores, En-- granes).

8.-Remover contaminantes (Acción inundante).

9.-Formar un sello (Grasas).

2.1.1 CONTROL DE FRICCION:

Los lubricantes fluídos pueden actuar en cualquiera de las 3 regiones de lubricación; límite, mezclado y fluído.

En la región de fluído o lubricación por película-- (Hidrodinámica), esta es suficiente para separar las superficies en movimiento completamente; el contacto metal a metal--

con su alta pérdida de energía queda completamente ausente. Es este el más deseable tipo de lubricación de todos, el coefi--- ciente de fricción es generalmente muy pequeño, bajo circuns-- tancias ideales puede ser más bajo que 0.001.

Bajo lubricación con fluído, la más importante con-- tribución que hace el lubricante es minimizar la pérdida por-- fricción, pérdida debida a la fuga del lubricante y la necesi- dad de abastecerlo continuamente (pérdida por bombeo).

En el caso de un sistema de lubricación de velocidad forzada, las pérdidas por bombeo pueden ser significativas.

En lubricación hidrodinámica, la viscosidad del lu-- bricante es la propiedad que afecta directamente la fricción.- Desde que la viscosidad es definida como la propiedad física-- de un fluído el cual ofrece resistencia al movimiento relativo de sus partes, esto implica que la fuerza debe ser ejercida, ó el trabajo dado para vencer esta resistencia.

Una ecuación fundamental para el valor de la fuerza- de fricción (que requiere para vencer la resistencia debida a- la viscosidad en este caso) es $F = Av/h$, A es el área proyecta- da, v/h es llamado el gradiente de velocidad a través de la -- película del lubricante. Es evidente que la única manera en la cual el lubricante puede influenciar la fricción bajo estas -- condiciones es a través de su viscosidad.

Muchos fluídos pueden ser considerados como lubrican- tes, sí unicamente se toma en cuenta su habilidad para lubri-- car superficies de fricción bajo condiciones hidrodinámicas.

En la tabla siguiente vemos una variedad de lubrican-

cantes y sus viscosidades absolutas a 23°C.

Tabla 2.1.1.-1

Fluído	Centipoises	Reynolds
Honey	1500	$2,175 \times 10^{-7}$
Aceite Mineral # 50 (S.A.E.)	800	$1,160 \times 10^{-7}$
Gliserina	500	725×10^{-7}
Aceite Mineral # 30 (S.A.E.)	300	435×10^{-7}
Aceite de Oliva	100	145×10^{-7}
Aceite Mineral # 10 (S.A.E.)	70	101×10^{-7}
Agua	1.00	145×10^{-6}
Aire	0.018	25×10^{-6}

El resultado de suplir la energía para vencer la fricción, es el calor. La habilidad del sistema de lubricación de-- disipar el calor, controlará la viscosidad del lubricante.

Cuando tenemos un lubricante que está compuesto de -- varios componentes, la viscosidad no será el único factor determinante. En esta área las condiciones de la película del fluído existirán por una porción del tiempo, pero las asperezas de la- superficie sobre las partes en movimiento son acercamiento uno- a otro cerrando a un tiempo la influencia del coeficiente de -- fricción, (El mecanismo por el que esto ocurre no ha sido ade-- cuadamente descrito); se podría suponer que hay relativamente-- pocas salientes sobre cada superficie que ocasionalmente sobre- salen a través de la película del lubricante y el contacto me-- tal a metal (ó metal a otra superficie) ocurre.

En el terreno de las mezclas de lubricantes la fricción puede ser controlada por la adición de materiales polares a la base lubricante. Grasas, ácidos grasos, ésteres, algunos alcóholes y otros productos químicos solubles en aceites son usados para minimizar la fricción. Por el uso de aditivos el coeficiente de fricción puede ser reducido desde el 10 al 95% con respecto al que no tiene aditivos.

El efecto del lubricante sobre el control de fricción depende de la reactividad de la superficie, de los aditivos, la temperatura de descomposición de los productos finales de estas reacciones y otras variables.

Resumiendo la función de los lubricantes para controlar la fricción bajo condiciones de película de fluído va hasta el final el efecto de su viscosidad sobre el grosor de la película y la pérdida de energía. Como el número de contactos metal a metal aumenta y las condiciones de lubricación son aproximadas, la viscosidad del lubricante viene a ser menos importante y la naturaleza química del lubricante y su efecto sobre la superficie de fricción, son más significativas.

2.1.2. CONTROL DE DESGASTE:

El desgaste en un sistema lubricado ocurre por 3 mecanismos que son abrasión, corrosión y contacto metal a metal, en donde el lubricante juega un papel importante para combatir cada tipo de desgaste.

El desgaste por abrasión es causado por partículas

sólidas erosionando entre las superficies lubricadas, éstas -- pueden ser partículas del mismo material erosionado o bien contaminantes; la partícula puede ser más grande que el grosor de la película de aceite en tamaño, y más dura que la superficie con la que está en contacto, generalmente aparece como rompimientos o escoriaciones de la superficie y puede ser catastrófico sí llega a condiciones muy severas.

La acción de inundar de el lubricante, en un sistema de velocidad forzada, o en uno de paso una sola vez, sirve para remover potencialmente las partículas sólidas dañinas de el área de la superficie lubricada. Filtros y sellos son accesorios importantes en un sistema de lubricación expuesto a contaminantes abrasivos.

El desgaste por corrosión es generalmente causado -- por los productos de oxidación de los lubricantes. Una cierta cantidad de desgaste corrosivo puede ser sustituido por abrasivo ó contacto metal a metal cuando es usada una muy fuerte presión en sistemas de gran carga, en este caso el desgaste -- corrosivo es deseable donde es necesitado, pero puede ser indeseable en otras partes del sistema.

La corrosión es la principal causa de desgaste en -- los equipos de combustión interna; ya que los productos de combustión son altamente ácidos y contaminan el aceite lubricante.

Usando inhibidores de oxidación se reduce el deterioro del lubricante, manteniendo bajo el nivel de productos de corrosión por oxidación. También añadiendo preservativos con--

tra la corrosión, para proteger las superficies de metal de-- los productos de oxidación ácida que pueden formarse.

Productos corrosivos de combustión u otros contaminantes ácidos pueden ser neutralizados por el uso de aditivos alcalinos en el aceite lubricante ó grasa.

El desgaste por contacto de metal a metal resulta-- del adelgazamiento de la película de lubricante; cuando se -- trabaja un sistema hidrodinámico suele ocurrir en el paro y-- arranque antes de que se ha establecido la película de fluído lubricante completa; puede también ser producto de excesiva-- rugosidad de la superficie o la falta de lubricante suplido.- Este desgaste es a menudo muy severo y la forma de evitarlo-- es manteniendo el lubricante con la viscosidad apropieada y-- supliéndolo al máximo.

2.1.3 CONTROL DE TEMPERATURA:

La aplicación apropiada del lubricante es una de -- las mejores formas para controlar la temperatura.

La temperatura de un sistema lubricado es directa-- mente proporcional al trabajo debido al movimiento de las partes en relación a otra y a la temperatura ambiente, o sea que el calor es debido a sobrevenir la fricción. En el caso de -- sistemas con películas de lubricante para baja fricción, el-- calor friccional es bajo, en operaciones bajo condiciones críticas la temperatura es mucho mayor. Cuando ocurre el contacto metal a metal, son generadas grandes cantidades de calor y

las temperaturas en las superficies metálicas pueden acercarse al punto de fusión del metal.

El lubricante juega un papel muy importante al absorver el calor en áreas de alta temperatura y transferirlas a -- otras de baja temperatura. En la siguiente tabla (2.1.3.1) vemos que la habilidad de un fluído lubricante de absorver es -- cerca de 30 a 50% en relación al agua; esto significa que el-- control de temperatura al mismo grado posible con agua, en --- flujo de aceite tendría que ser dos o tres veces más grande.

Tabla 2.1.3.-1 CALOR ESPECIFICO DE FLUIDOS TIPICOS:

Fluído	Calor específico Cal/g./°C a 37°C.
Agua	1.00
Aceite para turbina de vapor	0.45
Silicón	0.35
Diéster	0.43

Otra propiedad importante a considerar es la conductividad térmica del lubricante o su habilidad para transferir-calor a través de una película de lubricante, ésta constante-- mente es expresada como Cal/cm/hr/cm^2/°C (btu/ft/hr/sqft/°f) ó la cantidad de calor que fluye en la unidad de tiempo a través de la unidad de área por la unidad del grosor. El valor para-- el petroleo es cerca de un cuarto más pequeño que el del agua, ó sea 0.079 para el petroleo y 0.350 para el agua.

Las apropiadas propiedades térmicas del agua hacen-- que sea ampliamente usado en trabajos como enfriante metálico

por si misma ó en forma de emulsión.

Un lubricante controla minimizando la fricción y -- acarreando el calor formado en la operación. La efectividad-- del control depende de la cantidad de lubricante suplido, la- temperatura ambiente y la provisión para enfriamiento exter-- no.

2.1.4 CONTROL DE CORROSION:

El papel de un lubricante en el control de la corro sión es doble, cuando la maquinaria está inmóvil, actúa como- preservativo y cuando está en uso controla la corrosión recu- briendo las partes lubricadas con una película la cual puede- tener aditivos para neutralizar los materiales corrosivos y-- mantener la superficie perfectamente. El nivel de protección requerido depende del medio ambiente en el cual actúa la su-- perficie lubricada. Cuando la maquinaria es operada en inte-- riores con baja humedad y en ausencia de materiales corrosi- vos, hay poca tendencia a que ocurra la corrosión, y el nivel de protección requerido no será grande; pero en condiciones-- diferentes como exposiciones exteriores o alta humedad nece-- sitará lubricantes de alta viscosidad para tener una película protectora sobre la superficie. Para exposiciones exteriores, no son los más adecuados los inhibidores de corrosión más --- efectivos, ya que estos desarrollan una película lubricante-- muy ténue.

La presencia de contaminantes corrosivos hace el --

trabajo mucho más difícil; muchos de los procesos industriales usan ácidos, álcalis y otros materiales corrosivos en el curso de sus operaciones, de tal manera que el lubricante usado en-- estos lugares deberá tener un alto grado de habilidad para pro teger al equipo contra corrosión.

Un factor importante debe considerarse en la áreas-- expuestas a contaminantes corrosivos siendo el efecto éstos -- sobre las propiedades del lubricante, esto es especialmente -- crítico para las grasas. Exceso de ácidos, álcalis ó solamente agua pueden destruir completamente la estructura de las grasas produciendo un fluído que se fuga perdiéndose la lubricidad.

La habilidad de un lubricante para controlar la co-- rrosión está en función directa con el grosor de la película-- lubricante remanente sobre las superficies metálicas y la composición química del lubricante. Los surfactantes son generalmente usados como aditivos para prevenir la corrosión y mejo-- rar esta función de los lubricantes.

2.1.-5 AISLAMIENTO ELECTRICO:

En algunas aplicaciones especializadas los lubricantes son ocupados para actuar como aislamiento eléctrico tales como en transformadores.

Las propiedades ideales de un aceite usado como aislante eléctrico es que tenga un punto de flama mayor de 150°C, y una viscosidad entre 80 a 140 S.S.U. a 37°C, alta resistividad eléctrica, poder dieléctrico, actividad química neutra so-

bre los metales y materiales aislantes, libre de sedimentos-- de agua e impurezas y estabilidad química a altas temperatu-- ras. No debe crear electrolitos, cuando sea hidrolizado por-- pequeñas cantidades de agua.

En algunas aplicaciones tales como el proceso de ma quinado, es requerido que el lubricante tenga buen poder lu-- bricante, aislante eléctrico y control de temperatura; puede ser un producto altamente refinado, un aceite inhibido a la-- oxidación, pero es más común usar aceites sintéticos.

Tabla 2.1.5.-1 CONSTANTES DIELECTRICAS PARA FLUIDO COMERCIALES:

Material	Temp.°C	Frecuencia c.p.s.	Constante Dieléctrica.
Acetona	20	10^4	21.4
Benceno	20	10^4	2.283
CCl4	20	10^4	2.24
Glicol	20	10^4	41.2
Agua pura	20	10^8	80.0
Aceite de petroleo- (aislante)	20	10^2	2.24
Aceite de silicón--	25	10^3	2.20 a 2.76

La alta resistividad del petroleo hace que se use-- mucho como aislante.

2.1.6 PODER DE TRANSMISION HIDRAULICA:

Los lubricantes modernos están siendo usados con ma

yor frecuencia para funcionar como medio hidráulico en muchas de las nuevas maquinarias industriales para fuerza de transmisión y movimiento. El fluído usado en sistemas hidráulicos deben ejercer tres funciones: a).-Poder de transmisión con pérdida mínima: b).-Lubricar las partes en movimiento y c).-Proteger las partes metálicas de la corrosión.

Los sistemas hidráulicos son de 2 tipos: El más simple es el hidrostático, como el gato hidráulico del automóvil en donde la fuerza aplicada a un pequeño pistón es multiplicada cuando se aplica a una gran área de el pistón largo; en sistemas tan simples como este, el requerimiento principal es por acción positiva con una mínima carga en movimiento debido a la compresibilidad del medio hidráulico, en la selección de fluídos para este servicio los de baja compresibilidad son ideales.

El otro es el hidrodinámico, en el cual la velocidad impartida al fluído por una bomba es convertida en energía cuando el fluído se mueve rápidamente pasando contra los dientes de alguna polea impulsada; en este sistema la baja viscosidad para reducir la pérdida por fricción y la alta densidad para maximizar la energía inercial son requeridas. El agua puede ser un fluído bueno para una polea simple o para un elevador hidráulico, pero cuando se aumenta la velocidad y presión, la unidad de carga sobre las partes en movimiento también aumenta entonces es mejor usar un buen lubricante que tenga esta propiedad.

2.1.7 CONTROL DEL GOLPE DE ARIETE:

Los lubricantes funcionan como fluídos productores-- del golpe de ariete en dos formas: La más usual es la transfor mación de energía mecánica en energía fluída como en los absor bedores de golpes de los automóviles, en este caso la vibra -- ción u oscilación del cuerpo del automóvil provoca que un pis- tón se mueva hacia arriba y abajo en un cilindro encerrado con fluído, el fluído se mueve de un lado del pistón a otro a tra- vés de un orificio el cual disipa la energía mecánica a través de la fricción del fluído. Aquí es importante la viscosidad -- que no debe variar con la temperatura, aceites de alta visco-- sidad son normalmente usados.

El segundo mecanismo es la variación de viscosidad-- por presión, han sido hechas mediciones estáticas por muchos-- investigadores. Valores típicos de 3 aceites crudos de diferen tes estados en U.S.A. se nos muestran en la tabla 2.1.7.-1.

Tabla 2.1.7.- VARIACION DE VISCOSIDAD POR PRESION:

Presión		Viscosidad cp	
psig	Pensylvania	Oklahoma	California
14.7	41	43	42
1,000	51	54	57
5,000	82	95	124
10,000	143	170	340
16,000	315	428	960
26,000	1,030	1,500	4,540

A la presión de una atmósfera es casi la misma pero a 26,000 psi es casi 5 veces la diferencia y además el Pensylvania aumenta 25 veces, el Oklahoma 35 y el California 100. El incremento de la viscosidad del lubricante atrapado en las --- áreas de carga indudablemente cuentan en parte por su satisfactoria preformación bajo condiciones de golpe de carga.

COMO SELLO O SELLADOR.

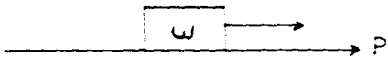
2.1.8 PARA FORMAR UN SELLO.

Una función especial la cual puede ser formada con-- anterioridad por un lubricante graso es la de formar un sello, porque las grasas son normalmente usadas en donde la reten -- ción del lubricante es un problema, la función de sello por sí mismo es importante, esto ayuda a mantener el lubricante en la conexión y los contaminantes afuera. La función del sellado -- puede ser también manejada por aceite circulando a través de-- un estrecho clarificador.

2.2 PRINCIPIOS DE FRICCION:

Leyes cuantitativas de la fuerza de fricción: (1)

1.-En cualquier situación en donde las superficies en contacto son una resta y la resultante de la fuerza tangencial es -- más pequeña que algún parámetro de fuerza específico a ésa situación particular, la fuerza de fricción será igual y -- opuesta a la resultante de las fuerzas aplicadas y el movimiento no tangencial ocurrirá.

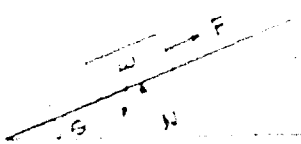


Excepciones únicamente en la escala microscópica.

2.-La fuerza friccional siempre actúa en una dirección opuesta a la velocidad relativa de las superficies. Excepción también en escala microscópica.

Las 3 relaciones cuantitativas son requeridas para expresar la magnitud de la fuerza de fricción como una función de -- las variables observadas microscópicamente, mínimamente,-- la carga aplicada, el tamaño de la región de contacto y la velocidad de deslizamiento.

1.-La fuerza de fricción es proporcional a la fuerza normal, esto define el <u>coeficiente de fricción</u> f como el radio-- P/W.



$F = W \operatorname{Sen} \theta.$

$N = W \operatorname{Cos} \theta.$

$f = \frac{P}{W} = \operatorname{Tang} \theta.$

Fig. 2.1.

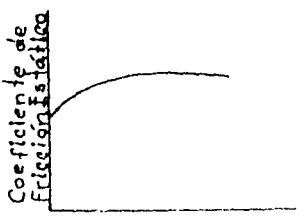
Relaciones de equilibrio para fuerzas normal y tangencial- [illegible].

2.-La fuerza de fricción es independiente del área aparente de contacto Aa, así objeto largo y corto tienen el mismo coeficiente de fricción.

3.-La fuerza de fricción es independiente a la velocidad de -- deslizamiento v. Esto indica que la fuerza para iniciar el- deslizamiento es igual que para mantener el deslizamiento a cualquier velocidad especificada.

Hay que enfatizar que las 2 primeras leyes cuan-- titativas son generalmente obedecidas y que las excepciones son muy raras, pero es diferente en la tercera. Es bien conocido que la fuerza de fricción requerida para iniciar el- deslizamiento es mayor que para mantenerlo y esto es causado que existan dos coeficientes de fricción, uno estático-- para superficies fijas y otro cinético para superficies en- movimiento.

El coeficiente de fricción estático es una fun -- ción del tiempo de contacto, mientras que el coeficiente de fricción cinético es una función de la velocidad.



TIEMPO DE CONTACTO.

Fig. 2.2 Variación del coeficiente de fricción-- estático con el tiempo de contacto.

VELOCIDAD DE DESLIZAMIENTO.

Fig. 2.3 Variación del coeficiente de fricción cinético con la velocidad de -- deslizamiento.

Tabla 2.1.-1 COEFICIENTES DE FRICCION Y TEMPERATURA DE TRANSICION- DE VARIOS MATERIALES POLARES.

MOLECULA POLAR.		Combinación de- Deslizamiento.	Coeficiente de fricción-- (Abajo de la temperatura- de transición.	
Nombre	pf °C.		Estático	Cinético.
Alcóhol etanol.	-117.3	Acero / Vidrio.	0.44	- - - - - - - -
Octanol.	- 16.3	Acero Inox./Vidrio.	----	0.19
Octanol.	- 16.3	Acero / Vidrio.	0.50	0.08.-0.13*
Decanol.	+ 6.0	Acero Inox./Vidrio.	----	0.16
Dodecanol (Laúrico).	22.6	" " " "	----	0.13; 0.14
Tetradecanol (Miristico).	37.6	" " " "	----	0.09; 0.10; 0.11
Pentadecanol.	43.8	" " " "	----	0.09
Hexadecanol (Cetílico).	49.3	Acero / Vidrio.	0.30	- - - - - - - -
Heptadecanol.	53.3	Acero Inox./Vidrio.	----	0.06; 0.07
Octadecanol (Estéarico).	59.0	" " " "	----	0.06; 0.07
Eicosanol (Eicosílico).	71.0	" " " "	----	0.06
Hexacosanol (Cerílico).	79.7	" " " "	----	0.04; 0.05
Acidos grasos (Caprílico).	16.0	" " " "	----	0.17
Cáprico.	31.5	" " " "	----	0.13; 0.14
Laúrico.	44.0	" " " "	----	0.10; 0.11
Tridecilico.	51.0	" " " "	----	0.06
Miristico.	58.0	" " " "	----	0.05
Palmítico.	64.0	" " " "	----	0.05
Esteárico.	69.4	" " " "	----	0.05; 0.06
Araquídico.	76.3	" " " "	----	0.05
Behénico.	80.7	" " " "	----	0.05
Cerótico.	87.7	" " " "	----	0.04

* Valor que depende de la velocidad de deslizamiento. (Alto a baja velocidad).

El coeficiente de fricción estático varía más marcadamente con el tiempo en corto tiempo de contacto estático (abajo 0.1 seg.) mientras que mayor tiempo de contacto el coeficiente de fricción es función logarítmica de el tiempo de contacto, incrementado por un pequeño porcentaje por cada diez -- veces de aumento en el tiempo de contacto.

El coeficiente de fricción cinético generalmente --- tiene una pendiente positiva a baja velocidad de deslizamiento y una negativa a alta. Estas pendientes tienden a ser líneas-- rectas sobre amplios rangos de velocidad cuando el coeficiente de fricción es representado como una función logarítmica de -- velocidad.

2.3 COMPOSICION DE LUBRICANTES.

Los fluídos de origen sintético, los de origen natural cuando son altamente purificados nos muestran propiedad de lubricación moderada. Los valores del coeficiente de fricción varían desde 0.55 para poli (metil-fenil) sebacato. Las temperaturas de transición varían con el tipo de fluído. Hay algu-- nas excepciones. El glicerol y el etilenglicol exiben particularmente buenas propiedades de lubricación bajo las condicio-- nes reales. Los fosfato ésteres, algunos materiales halogena-- dos y ciertas mezclas de materiales sintéticos muestran buenas propiedades lubricantes, generalmente a altas temperaturas y a altas velocidades. La Presencia de impurezas polares, tales como ácidos, productos de descomposición, desde la hidrólisis,-- pirólisis u oxidación; ó aditivos bajan la fricción y reducen-

el desgaste.

Efecto de las moléculas polares absorbidas físicamente. Areas efectivas de lubricación completa de una película superficial de moléculas polares las cuales son absorbidas fuera de una no polar o base fulída. La molécula polar contiene la llamada aceitosidad o propiedad lubricante.

Los aditivos polares condensan sobre las superficie para formar una película sólida. Debido a su polaridad, éllos orientan por sí mismos con una parte final del metal (Orientación preferida) muchas moléculas se juntan tan cerradamente como es posible y fortalecen la película con fuera cohesivos laterales. Esta película sólida adherida a las superficies y con las moléculas coheridas una a otra tiene la habilidad de resistir la penetración de asperezas y así inhibir el contacto metal a metal. Además una zona de baja fuerza cortante es formada entre las superficies externas de las dos capas absorbidas sobre las superficies metálicas opuestas. En la figura la lubricación efectiva ocurre en A y B, y en E no.

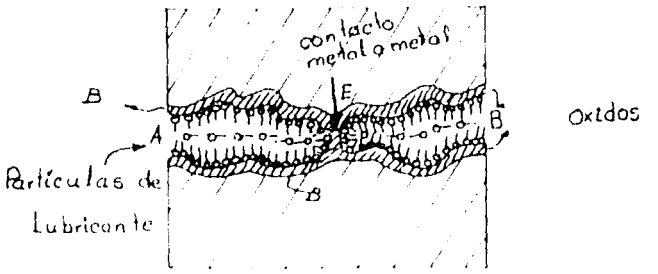


Fig. 2.A. lubricación efectiva.

Los alcóholes, cetonas y amidas dejan de lubricar -- sobre su punto de fusión. Por otro lado los ésteres y ácidos-- grasos son fuertemente absorbidos y muestran temperaturas de-- transición sobre el punto de fusión de la masa del ácido. Los- Jabones absorbidos físicamente son capaces de lubricar y bajo- ciertas condiciones es la mayor porción de la resistencia fric cional medida, Es evidente que la efectividad en la lubrica -- ción aumenta con el valor de la absorción de calor. La concen- tración de material polar fisicamente absorbido sobre una su-- perficie metálica aumenta con su concentración en la base fluí da hasta un límite característico de los materiales usados.

La máxima absorción del ácido esteárico ocurre a muy baja concentración /mg/ml. El peso molecular y la longitud de- la cadena de moléculas polares absorbidas afectan la lubrica-- ción. Los valores de los calores de absorción obtenidos mostra ron que los compuestos polares de cadena larga son absorbidos- por la interacción de sus dipolos con los atomos en la super-- ficie metálica y no por reacción química. El aumento de la lon gitud de la cadena produce una disminución en el coeficiente-- de fricción cinético. (1)

C A P I T U L O III .

LUBRICANTES COMERCIALES:

		Página.
3.1	FUNCION DE LOS LUBRICANTES.	1.
3.2	TIPOS DE LUBRICANTES.	3.

3.1 FUNCION DE LOS LUBRICANTES:

En el caso de que la cadena del transportador deba-- ser ajustada o doblada por la necesidad de salvar muchos obstáculos en una planta, sólo es posible en transportadores de rodillos, no así de eslabones pequeños.

Aquí la cadena está empezando a pulirse alrededor de una esquina y es ejercida una gran presión sobre el desgaste-- de la catarina de la cadena, la cual es producida en la parte- interior del viaje. Las cadenas para botellas normalmente no-- soportan grandes pesos excepto en algunas áreas de plantas embotelladoras de refrescos y cervecerías. Aquí la pila de botellas después de la empacadora, en algunos casos es de 6, 8 ó-- 12 filas, esperando su turno. La lubricación es muy importante aquí para producir el necesario deslizamiento de las cadenas-- sobre las guías y rieles.

3.11 PRODUCIR UN DESLIZAMIENTO UNIFORME DE LAS CADENAS:

Previamente hemos mencionado considerando el desli-- zamiento de las cadenas, que si no hay ningún lubricante sobre las cadenas, éstas producen un movimiento pulsatorio no uni -- forme, ésto no quiere decir que cada vez que tenga jaloneo una cadena, se deba a una mala lubricación, muchas veces se debe a una mala lubricación, muchas veces se debe a tener flojos-- los eslabones, ó bién a estar sucias las cadenas ó tam --- bien a no estar asentadas perfectamente sobre la catarina ó a-

estar mal colocada la dirección natural de la cadena; ésto -- puede ser arreglado apretando eslabones, disminuyéndolos o -- moviendo la catarina, o poner la correcta dirección de la cadena.

3.12 PREVENCION DE LA CAIDA DE LA BOTELLA:

El deslizamiento uniforme de la cadena también previene la caida de las botellas. Una cadena que no tenga esta uniformidad hace que las botellas caigan, especialmente si -- son plantas embotelladoras de refrescos, ya que grandes can-- tidades de botellas salen de la lavadora aún sin el líquido,- lo cual hace que sean muy ligeras perdiendo el equilibrio y-- dando problemas para aumentar o mantener la productividad óptima.

3.13 REMOVER LA MUGRE Y MANTENER LIMPIAS LAS CADENAS:

Las cadenas de los transportadores, tanto para bo-- tellas como para latas, acumulan grasas y mugre durante el -- turno normal de operación; un buen lubricante removerá éstas- y prevendrá cualquier formación de éllas. Esto es muy impor-- tante en las cadenas para botellas porque la mugre puede de-- positarse en la base de la botella creando un campo propicio- para la formación de bacterias que pueden ser dañinas al llegar las botellas al hogar del consumidor.

Normalmente al usted puede correr los dedos sobre-- la cadena en movimiento y no saca las puntas de los dedos con

una mancha de color negro u obscuro, la cadena está limpia. Muy a menudo se puede ver que la mugre está empezando a ser removida por el correr del lubricante sobre la cadena, este correr es necesario para remover la mugre, ya que los lubricantes deben-- tener poder detergente para ablandar los depósitos de mugre y-- grasas, también se debe evitar la formación de espuma que hace- que los pisos tangan mal aspecto y se manchen, así como al em-- pacar en cajas de cartón, se desbaraten éstas. El lubricante--- ablanda la mugre, ya que de lo contrario sólo ablandaría vol--- viéndose a depositar. No vuelva a usar el lubricante, ya que -- contiene grasas y mugre en suspensión, lo cual haría que se vol vieran a depositar sobre las cadenas perjudicándolas definiti-- vamente.

3.2 TIPOS DE LUBRICANTES:

Los lubricantes son divididos en 3 clases generales:- Jabón en barra, Gel y Líquido. Parecerá que el jabón en barra y el gel contienen mayor cantidad de sólidos que los lubricantes- líquidos, pero ésto no es necesariamente cierto. El Jabón en -- barra puede contener hasta un máximo de 50% de agua, más que -- los lubricantes líquidos de alta calidad. Los Geles, también -- contienen un alto porcentaje de agua, el que un gel sea compra- do, no significa que sea recibido un alto contenido de sólidos- necesariamente.

Además de las tres formas de lubricantes, las propie- dades de lubricación variarán, dependiendo de las materias pri- mas con las que fueron hechos. Ciertos tipos de lubricantes con

base jabón y los sintéticos tienen mayor lubricidad que otros-tipos. Aquí la calidad es reflejada en el costo del lubricante y el costo del uso no depende necesariamente del precio original solamente.

Los lubricantes contienen grandes o pequeñas cantidades de materiales para ablandar el agua, de tal manera que-se puede hacer una solución clara en agua dura, muchas soluciones lubricantes son turbias. El agua dura precipita los jabones de calcio, este jabón precipitado probablemente tiene tanta lubricidad como el jabón de sodio soluble original, pero -- ellos pueden causar problemas en el sistema automático debido-a que tapa las boquillas. Las soluciones convenientes deberán-ser claras, o cuando mucho ligeramente opacas.

3.21 JABON EN BARRA:

Este tipo de lubricante es de los más viejos usados-hasta la fecha, tiene la desventaja que produce gran cantidad-de espuma, además no remueve la grasa, sino que forma una pasta que se va depositando sobre las cadenas del transportador,-se coloca sobre las cadenas y se le gotea agua.

3.22 G E L:

Este es uno de las más baratos que se mantienen en-- el mercado, se pone dentro de un tanque y se mezcla con agua,- después se distribuye por medio de un sistema centralizado ó es puesto en pequeñas cajas jaboneras sobre las cadena y actua --

por goteo.

Veremos más tarde como son usados estos geles; el-- gel se disuelve en agua pero sin medida determinada; algunas- plantas usan agua caliente para disolverlo.

3.23 BLOQUE:

Este es muy similar al gel, viene en bloques de 20- kilogramos, los cuales son disueltos dentro de un tanque de-- agua. Normalmente esta solución es aplicada por un sistema cen tralizado. Algunas veces los bloques son introducidos en el -- agua con todo y su envoltura y se empieza a disolver lentamen- te. Este es un lubricante barato, pero con la desventaja de -- que no limpia.

3.24 LIQUIDO:

Los lubricantes líquidos son los más modernos y fá-- ciles de usar, por lo tanto los más baratos. La mayoría de los lubricantes ahora usados como el gel o bloque pueden ser con-- vertidos a líquidos ahorrando muchos problemas.

3.25 LUBRICACION A BAJA TEMPERATURA:

Empleamos el término Baja Temperatura en lugar de -- tiempo de invierno o de helada, porque hay posibilidades de -- usar un lubricante especial en cuartos fríos o congeladores --

tan bueno en los transportadores al aire libre en invierno.

Cuando se planea la instalación de un sistema de lubricación de transportadores al aire libre en el invierno; lamejor sugestión, tenemos que subir con un plan las líneas de-- lubricación, tanto, que la línea principal mantendrá todos los transportadores de afuera. En este camino se puede desconectar las líneas de afuera desde las líneas de lubricación interior- y mantendrá el lubricante a baja temperatura en el lado de a-- fuera solamente. No sería muy práctico añadir al sistema cen-- tral lubricante de baja temperatura, porque sería usado en las cadenas de dentro como bueno. Este lubricante de baja temperatura es usado en forma concentrada, no hay dilución con agua-- porque se congelaría. Esto probablemente se vea caro, pero --- nuestra experiencia nos indica que una aplicación contínua no- es necesaria. El lubricante sería medido tanto que da a lo más largo del transportador una aplicación contínua sólo cada 15-- minutos, 30 minutos o como requiera lo largo, es necesario mantener las cadenas corriendo uniformemente, este lubricante especial tiene un "poder permanente". Permanente sobre la cadena por un largo rato.

Una compañía instaló un sistema de baja temperatura- con una bomba y un medidor de tiempo sobre el sistema de lubricación en una granja en Detroit y el sistema trabaja bien.

Los lubricantes concentrados formulados especialmente, son probablemente más efectivos en tiempo de invierno. Estos congelantes contienen agua y algún tipo anticongelante, --

normalmente etilen-glicol. Pequeñas cantidades de este lubricante son aplicadas a intervalos durante el día para mantener el uso al mínimo. La evaporación en el transportador es muy lenta en el tiempo de frío y el gasto puede mantenerse muy bajo.

Los aceites solubles al agua probablmente proveen el mejor tipo de lubricación. Sin embargo, el aceite pegado a las cajas y limpios fuera de las guías uniformes, no únicamente son indeseables, sino que provocan muchos casos en las compañías, de cajas muertas o desechables.

Los sistemas automáticos necesitan como cualquier maquinaria una constante comprobación, y mantenimiento preventivo. Un programa regular de pruebas diarias del sistema deberá ser establecido en todas las plantas.

C A P I T U L O I V.

DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS.

		Página.
4.1	METODOS TRADICIONALES USADOS EN MEXICO.	1.
4.2	JABON EN BARRA.	1.
4.3	BOTES DE GOTEO.	2.
4.4	RODILLOS.	2.
4.5	CHAROLAS.	3.
4.6	SISTEMA DE GRAVEDAD.	4.
4.7	UNIDAD DE ESPUMA.	5.
4.8	SISTEMA POR PRESION.	6.
4.9	SISTEMAS MODERNOS EXTRANJEROS.	6.

4.1 METODOS TRADICIONALES USADOS EN MEXICO:

Los métodos que se pueden llamar tradicionales usados en México son los que describiremos a continuación, éstos, son del todo manuales, no entra en su desarrollo la automatización que caracteriza a los modernos extranjeros.

Las variaciones que hay son de tipo de forma de lubricante, los hay sólidos, en gel y son transformados a líquidos; otra variación es el modo como se aplica a los transportadores pero todos son estáticos, o sea que se necesita la mano de obra del trabajador para hecharlos a andar todos los días, no así los modernos que se limitan a encender y apagar un contacto y todo es automático.

En los sistemas tradicionales, generalmente hay un trabajador designado para pedir el jabón en el almacén de la fábrica y pasarlo a los depósitos de las cadenas, mantener ésos depósitos llenándolos 3 ó 4 veces al día, además de pasarlos a la forma líquida de ser necesario.

A continuación nombraremos los más comunes:

4.2 JABON EN BARRA:

Algunos transportadores son hechos con una caja puesta en lugar estratégico para el Jabón en Barra. Como el transportador tiene bases y guías de hule, algunos jabones les salen muy buenos.

El agua es goteada sobre la cadena un poco antes de-

donde está colocado el jabón, con objeto de que la cadena pase mojada bajo el jabón y a su vez desprenda parte de éste, para-hacer la película lubricadora.

4.3 BOTES DE GOTEO:

Estos como su nombre lo indica, son botes con capa-- cidades de 2 a 5 lts. montados sobre el transportador con un tubo y un grifo que se regula de acuerdo con las necesidades de-la cadena, y que va a dar directamente sobre la cadena. Fig.4. 3.1

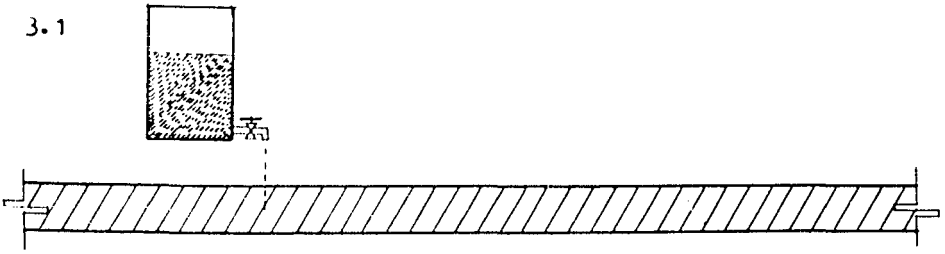


Fig. 4.3.1

El lubricante y el agua son mezclados en la caja de-goteo y vertido sobre la cadena. Cualquier tipo de lubricante, sólido, líquido o gel puede ser usado. La desventaja es el --- gasto de lubricante ya que es manipulado por los obreros que-- no suelen tener una medida de lo necesario y suelen creer que-entre más adicionen mejor lubricación, suele haber demasiada-- espuma. (7)

4.4 RODILLOS:

Este método es tal vez el peor de todos desde el pun

to de vista de limpieza. Un panel o cuba de lubricante es suspendida abajo de la cadena y el lubricante, normalmente pasta, es mezclado con agua aquí. Un rodillo montado en medio de la-- solución de lubricante y la porción de retorno de la cadena -- montada sobre el rodillo recoge el lubricante. Fig. 4.4.1.

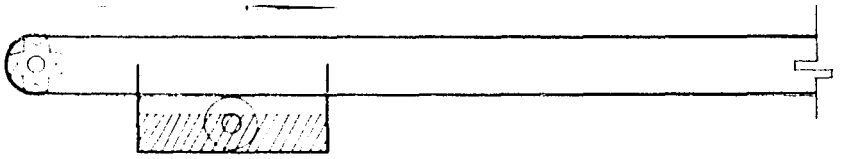


Fig. 4.4.1.

Es probablemente el peor de los métodos de lubrica -- ción de cadenas porque las cubetas son rara vez limpiadas y empiezan a oler en poco tiempo. El lubricante pierde poder rápi-- damente porque la cadena también deposita mugre sobre el rodillo donde recibe lubricante. Hay necesidad de agregar un deodorante (cloro) para evitar malos olores y contaminaciones.

4.5 CHAROLAS:

Este método es probablemente tan malo como el de RO-- DILLOS, ya que las fábricas tienen necesidad de cambiar la so-- lución lubricante con mayor frecuencia, probablemente porque un volumen tan grande de lubricante produce un mayor olor. Estas-- charolas se encuentra bajo las mesas de carga de las lavadoras- de botellas; las charolas son llenadas con solución lubricante-

y las cadenas corren a través de ellas. Fig. 4.5.1.

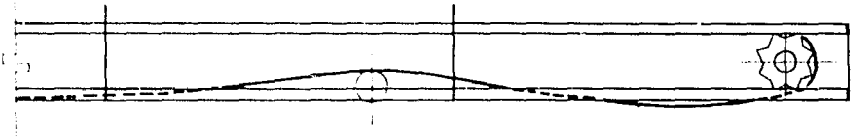


Fig. 4.5.1.

Algunas veces hay pequeños rodillos para que las ca-- denas corran libremente sobre ellos evitando el desgaste de las cadenas, otras veces hay estos rodillos. Fig. 4.5.2.

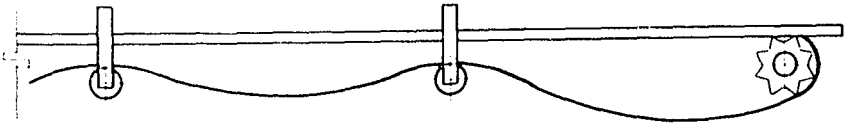
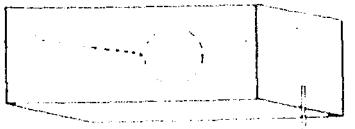


Fig. 4.5.2.

4.6 SISTEMA DE GRAVEDAD:

Este sistema es mostrado como un sistema de ceder lubricante; es relativamente barato y justamente simple de mantener aunque, en una planta grande el gasto algunas veces sufre.- Un bote es suspendido casi en el techo y una válvula de flotador en la línea de agua tira lubricante dentro del bote hasta-- un cierto nivel. Fig. 4.6.1.



Cuando el nivel del lubricante pasa un cierto punto, la válvula se abre permitiendo la entrada de más agua lubri--- cante hasta que se llena, así sucesivamente. Trabaja de acuerdo con el principio del Venturi, el switch del flotador puedeser normalmente abierto o cerrado, es indiferente este requi-- sito.

4.7 UNIDAD DE ESPUMA:

Este sistema es con lubricante a base de jabón, mezclando aire y lubricante y depositándolo como espuma sobre elretorno de las cadenas, siendo la teoría que la espuma corre a lo largo de las cadenas del transportador. Estos transportadores son normalmente muy sucios porque no es aplicada ninguna-- solución que remueva la suciedad. Una concentración de 1:30 es suficiente usando un lubricante con base de jabón. Gran cantidad de espuma cae al piso ofreciendo una pobre presentación de limpieza.

4.8 SISTEMA POR PRESION:

Este por supuesto, es el principio usado en el sistema de lubricación por celda eléctrica. Una bomba de presión bombea el lubricante a presión al punto de aplicación en el transportador. Existen variaciones en estos sistemas, pero los principios son los mismos. La mayor diferencia es el método de hacerlo; algunos sistemas usan el switch de flotador para añadir lubricante al tanque de solución de donde es bombeado hacia afuera. Algunos usan el control electrónico.

4.9 SISTEMAS MODERNOS EXTRANJEROS:

Los nuevos sistemas de lubricación apropiada para los transportadores están basados en la vía automática, ya que la completa automatización de los sistemas de lubricación llenará la demanda de los transportadores de alta carga y alta velocidad.

Los sistemas de lubricación son generalmente divididos en dos secciones: la sección de dilución y la distribución. La sección de dilución diluye el lubricante automáticamente de acuerdo con la concentración apropiada y mantiene una reserva de esta solución diluida lista para ser distribuida a los puntos de lubricación del transportador. (6)

4.91 DILUCION DEL LUBRICANTE:

La concentración puede variar en los métodos de inyección. La temperatura del lubricante afecta la viscosidad y ésta, afectará el tanto porciento de la alimentación a través del inyector; es igualmente posible tener una baja concentración cuando es usado un tambor frío de lubricante. La presión del agua a través del inyector también afectará a la concentración de la alimentación.

Un controlador electrónico es el más seguro ya que puede mantener una concentración con una exactitud hasta de 0.1%. Esto es necesariamente mezclado en el tanque de solución con el control conveniente. La única razón que afecta la concentración del lubricante es la temperatura del agua, la cual puede ser controlada electrónicamente; en ciertas partes la temperatura del agua puede variar muchos grados entre la noche y el día, que afectará notablemente la concentración de la solución lubricante si no se controla electrónicamente.

Pruebas normales son en orden de consideración el tipo de controlador que es usado para regular la dilución; la división de seguridad previene el bombeo de un tambor lleno de lubricante bajando la salida o entrega. ¿Qué puede pasar si hay una fuga en el sistema? una señal de aviso ayuda a evitar la lubricación con agua únicamente, si el mecanismo de alimentación falla al operar, la cadena actualmente se pararía antes de que fuera dañada.

4.92 DISTRIBUCION DEL LUBRICANTE:

La segunda área de la lubricación automática es la-- sección que recoge la solución lubricante diluida correctamente y la aplica al transportador.

La alimentación por bombeo es una vía efectiva para- distribuir la solución. Con la bomba es necesario poner un regulador y un manómetro ya que la presión puede ser variada haciendo diferentes las condiciones. Con presión de bomba, se -- puede obtener mejor distribución del lubricante sobre la cadena. Es obtenida mejor lubricación en los puntos de sosten entre los eslabones, los lados y el lecho de la cadena, son mejor cubiertos por la lubricación sobre las curvas y entre el-- transportador y los canales.

Para la distribución del sistema, son recomendadas-- líneas de plástico. la línea de plástico flexible es fácilmente puesta, pero no es tan limpia como la de plástico rígido.-- Las líneas de Zinc Galvanizado reaccionan con el jabón produciendo un jabón metálico insoluble, puede dar por resultado -- que se tapen las boquillas. Las líneas de fierro negro se corroen fácilmente. El plástico es ligero y fácil de manejar, no corrosivo y barato.

El sistema automático controla cada transportador--- con una válvula solenoide conectada al motor del transportador. Para tan rápido como cualquier transportador, deteniendo la lubricación lo cual hace que sea barato, ya que no hay desperdicio de lubricante. Hasta que el transpo ador arranca, el sistema de lubricación lo hace también.

4.93 COSTOS DE LUBRICACION:

Frecuentemente los operadores en las plantas no están satisfechos con el costo de los lubricantes cuando se ha instalado un sistema automático. En muchos casos esta gente nunca consideró los costos de los lubricantes anteriores y no hay vía de comparación entre los costos presentes y pasados.

Hay ciertos factores que afectan el costo del lubricante de los transportadores, estos incluyen el número de puntos de lubricación, generalmente una boquilla por cadena es adecuada, sin embargo hay casos en los que no es así, las curvas principalmente en los transportadores de botellas necesitan puntos extras de lubricación. Las boquillas adicionales pueden ser necesarias para administrar suficiente humedad y mantener el transportador mojado principalmente durante el tiempo de calor. Adicionando boquillas a lo largo de la cadena, frecuentemente ayudaría para una lubricación adecuada y de fácil operación.

4.94 INTRODUCCION DEL SISTEMA DE BOMBEO TOPPER DE LUBRICACION DE TRANSPORTADORES DE CADENAS.

El sistema Topper de lubricación es un nuevo sistema que va a revolucionar los sistemas de lubricación ya que proporciona una mejor lubricación en el sistema de transportadores de cadenas y tanto concentraciones óptimas que redundarán en la economía de la industria.

El sistema de bombeo de Lubricación Centralizado --- combina una dilución controlada electrónicamente con una velocidad de dilución del lubricante basada en lapsos intermitentes de rociado a las cadenas transportadoras.

Este sistema tiene un gran alcance ya que puede llegar a tener hasta 250 puntos de lubricación teniendo en todo-- la misma dilución.

Las ventajas que se obtienen con este método son: (5)

a) Lapsos intermitentes de rocío, lo cual redunda en beneficio de la economía, ya que evita desperdicios de lubricante y mantiene las cadenas transportadoras lubricadas.

b) Las líneas que llevan la solución son flexibles, no se necesita un aumento de lubricante los mismos transportadores dan un mínimo aumento en los otros.

c) Se utilizan boquillas de rocío en forma de abanico, que -- dan siempre una misma aplicación de lubricante que proveen una mejor lubricación y ahorran pérdidas.

d) El control se puede preinstalar en un panel, en un laboratorio o taller y después instalarlo en el sitio adecuado,- lo cual facilita la instalación del equipo.

e) El controlador electrónico de solución asegura una concentración uniforme, evitando así el error humano.

f) Por medio de alarmas se indica cuando el lubricante concentrado llega a un punto de bajo nivel para ser reemplazado.

g) El lubricante sirve al mismo tiempo para evitar la sucie-- dad y aumenta la vida de la cadena transportadora.

4.94.1 CONDUCTIVIDAD DE LA CELDA:

Consiste en 2 superficies conductoras teniendo un-- tamaño y una distancia definida entre ellas. La celda stan--- dard tiene una constante K = 1, midiendo la conductividad de un cm^3 de la solución electrolítica. los materiales de cons-- trucción varían desde acero inoxidable a níquel o superficies platinizadas y con varios otros, dependiendo de la corrosivi- dad la solución lubricante que va a ser medida. La constante de estas celdas varía desde K = 0.05 hasta K = 100 en nuestro trabajo.

La constante (K) de cualquier celda puede ser medi- da, haciendo una solución standar como la descrita anterior-- mente y midiendo la resistencia con la celda que se empezó a- probar. La constante de la celda es entonces calculada usando la formula siguiente: K = IsR

Si la resistencia de la solución es 708 Ohms, en--- tonces será: K = 0.001413 x 708

K = 1.000404 ó 1.0

4.94.2 CONTROLADOR:

La unidad usada para controlar la concentración de- la solución lubricante es normalmente llamado Controlador --- Electrónico de Solución. En esta unidad opera un relevador -- que puede activar una bomba solenoide u otro aparato eléctri- co para alimentar producto o detener la alimentación de el --

producto a la solución tanto como sea necesario. (5)

El controlador electrónico de solución opera con -- una corriente eléctrica alterna de 115 Volts: algunas unidades tienen un transformador antes de la unidad reduciendo el voltaje hasta 24 Volts. Estas unidades operan pasando la corriente a través de un transformador que reduce el voltaje de 115 a 20 Volts., dependiendo de la unidad y este voltaje (Voltaje de la Celda) induce una corriente alterna a través de -- la conductividad de la celda en la solución. La corriente ó-- lo que resta después de pasar la resistencia de la solución,- regresa al controlador.

La corriente regresa desde la celda de conductividad, es entonces rectificada de corriente alterna a corriente directa y es amplificada tanto que el cambio en la corriente- puede ser más fácilmente medida. La amplificación es dada -- por un transistor y un amplificador magnético. El amplificador de corriente puede activar un relevador que pondrá en posición ON ú OFF a una bomba solenoide, alimentador u otra -- división. Hay otro tipo o modelo R, electrónico el cual es -- usado para controlar soluciones cáusticas con muy bajas resistencias, tiene 7 transistores, este dá una amplificación mayor de la corriente y una mayor sensibilidad al cambio de concentración.

Hay un Potenciómetro en todos los medidores y controladores de solución. Ajustando el "pot", permite diferentes concentraciones en la solución que son controladas usando la misma celda de conductividad. Ajustado, es limitado el ran

go y no puede ser usado al extremo formado en cada dirección,- compensará por pequeñas diferencias en la resistencia de la -- concentración de las soluciones.

4.94.3 VOLTAJE DE LA CELDA:

El voltaje de la celda varía en os diferentes modelos de controladores, pero es el mismo en controladores del -- mismo modelo. la diferencia en voltajes requiere diferentes -- factores de celda (K) y resulta en diferentes sensibilidades.- La diferencia de potencial de las celdas no puede sere reducida más allá de un cierto punto, ya que los errores por pérdida de corriente son también grandes.

Un instrumento con un electrodo de baja diferencia-- de potencial es muy bueno para controlar soluciones con baja-- resistencia, mientras que un instrumento con electrodo de di-- ferencia de potencial grande es muy bueno para controlar soluciones con resistencia alta.

Los lubricantes de transportadores pueden ser controlados con modelo M que tiene una constante (K) de conductividad de la celda de 0.05. Este tiene dos rodillos de 6 mm diámetro interno de acero inoxidable, 10 cm. de largo y 2.5 cm., entre los centros. Para el modelo E, sin embargo es muy necesario alejar estos rodillos a una distancia considerablemente- grande, tener suficiente diferencia de potencial para operar-- las unidades.

La razón de que una diferencia de potencial pequeña requiera una constante celda pequeña es que una cantidad grande de corriente puede ser regresada. La cantidad de corriente necesaria para activar el relevador es aproximadamente el mismo en ambos aparatos. Sin son generados 20 volts. con un aparato de diferencia de potencial grande y 12 volts. con el de-- diferencia de potencial bajo, para tener la misma diferencia-- de potencial en el relevador tiene que perder mayor cantidad-- de corriente el aparato de diferencia de potencial grande. Así mismo, a una celda de constante (K) grande es necesaria con la diferencia de potencial grande, ya que la resistencia de esta celda es alta, resultando una pérdida de corriente también alta.

4.94.4 MEDIDA DE RESISTENCIA DE LOS CONTROLADORES:

La medición de la resistencia está hecha usando una celda standard con una constante K=1.0 y cualquier solución a cualquier temperatura conveniente. El potenciómetro está bien a un muy bajo rango y la concentración de la solución es medida con el Puente de Wheatstone de la manera usual y anotando los resultados. La concentración de la solución es ajustada -- hasta que el aparato esté en posición de encendido y midiendo otra vez la resistencia. Esto puede ser repetido hasta que los resultados sean duplicados y entonces el potenciómetro será -- cambiado. Cuatro o más pruebas pueden ser selecionadas y el -- procedimiento repetido. Cuando se completen los resultados los

resultados son dibujados en un papel para graficarlos, nos mostrará el rango completo de el aparato tan bien como la banda-- muerta o la diferencia entre los puntos de encendido y apagado.

La resistencia del electrodo es dividida por la constante de la celda la cual dá la resistencia de la solución que puede ser controlada con esa celda. Estas figuras pueden ser-- dibujadas en la gráfica trazada sobre el papel log log y mostrará a la vista la constante de la celda necesaria a cualquier concentración o temperatura con cualquier instrumento.

4.94.5 CALCULOS:

Los cálculos para formar las constantes de celda necesarias para una solución o para la resistencia de la solu -- ción cuando la constante de la celda es conocida, será como -- sigue:

Rs = Resistencia de la solución.

Re = Resistencia de el electrodo.

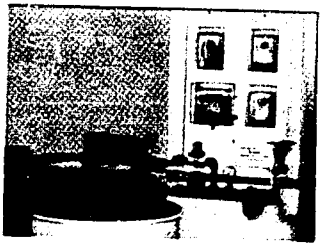
K = Constante de la celda.

$K = \frac{Re}{Rs}$ $Rs = \frac{Re}{K}$ $Re = KRs$

Nosotros sabemos, por ejemplo, que el punto medio ó- punto del centro de control de el modelo M es de cerca de 70-- ohms. La resistencia de la solución de un detergente tipo or-- gánico sin ablandador de agua a 0.5% aproximadamente a 65°C --

[illegible]

[illegible] la bomba [illegible] una [illegible] en el lu-- [illegible] y por [illegible] la concentración del sistema. Fig. 1, 2a.



El sistema [illegible] un regulador de presión de-- agua, un manómetro, un filtro para agua, para partículas gran- des, un [illegible] de presión para evitar el [illegible] del lubricante- [illegible] hacia el agua.

Un medidor de tiempo y una válvula solenoide los --- cuales permiten el mantenimiento intermitente de la solución;- además tiene un controlador de nivel del lubricante concentrado para evitar que el sistema trabaje únicamente agua. Una vía de paso [illegible] y una válvula de [illegible] para evitar que el sistema se [illegible] por fallas eléctricas.

El [illegible] es manejado por medio de una línea te- [illegible] flexible y los [illegible] son por medio de [illegible] [illegible] y [illegible] de 1.5 mm. de diámetro que -- permiten [illegible] de 1 a 10.

1.- Bomba [illegible]
2.- [illegible]
3.- [illegible]
4.- [illegible]
5.- [illegible]

5.- Medidor de tiempo.

6.- Control de nivel.

7.- Interruptor de corriente.

8.- Inyector de lubricante.

9.- Válvula solenoide.

10.- Lubricante.

11.- Filtro.

El medidor de tiempo, la válvula solenoide y el control de nivel son partes opcionales al sistema que hacen que tenga un funcionamiento mejor.

El control de concentración de la solución lubricante es bueno dentro de los límites de buena lubricación sin malgastar. Las variaciones en la concentración pueden ser producidas por las fluctuaciones en presión de agua, estas diferencias son los resultados de grandes gotas en la presión de agua cuando la demanda de la planta es alta.

A cualquier tipo de montaje, la bomba entregará una cantidad uniforme de lubricante; si alguna de las boquillas es quitada o aumentada otra al sistema es necesario hacer un reajuste a la bomba para mantener la concentración anterior. No es práctico con este sistema de transportadores que se haya parado; la misma cantidad de lubricante sería bombeado y la concentración llendo al resto del sistema sería incrementado.

Esta bomba tiene una capacidad de bombeo hasta de 85 l / día o 3.55 l / hr., el número de boquillas que pueden ser instaladas con esta bomba, dependerá de la dilución de la so

lución, tal como se indica en la siguiente tabla. Esta tabla-- está basada en boquillas con una capacidad de salida de 132 cc. por minuto cada una:

Dilución del lubricante	Máximo número de Boquillas
1 - 20	9
1 - 50	22
1 - 100	43
1 - 150	65
1 - 200	86

4.95.1 COLOCACION DEL SISTEMA EN LA PLANTA:

El centro de inyección para el sistema será colocado en un área en donde no haya peligro de que a la bomba le salpique agua, ya que la bomba, el medidor de tiempo y la válvula solenoide NO son a prueba de agua. Si se moja el equipo con -- una manguera se puede dañar tanto que no sea posible repara.-- Deberá tenerse dos recipientes grandes para lubricante concentrado, uno para el uso inmediato y el otro como repuesto.

4.95.2 LINEAS DE AGUA:

Será colocada una línea de agua en el centro de inyección, esta línea correrá desde la tubería principal de agua -- tratada y hasta una parte de la línea de agua, evitará la presión grande de la línea y pasará por un regulador de presión-- que dará una presión uniforme a las boquillas.

La línea de agua desde la tubería principal al centro de inyección será de tubo galvanizado ó de PVC de 12.7 mm. (1/2"). La línea de agua es conectada al centro de inyección-- usando los inyectores apropiados, descritos en el punto 4.95-- (Ver dibujo # 4.95.1) todos los inyectores y las líneas serán- de tubo galvanizado o de PVC.

La línea de 12.7 mm. (1/2") a 9.5 mm. (3/8") es pues- la una unión y una válvula de corte, después viene el rompedor de vacío, el filtro para partículas grandes que pueda traer el agua, el regulador de presión y el Te para el inyector apro -- piados, todos tienen 9.5 mm. (3/8") NTP; el rompedor de vacío- se deberá colocar a 182.8 mm (6") sobre la parte más alta. La- tubería de plástico deberá ir desde el filtro hasta los puntos de lubricación. Si son colocados en el sistema el medidor de - tiempo y la valvúla solenoide, es recomendable colocar una línea de paso libre, tal como lo muestra el dibujo # 4.95.1 del- punto 4.95, colocando una válvula solenoide en la línea de --- agua. Si la línea de paso libre es hecha de plástico con juntas de tipo solvente, la construcción es mucho más fácil. La-- tubería y la válvula de mano pueden ser colocadas debajo de la válvula solenoide para facilitar el acceso a la solenoide.

La tubería del inyectador será montada en una Te de- 9.5 mm. (3/8") usando un reductor de 9.5 mm(3/8") a 6.3 mm --- (3/8"). La línea puede ser colocada a este inyector de 9.5 mm-- (3/8") si es necesario.

4.95.3 CONDICIONES ELECTRICAS:

Para las conecciones eléctricas del Centro de Inyección, se pondrá una línea de una fase con 115 Volts. y 50-60-ciclos, es instalado un switch con un indicador de luz que nos indique cuando está conectado el interruptor, pero esto no es necesario. Conectado el switch irá una línea que será la que lleve corriente eléctrica al medidor de tiempo y a la bomba, y otra a tierra.

Si es colocado un control de nivel, es necesario que haya un doble switch, ya que este es independiente del resto del sistema.

Se debe estar seguro que el circuito está debidamente colocado a tierra. Si hay alguna cuestión corra un alambre a tierra desde la caja eléctrica a la línea de agua. Conecte la terminal de la tierra de fuera a la caja.

4.95.4 LA BOMBA:

La bomba de diafragma deberá llegar perfectamente empacada para evitar que se puedan dañar las partes pequeñas de ella. Después de desempacarla deberá revisarse cuidadosamente, si hay algún daño deberá repararse antes de iniciar el funcionamiento del sistema; ya que este se afectaría.

Se debe colocar la bomba en donde no haya posibilidad de mojarse y que haya buena ventilación; debido a que no es a prueba de agua puede echarse a perder.

4.95.41 MONTAJE DE LA BOMBA:

La bomba se montará sobre una pared o un panel por-- su parte de atrás. Primero se pone un tornillo en la pared -- con bastante protección hasta enganchar la parte de arriba -- del hoyo de montaje de la bomba. Dos tornillos son entonces-- puestos en los dos hoyos de la base para enmarcar la bomba.-- No es necesario desarmar con este tipo de montaje.

La bomba será montada sobre la línea de agua tratada de la planta, (si no es agua tratada bajará el rendimiento del lubricante, no así el del sistema) y abajo de la línea -- eléctrica. Teniendo en la parte superior la línea eléctrica-- en medio de la bomba y abajo la línea de agua, se ayudará a-- prevenir la condensación y el goteo sobre las partes eléctricas de la bomba, después de montada la bomba ponga los 3 ta-- pones dentados en la parte de afuera.

Los tubos de plástico vienen con la bomba, una pieza es puesta desde la parte inferior de la bomba hasta el recipiente de lubricante concentrado, el segundo tubo es conectado al inyector que va puesto sobre la línea de agua por un extremo y por el otro a la salida de la bomba. Esto completa la instalación del Centro de Inyección. Unicamente nos queda el tubo o línea de plástico a los transportadores a instalar los puntos de lubricación.

4.95.42 ENGRASADO:

La bomba puede necesitar engrasado la primera vez-- que es operada. Esto es debido al ligero derrame en la válvu-

la cuando los empaques han estado secos por un largo período.- Normalmente la bomba ha sido revisada antes de salir de producción y estará medio llena de agua cualquier vía, en este caso el engrasado sería muy fácil. Después de que la bomba ha operado con agua podrá operar con lubricante y no requiere un nuevo lavado si no es desarmada.

4.95.43 ALGUNAS OPERACIONES PARA SALVAGUARDAR LA OPERACION:

Hay que asegurarse que la descarga de la bomba nunca esté hacia abajo, ya que puede dañarse.

El diafragma en esta bomba puede dañarse después del uso prolongado, así pues, es recomendable que cada compañía -- tenga de repuesto un diafragma siempre; para cambiar el dañado, se usan unos 5 minutos de trabajo unicamente. Un diafragma roto no representará un paro prácticamente si está disponible -- una refacción.

Ningún lubricante es requerido por esta bomba excepto para mejor compostura cuando el lubricante del mecanismo es -- añadido al mecanismo del motor.

4.95.5 COMPONENTES DEL EQUIPO:

4.95.51 REGULADOR DE PRESION:

El regulador de presión que se usa es tanto para agua como para aire, va también equipado con un manómetro; el resor-

de esta graduado desde 1 a 6 kg./cm², es de usarse un regulador de alta presión, para posible reducir la presión al nivel deseado.

Se instala el regulador con la flecha apuntando en dirección del flujo del agua, se usa cellador para roscas en las juntas de teflón. De vueltas hacia afuera al tornillo hasta que la compresión es relevada sobre el resorte del regulador; después el agua es pasada, ajustando el tornillo como se describió antes. Haga esta operación de vez en cuando para mantener en condiciones al regulador.

4.95.52 FILTRO:

Es usado en este sistema para remover las partículas gruesas que vienen en el agua. Se debe limpiar tantas veces como sea necesario. De vueltas al tornillo para romper las grietas que se forman al paso del agua.

4.95.53 ROMPEDOR DE VACIO ANTI SIFON:

Este, es de cobre o de bronce con un disco de polipropileno, tiene orificios de 3.5 mm (1/8"), NO tiene roscadas. Debe ser instalado a la salida del agua en la parte de arriba de la válvula, la válvula debe estar puesta a 30 cm (6") o más arriba de la tubería más alta. Si el sistema es instalado en una casa, es necesario poner un rompedor de vacío en cada baño y poner en cualquier lugar donde haya salida de agua.

4.95.6 EQUIPO OPCIONAL:

4.95.61 MEDIDOR DE TIEMPO:

Este tiene un ciclo de 3 minutos, está conectado a- la bomba y a una válvula solenoide; su función es lubricar un tiempo y no lubricar, normalmente es 1 1/2 minutos, si es --- igual No.

Es montado en una caja con luz y con un relevador-- térmico; la luz tiene 115 Volts. 25 Watts con un bulto tipo-- G.E. = 25 T8C el cual prende la luz cuando es energizado y se apaga cuando el interruptor es apagado. El relevador térmico- de la vía libre del medidor de tiempo es conectado para los-- primeros 3 minutos de operación hasta que las boquillas pue-- dan rociar mientras el contacto esté abierto o cerrado, depen diendo como se instale.

Si la leva variable del medidor tiene una carátula- marcada de 0 a 50, se refiere al porcentaje de 3 minutos que- el interruptor puede estar prendido o apagado. Una palanca -- montada sobre la rueda hace que sea fácil el cambio de prueba. La palanca y la prueba de cualquiera de 0-50.

Las terminales son puestas dentro de la caja para - alambrar la unidad, conecte un alambre de 3 conexiones sobre -- las conexiones marcadas con "115 Volts." conecte la bomba a-- la terminal marcada: "115 Volts.fuera".

Cuando se ha recibido el contador del medidor de -- tiempo, tiene un alambre sobre la mano izquierda de la cone--

xión, la cual es "C" (común) y el tornillo de la mano derecha NC (normalmente cerrado) el centro del tornillo es la posición de NO (normalmente abierto).

El contacto del medidor es del tipo de un solo polo y doble tiro. Está en la posición de NC durante el porcentaje de tiempo ajustado sobre la carátula y en la posición No durante el balance de 3 minutos. La bomba y la válvula solenoide son conectadas a la terminal.

Es necesario poner un paso de vía libre al medidor de tiempo. El alambre asegurado a "C" y el asegurado a NC --- puede entonces ser abierta y el diafragma de la bomba correrá continuamente tanto tiempo como la electricidad es pasada.

4.95.62 VALVULA SOLENOIDE:

Tiene entradas de 9.5 mm (3/8") ó 12.7 mm (1/2")--- (hembras NPT internas y externas con reducciones; el código - es de 115 Volts. y 50-60 ciclos. La válvula es NC (normalmente cerrada) cuando está apagada. ( )

Cuando se instala la solenoide, chequee el número -- para corregir la presión, voltaje y servicio. La válvula puede ser montada en cualquier. Conecte la línea de 9.5 mm (3/8")-- a la válvula con reducciones de 12.7 mm (1/2") ó 9.5 mm (3/8") hasta que tome la dirección del flujo que viene marcada en la válvula, aplicando un medidor económicamente a la conexión mucho apropiada únicamente y usando un tapón de teflón. Si se-- apagó la válvula inmediatamente puede abertar la válvula y ocu---

sionar problemas en la operación. Si el tubo hace fuerza sobre el cuerpo de la válvula ésta será evitada por el propio soporte de la tubería. Cuando se apriete la tubería no debe usarse la válvula como palanca.

No es necesario quitar la válvula solenoide del tubo para repararla. Se recomienda una limpieza periódica de toda la válvula, la válvula que opera con un sistema de lubricación controlada por un medidor de 50%, necesita limpieza muy raramente.

Para desarmar y armar la válvula, primero se necesitará quitar la presión y entonces remueva la base de la solenoide armada, las partes internas son entonces accesibles. Arme la válvula en forma inversa a cuando se desarmó.

Es recomendable tener como refacciones bobinas de la misma capacidad de la válvula, ya que se cambian sin necesidad de quitar la válvula de la línea de agua.

4.95.63 CONTROL DE NIVEL CON LAMPARA:

Una luz intermitente nos indicará cuando el nivel del almacenamiento es bajo. Se necesita conectar la línea de 115 Volts. de la caja de corriente del sistema.

C A P I T U L O V.

VALORACION DE LOS SISTEMAS DE LUBRICACION:

		Página.
5.1	DESGASTE DE CADENAS.	1.
5.2	CARGA DEL MOTOR DE LOS TRANSPORTADORES.	1.
5.3	LIMPIEZA.	1.
5.4	ESPUMA.	2.
5.5	COSTO.	2.
5.6	CONCENTRACION DE LUBRICANTES.	6.
5.7	INFLUENCIA DEL AGUA.	8.

5.7 DESGASTE DE LAS VALVULAS:

Este es el principal problema que soporta el Gerente de una planta, es una regla fuerte para valorar, porque cualquier empleado es desgaste de la válvula afecta la vida de --válvula es tal cual que un simple ajustamiento de la válvula puede --que la combustión esté completa muy bien sin embargo y--el desgaste es inútil el cambio si se observa un pequeño --bien un ajustarse en la válvula que la combustión es pobre y que el desgaste de la válvula es grande, siendo muy importante ya que las válvulas son muy costosas. Se trata de evitar su destrucción y alcanzar simplemente realizando las reparaciones.

5.8 CARGA DEL MOTOR DE LOS TRANSFORMADORES:

En algunas plantas, la gente de mantenimiento observa--el aumento de amperaje originado por el motor del transformador, disparando esta lectura por lo que tienen antes. si el amperaje es mayor esto significa una gran carga sobre el motor debido a--una de, a sobrecalentamiento de tuerca que es muy peligroso aquí pues--que las bobinas pueden ir en las mismas. Las especificaciones--de carga nominal son las mismas más tarde antes dichas.

5.9 LIMPIEZA:

Esta puede ser una operación diaria, se puede verificar--

donde se aplica uno de los lubricantes mejores: un buen método para evaluar la limpieza es pasando los dedos sobre la cadena. Haremos mención otra vez aquí que la mugre puede estar corriendo sobre el piso. Para mantener el piso limpio se pueden acondicionar charolas bajo las cadenas para recoger el goteo, éste entonces es descargado en el drenaje.

5.4 ESPUMA:

Podemos normalmente controlar mayor o menor cantidad de espuma de acuerdo con la que se desea, se dice esto porque algunos trabajadores de la vieja escuela prefieren trabajar con espuma, ya que si no la ven, creen que no hay lubricación, los nuevos lubricantes antiespumantes, ya que ésta daña y afea los pisos y presentación de la planta.

En las cervecerías no quieren espuma, porque despega las etiquetas. En las lecherías normalmente no quieren espuma sobre los transportadores de cajas, porque los cartones en contacto con la espuma del lubricante, que sobre la cera del envase y botella va cartón.

5.5 DUDA:

Algunas veces es difícil vender a un comprador, ya que el puede ver en el otro charola por lado el cual podrá poner sobre su mesa. Ante nuevos productos compiten eficazmente los antiguos, a lo cual esta función intervienen mu-

embargo, cuando se calcula el costo por mes, se necesitará conocer cuanto está siendo gastado por cada punto de lubricación. Sabemos que cada boquilla de rocío del sistema de lubricación por bomba gasta 2 litros por minuto a 1.5 kilogramos/cm^2. El método de medir el gasto sería midiendo la cantidad de solución que sale en cierto tiempo y multiplicar hasta obtener el tiempo trabajado, o bien, medir la cantidad de lubricante gastado por mes y dividir entre el número de boquillas para sacar un promedio.

5.53 LOCALIZACION ADECUADA DE LOS PUNTOS DE LUBRICACION:

Es normalmente recomendable que uno de los puntos de lubricación sea el principio de la cadena, esto es, al principio de la superficie que sostiene carga. Fig. 5.53.1.

Fig. 5.53.1.

Sin embargo no siempre es posible hacerlo al comienzo de la cadena, y se puede hacer al finalizar el recorrido.-- Es correcto poner un punto de lubricación si no esta colocado tan lejos del principio de la superficie de la cadena que soporta el peso ya que debe ser muy poco el lubricante desecha-- do. Fig. 5.53.2.

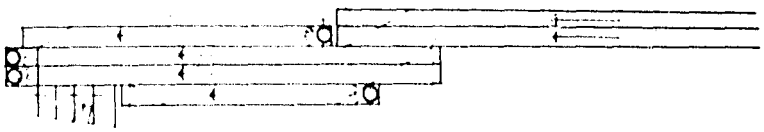


Fig. 5.53.2

Este diseño es para un transportador de cajas sobre el piso; en un transportador con las catarinas dentro del piso puede ser alcanzado sobre la cadena que sostiene carga normalmente, tan fácilmente como en el retorno de la cadena. En el caso de transportadores largos dentro del piso (30 ml. ó más), entonces nosotros necesitamos puntos de lubricación en cada terminal.

En el caso de un transportador con uno ó más cambios de dirección necesitaremos lubricación a ambas terminales. Fig. 5.53.3

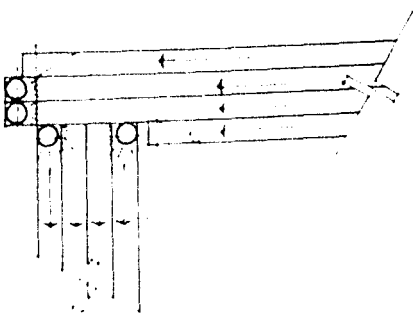


Fig. 5.53.3.

Es más fácil encontrar la posición de los puntos de lubricación en un transportador de botellas que en uno de cajas. No es necesario lubricar sobre el retorno únicamente, ya que el lubricante correrá abajo y sobre la catarina. Fig. 5.--5.4

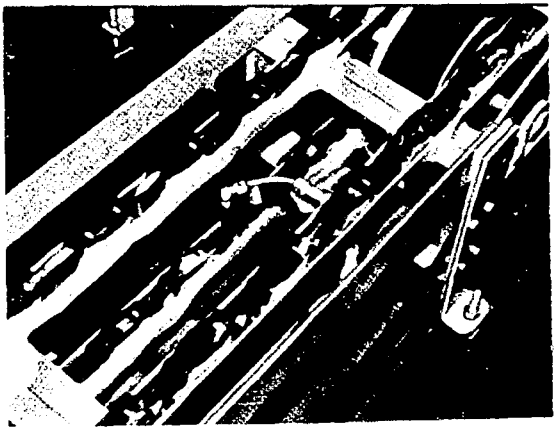


Fig. 5.5.4

5.4 CONCENTRACION DEL LUBRICANTE:

Algunas veces hay una pregunta sobre que concentración usar cuando se hará por primera vez ó cuando se está haciendo con un cliente potencial, para facilitar la resolución de ésta, es conveniente seguir las siguientes guías:

5.5 TIPO DE CADENA:

Una cadena de transportador para cajas necesitará más lubricante que una para transportar botellas, -- por ser más grande la mayor parte que soporta la cadena, a la mayor velocidad de la cadena, a su carrera ó también el número de turnos de operación.

5.62 VELOCIDAD DE LAS CADENAS:

Las cadenas de alta velocidad normalmente generan -- grandes cantidades de espuma, la cual puede ser en-- detrimento. La concentración será bajada de ser po-- sible.

5.63 MATERIAL DE LAS CADENAS:

La mayoría de las cadenas son de acero inoxidable y- son más pulidas que las demás; tenemos aparte las de acero plano o acero al carbón, éstas son igualmente- duras pero si no tienen un mantenimiento adecuado -- suele haber complicaciones de desgaste y corrosión;- también existen en el mercado cadenas de fierro fundido que son mucho más baratas que las anteriores,-- pero tienen menor durabilidad y presentan serios problemas de desgaste y corrosión; por último existen-- cadenas transportadoras de plástico, las cuales no-- necesitan lubricación, solamente agua; pero su durabilidad es muy corta, no presentan problemas de co-- rrosión pero sí existe un alargamiento y presentan-- problemas de fricción y corte.

Hay una diferencia considerable en el precio de varias calidades transportadoras, ésta, refleja el tipo de hierro o acero usado para hacer la cadena.

Las diferentes resistencias a la corrosión se deben a las diferentes clases de acero, ciertos--

tipos se corroen fácilmente y otros tienen mayor resistencia. (Ver capítulo II).

La resistencia al desgaste también depende de la calidad del acero usado en la cadena, aunque una lubricación apropiada es esencial para una vida larga del transportador, los materiales de construcción son -- además esenciales. Como en otros artículos, la calidad del transportador es reflejada en su costo. Los transportadores libres de problemas que tendrán más larga vida, costarán más originalmente. Pero un transportador de baja calidad costará más después de la-- primera reparación.

5.7 INFLUENCIA DEL AGUA:

El agua es el mejor constituyente para mezclar cualquier tipo de lubricante usado en los transportadores de la -- Industria Alimenticia, hace alrededor del 99% de la solución-- lubricante; por lo tanto el agua usada para la mezcla no interfiere con la lubricidad del lubricante o la operación del sistema aplicado.

Haciendo caso omiso al tipo de lubricante adicionado, ya sea que contenga ablandadores para agua o no, un ablandador de agua es recomendado si la dureza del agua es de 50 a 70 ppm. El ablandamiento por zeolitas es mucho más barato que el ablandamiento del agua por adición de lubricante para transportadores.

Por ejemplo: Una planta que tiene un sistema de lubricación con 50 boquillas, que operan 10 horas por día, 7 -- días por semana, necesitará cerca de 1,900 litros de lubricante diluido por día. Si la dureza del agua es de 50 ppm/l. --- H_2O, necesitará una dilución del lubricante de 1:70 para hacer una solución clara; esto hace 27 l./día de lubricante.

Si el agua es ablandada por zeolitas tendrá una dureza de cero ppm, el mismo lubricante podría usarse a una dilución de 1:200; pero para hacer un cálculo más conservador-- lo haremos a una dilución de 1:100, esto hace 19 l./día de-- lubricante para los 1,900 litros/día de solución lubricante-- en agua de dureza cero.

Como se requieren:

50ppm dureza 27 l./día lubricante.

0ppm dureza 19 l./día lubricante.

...tendremos una diferencia de 8 l./día de lubricante con un costo aproximado de $ 13.00/l. de lubricante tendremos 8 x-- $ 13.00 $ 104.00/día x 30 = $ 3,120.00/mes.

Para una unidad de ablandamiento a base de zeolitas para 1,900 lt/día tendrá un costo de 250.00/mes. Este gasto-- se reduce del lubricante ahorrado: 3,120.00/mes.

$ 2,870.00/mes.

...como se ve hay un ahorro considerable, al tener un ablan-- dador de agua a base de zeolitas.

El ejemplo anterior nos muestra el ahorro si se usa na dilución de 1:100; prácticamente se ha encontrado que --- trabaja perfectamente bien con una dilución de 1:200 en agua-

de cero ppm de dureza; esto significa que el gasto de lubri-- cante será de la mitad de 1:100, ó sea:

6.5 l./día de lubricante a cero ppm dureza.
27.0 l./día de lubricante a 50 ppm dureza.
16.5 l./día de lubricante ahorrado.
$ 13.00 Costo del lubricante/litro.
$214.50 / día.
30 días.
$ 6,435.00 Ahorro del lubricante.
$ 250.00 Gasto de zeolitas.
$ 6,185.00 / Mes de ahorro.

Precaución: Siempre se debe estar seguro que el agua esté siempre blanda. Si es usado un ablandador de agua con regeneración automática, durante el proceso de regeneración el-- agua blanda es desalojada tomando su lugar el agua dura a través del sistema. Aquí en este lapso, mucha dureza puede ser -- depositada en el sistema, ocasionando la precipitación de el-- jabón que a su vez provocará que se obstruyan los filtros de-- las boquillas. Una gran cantidad de problemas resultarán de -- esta pequeña cantidad de agua dura. Se podría tener una provisión de agua blanda para que al regenerar el ablandador, el -- sistema tuviera agua blanda en todo momento, ya que se regenera en 40 a 60 minutos, necesitándose 100 litros aproximadamente.

C A P I T U L O VI.

E S T U D I O D E C O S T O S :

Página.

6.0 FACTORES DETERMINANTES. 1.

6.1 SISTEMAS ACTUAL, RECOMENDADO Y SU COMPARACION PARA EMPRESA # 1. 9.

6.2 IDEM PARA EMPRESA # 2. 16.

6.3 IDEM PARA EMPRESA # 3. 23.

6.0 FACTORES DETERMINANTES:

Hemos hecho un cuestionario para encontrar los datos reales y necesarios, que se han pedido a las industrias que -- han sido tan amables en darnos su cooperación para la realización de este estudio económico comparativo entre los sistemas tradicionales que usan actualmente y los sistemas modernos extranjeros apropiados para cada industria en particular.

Los puntos que consideramos apropiados para esta comparación son los siguientes:

1.-NOMBRE DE LA COMPAÑIA: Este será tomado en forma confidencial por así convenirle a dichas compañías.

2.-GIRO COMERCIAL: Solamente se han tomado en cuenta las fábricas de bebidas carbonatadas y las cervecerías, ya que son-- las que presentan mayor problema en el aspecto de lubricación.

3.-TIPO DE MATERIAL TRANSPORTADO: Este influye debido a las diferentes velocidades y composiciones del líquido que afecta al lubricante.

4.-TIPO DE TRANSPORTADORES USADOS: Normalmente son del tipo -- eslabones (llamados cadena rex), solo en contadas ocasiones son del tipo de cadena con eslabón muy pequeño; influyen en su mantenimiento y amortización.

5.-NUMERO DE LINEAS: Este influye desde el punto de vista del sistema externo que se va a sugerir, además sirve para ver- la potencialidad de la compañía.

6.-MATERIAL DE CONSTRUCCION DE LAS CADENAS: Influye desde el--

punto de vista de su amortización, mantenimiento y facili-- dad para su lubricación.

7.-UBICACION, VELOCIDAD Y LONGITUD DE LAS CADENAS: Esto es muy importante, ya que la lubricación depende de la parte que-- corresponda la necesidad que tenga, por ejemplo: En la mesa de carga necesitará mayor lubricación, que a la salida de-- la lavadora; Una cadena con 20 botellas por segundo que una de 10; así como también un tramo de 12 metros que uno de -- solo 6.

8.-SISTEMA DE LUBRICACION USADO: Es la parte importante que -- estamos estudiando.

9.-TIPO DE LUBRICANTE USADO: Así como han cambiado los siste-- mas, de igual manera lo han hecho los lubricantes, los mo-- dernos se pueden usar en los sistemas tradicionales, no así los tradicionales en los sistemas modernos.

10.-TIPO DE AGUA PARA LUBRICACION: Esta solo afecta a los lubri cantes modernos, no así a los tradicionales.

11.-LIMPIEZA DE TRANSPORTADORES: Se refiere al programa que se- sigue y al método empleado.

a).-Período de Trabajo: Se refiere al tiempo que elabora el transportador antes de volver a lavar.

b).-Personal que realiza este trabajo: Se refiere a quienes llevan a cabo la limpieza, que tipo de trabajadores para saber su salario.

c).-Tiempo Empleado: Se refiere a la limpieza del transportador cada vez que se hace.

12.-RESULTADOS DEL SISTEMA DE LUBRICACION: Se refiere a los re-

sultados prácticos del sistema, sin tomar en cuenta el as--- pecto económico, los aspectos que se tomaron son los siguientes:

a).-Puntos de lubricación: Importan el número y su colocación en el transportador.

b).-Espuma: En este, es una de las principales diferencias-- entre uno y otro tipo de lubricantes.

c).-Estabilidad de las Botellas: En este aspecto cuando no-- se lleva una dosificación adecuada, suele fallar el sistema moderno, por tener el tradicional una sobre dosis-- constante que evita este problema.

d).-Limpieza de las Cadenas y Lechos: Se refiere a la limpieza que tienen durante la elaboración y antes de ser lavados.

e).-Limpieza del Suelo: Esta se refiere a las mismas condiciones que el punto d). Estos dos últimos también son -- determinantes en la diferencia de sistemas.

f).-Tiempos Perdidos: Se refiere al tiempo perdido por falta de lubricación, es más frecuente en el sistema tradicional, ya que depende del factor humano.

g).-Problemas: Se refiere a alguna variedad que no aparece-- tales como contaminaciones, oxidación, etc.

13.-CONSUMO DE LUBRICANTE: El consumo por línea en un tiempo -- definido, dependiendo el tipo de control que se lleva en -- cada dependencia.

14.-COSTOS POR AÑO: En este hemos concentrado lo que significa un costo para la Compañía, no tomamos en cuenta el costo del

sistema, debido a que en la actualidad las Compañías que-- venden el lubricante lo prestan sin costo alguno (solo las refacciones y parte de la instalación), que es una razón-- para cambiar de sistema. Los aspectos que se tomaron en -- cuenta son los siguientes:

a).-Costo del Lubricante: Estamos tomando por línea de Embotellado.

b).-Lubricante Usado: Se refiere a la cantidad de litros ó kilogramos, que nos puede dar una idea del manejo de - material, que no se ha tomado en cuenta el flete ni -- los movimientos de almacén.

c).-Mano de Obra en Aplicación: En este, fué dado el dato- del salario del trabajador por cada compañía en particular, así como el tiempo estimado del mismo para aplicar el lubricante.

d).-Mano de Obra en Limpieza: Las mismas condiciones que-- el punto anterior.

e).-Mano de Obra en Mantenimiento: Las mismas condiciones- que el punto anterior.

f).-Amortización de Transportadores: En todas las Compañías amortizan sus instalciones en 5 a 10 años. En este punto no sabían que costo tenían, así que se tomó-- como base el transportador que se calculó en el Capítulo I, variando de acuerdo con el material de las cadenas y su longitud.

g).-Refacciones: Este punto también es apróximado, ya que-

solo influyó en él la opinión del jefe de mantenimiento por no tener acceso a la contabilidad e inventarios de las partes.

14.-Varios: Se tomaron en cuenta la parte de instlación en el nuevo sistema, así como el material, agua, corriente eléctrica, etc.

15.-GASTO TOTAL POR LINEA: Se refiere a la suma total del punto No. 14.

16.-GASTO TOTAL DE PLANTA EN LUBRICACION: Se refiere a todas-- las líneas de Embotellado de la Planta por año.

17.-RELACION DEL GASTO TOTAL EN LUBRICACION CONTRA GASTO DEL-- LUBRICANTE: Tomando como 100% el gasto total en lubrica -- ción.

Estos 17 puntos se han presentado a muchas Compañías, habiéndo obtenido solamente 3 de las principales Embotelladoras del País. Se puede decir que son las Compañías más fuertes en su ramo y las más modernas, sin embargo hasta ahora se empiezan a hacer estudios para cambiar sistemas.

Se dará como referencia el costo del sistema de lubricación recomendado, se hace hincapié que no se tomó en cuenta en el costo del sistema sugerido a las compañías. (1)

El equipo de lubricación centralizada que actualmente y como medio de asegurar la venta del lubricante, las Compañías vendedoras de éste, absorven en lo que costo se refiere tiene los siguientes componentes y costos:

SISTEMA DE LUBRICACION CON BOMBA DOSIFICADORA:

CANTIDAD	PARTE	COSTO UNITARIO
1	Sistema centralizado, consta de: 1 Bomba dosificadora de diafragma. 1 Reguladora de presión. 1 Manómetro (0-7Kg/cm^2). 1 Filtro para agua. 1 Rompedor de vacío.	$ 1,500.00
1	Timer de ciclo repetido de 3 minutos.	$ 600.00
1	Válvula solenoide de 9.92mm. (3/8").	$ 365.00
1	Indicador de bajo nivel con luz intermitente.	$ 365.00
1	Electrodo de bajo nivel.	$ 210.00
(X)	Boquillas de aspersion de 65°, con filtro de malla de acero inoxidable.	$ 30.00
(X)	Codos nylon de 1/4 9.92mm. (3/8").	$ 12.00
(X)	Soportes para boquillas.	$ 1.50
(X)	Válvulas de globo de 9.92mm.(3/8").	$ 38.00
(X)	Tes de 9.92mm. (3/8") para tubo de nylon a tubo metálico o PVC.	$ 6.00
(X)	Metro de tubo nylon de 9.92mm. (3/8").	$ 3.00

Los precios anteriores fueron tomados al finalizar-- el año 1969, debido a las cantidades tan pequeñas que se mane-

jan en este tipo de partes, dá por resultado los altos costos. Se llegan a pedir cantidades cuando mucho de 1,000 piezas de-- cada tipo, ya que aun no se han extendido estos sistemas; se-- guramente con el tiempo los costos bajarán notablemente.

Para cada Compañía en las que se ha hecho el estudio comparativo, se anotará el costo de equipo que absorve el proveedor de lubricante. Claro que este costo seguramente va in-- cluído en el del lubricante, además con la ventaja de poder -- ser recuperado el equipo y por otra parte el comprador se ve-- obligado a consumir el lubricante del proveedor. Las razones-- son realmente convicentes ya que el período de pruebas de un-- sistema con su respectivo lubricante duran varios meses, ade-- más de ocasionar bajas en los rendimientos de producción y cos tos en mano de obra a la hora de la instalación, por otra par- te con un buen servicio por parte del proveedor se mantiene al cliente estusiasmado con su sistema.

Podría suceder que alguna compañía quisera adquirir el equipo, se le vendería a un valor demasiado caro, que le ha ría desistir de su empeño.

SISTEMA DE LUBRICACION CENTRALIZADA.

(Topper Lub Sistema).

CANTIDAD	PARTE	COSTO.
1	Sistema Tooper Lube.	$ 5,500.00
2	Timer ciclo 3mm. $ 600.00 c/u.	1,200.00
2	Válvulas solenoides a $ 365.00 c/u.	730.00
1	Indicador de bajo nivel con luz intermitente.	365.00
1	Electrodo de bajo nivel.	210.00
(X)	Boquillas de 40° y 65° (filtros de malla de 30, 304 a $ 30.00 c/u.	
(X)	Válvulas de globo a $ 38.00 c/u.	
(X)	Codos nylon para boquillas a $ 1.50 c/u.	
(X)	Soportes para boquillas a $ 1.50 c/u.	
(X)	Tes nylon a $ 16.00 c/u.	
(X)	Conectores PVC nylon a $ 6.00 c/u.	
(X)	Metros de tubo nylon a $ 3.00 metro.	
(X)	Metros de tubo nylon PVC a $ 7.00 metro.	
	Total.....	$ 8,005.00

6.1 EMPRESA NO. 1.

1.-NOMBRE DE LA COMPAÑIA: Compañía No. 1.

2.-GIRO COMERCIAL: Embotelladora de Bebidas Carbonatadas.

3.-TIPO DE MATERIAL TRANSPORTADO: Botellas.

4.-TIPO DE TRANSPORTADORES USADOS: Cadenas.

5.-NUMERO DE LINEAS: 3 Líneas.

6.-MATERIAL DE CONSTRUCCION DE LAS CADENAS: Fierro.

7.-UBICACION, VELOCIDAD Y LONGITUD DE LAS CADENAS: Despaleti--
zadora a Lavadora.

Lavadora a Llenadora (Doble 8") (20.32cm.).

Llenadora a Mesa de Carga (Doble 12") (30.48cm.).

8.-SISTEMA DE LUBRICACION USADO: Jabón en Pasta y Goteo.

9.-TIPO DE LUBRICANTE USADO: Jabón.

a).-Concentración: En Pastilla.

10.-TIPO DE AGUA PARA LUBRICACION: Tratada.

11.-LIMPIEZA DE TRANSPORTADORES: Irregular.

a).-Período de trabajo: 22 horas.

b).-Personal que realiza este trabajo: 2 Obreros.

c).-Tiempo Empleado: Una hora.

12.-RESULTADOS DEL SISTEMA DE LUBRICACION:

a).-Puntos de Lubricación: 13 Puntos por línea (Inicio de--
movimiento).

b).-Espuma: Abundante.

c).-Estabilidad de las botellas: Buena.

d).-Limpieza de las cadenas y lechos: Deficiente.

e).-Limpieza del suelo: Buena, salvo el aspecto de la es-- puma.

f).-Tiempos perdidos: Nada.

g).-Problemas: Espuma, economía sin control.

h).-Agua gastada: 30,000 l mensuales, 360 m^3 por año.

13.-CONSUMO DE LUBRICANTE: Aproximado $ 3,000.00 por línea --- mensual.

14.-COSTOS POR AÑO:

a).-Costo del lubricante: $ 5.00 kg.	$ 36,000.00
b).-Lubricante usado: 7,200 Kg.	
c).-Mano de obra en aplicación:	$ 2,250.00
d).-Mano de obra en limpieza:	$ 1,200.00
e).-Mano de obra en mantenimiento.	$ 350.00
f).-Amortización de transportadores: En 10 años $ 24,000.00.	$ 2,400.00
g).-Refacciones: Eslabones y catarinas, casi- nunca.	
h).-Varios: El agua tratada que se emplea, no se pudo sacar pero se supuso una cantidad de 360,000 l. por año, tomando en cuenta -- que el ablandador no se compró para el -- lubricante, se tomaron $ 0.01 l. por año.	$ 3,600.00
	$ 45,800.00

15.-GASTO TOTAL POR LINEA: $ 137,400.00

16.-GASTO TOTAL DE LA PLANTA EN LUBRICACION: $ 108,000.00

17.-RELACION DEL GASTO TOTAL EN LUBRICACION CONTRA GASTO DEL LUBRICANTE: $ 137,400.00 CONTRA 78.6%.

E M P R E S A N O . 1

SEMANA	CONCENT. INICIAL	TIEMPO INYEC.% 1	TIEMPO INYEC.% 2	DUREZA PPM	CONCENT. FINAL	CONCENT. PROMEDIO	TIEMPO PERDIDO	OBSERVACIONES
1	1:111	50	50	0 a 15	1:150	1:124	-	Equipo limpio al empezar. (1).
2	1:125	50	50	0 a 15	1:200	1:168	-	Hay espuma.
3	1:150	50	50	0 a 15	1:250	1:215	30	Hubo paros y se resecó-- la cadena.
4	1:200	50	50	0 a 15	1:250	1:240	-	Se usó lubricante concentrado 1-50 para cuando-- hay paros. (2).
5	1:250	40	40	0 a 15	1:250	1:250	-	Equipo limpio. Buena lubricación.
6	1:250	38	35	0 a 15	1:250	1:250	-	Equipo limpio. No hay espuma.

1.-Se lavó perfectamente el equipo antes de hacer la prueba, razón por la cual no hubo suciedad.

2.-Se colocaron recipientes con lubricante 1:50 para que los operarios rocén las cadenas cuando se inicia el turno ó hay paros.

6.12 SISTEMA SUGERIDO:

En esta Empresa No. 1, se hizo una prueba en una de-las 3 líneas que nos dió los siguientes resultados:

SISTEMA DE LUBRICACION POR DOSIFICACION:

El equipo Topper Lub Sistem con un lubricante líquido a base de aceite vegetales de alto número de carbones con-secuestrantes y antiespumantes de alta concentración, empezó a trabajar a las 12.40 hrs. del día 21 de Agosto, marcando el -- reloj eléctrico 442.7 hrs., utilizando un tanque de 200 lts.,- el cual se terminó el día 11 de Septiembre, marcando el reloj-eléctrico las 811.2 hrs; el equipo trabajó un total de 368.5-- hrs. con un gasto promedio de 543ml/hr. de lubricante líquido-concentrado.

Una vez que se obtuvo la concentración óptima a la-- que trabaja el lubricante, se redujeron los medidores de tiempo (Timers) al mínimo.

Hacemos notar que es muy conveniente evitar que algún operario que no esté capacitado para el manejo del equipo opere el mismo, ya que como se verá se alteran las condiciones de inyección del concentrado.

El costo del equipo de lubricación usado en esta Empresa nos dió los siguientes resultados:

CANTIDAD	PARTE	COSTO
1	Sistema Topper Lub.	$ 5,500.00

CANTIDAD	PARTE		COSTO
2	Timer con ciclo de 3" a $ 600.00 c/u.	$	1,200.00
2	Válvulas solenoides a $ 365.00 c/u.	$	730.00
1	Electrodo de bajo nivel.	$	210.00
1	Indicador de bajo nivel con luz intermitente.		365.00
18	Boquillas de 65° a $ 30.00 c/u.	$	540.00
18	Válvulas de globo a $ 38.00 c/u.	$	684.00
18	Codos a $ 12.00 c/u.	$	216.00
18	Soportes a $ 1.50 c/u.	$	27.00
2	Conectores a $ 6.00 c/u.	$	12.00
17	Tes a $ 16.00 c/u.	$	272.00
50	Metros de nylon a $ 3.00 metro.	$	150.00
	T o t a l	$	9,906.00

Debido a que el comprador no paga nada de lo anterior y todo lo amortiza el proveedor del sistema, lo tomaremos únicamente como referencia.

6.122 CALCULO DE LA LUBRICACION.

DATOS TOMADOS DIRECTAMENTE DEL APARATO.

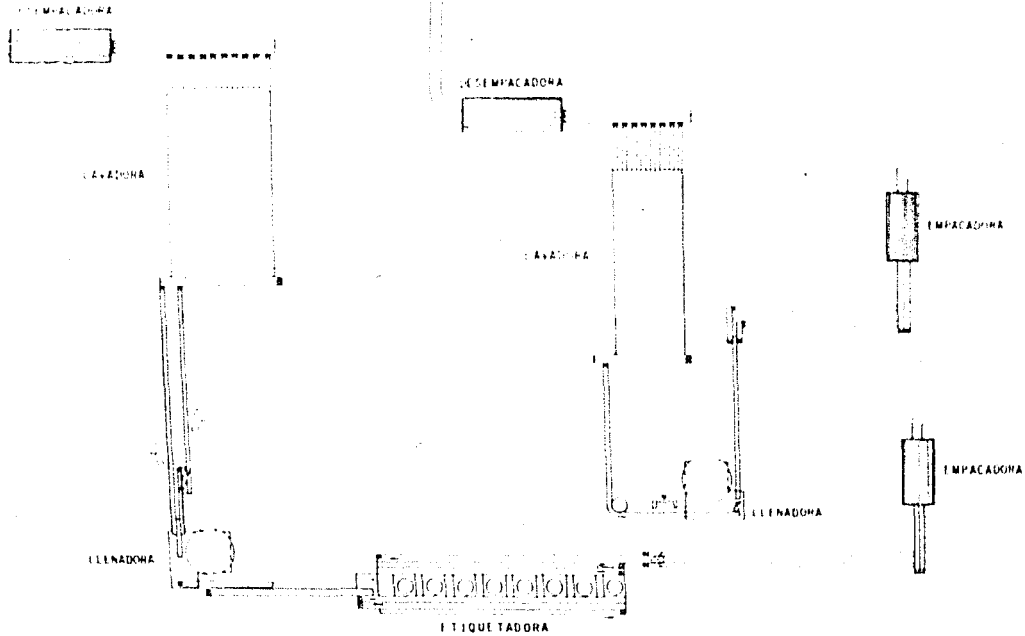
Presión de agua 3 a 3.5 Kg/cm^2.

	TIMER 1	TIMER 2
1.-Porcentaje de inyección de c Timer.	30%	35%
2.-Tiempo de inyección de una boquilla.	81 seg.	75 seg.
3.-Ciclo del Timer # 1.	215 "	215 "
4.-Concentración del lubricante.	0.4%	(1/250)
5.-Gasto volumétrico en ese tiempo	320 ml.	230 ml.
6.-Gasto de hora por boquilla.	5,360 ml.	3,851 ml.
7.-Gasto de lubricante /hr/ boquilla.	21.44 ml.	15.4 ml.
8.-Total de boquillas que controla - cada Timer.	4	14
9.-Gasto de lubricante total por Timer.	85.76 ml.	215.60 ml.
10.-Gasto total del sistema por hora de- lubricante.	301.36 ml.	
11.-Gasto total del sistema por día (22- hrs.) de lubricante.	6,629.92 ml.	
12.-Costo del lubricante por día (22hr.). ($ 12.80).	$ 84.85	
13.-Costo del agua por día ($0.01/litro.).	$ 16.60	
14.-Volumen de agua por día.	1,657.38 lts.	
15.-Costo de lubricación por día.	$ 101.45	
16.-Consumo de lubricante por mes (22 días)	$ 2,231.90	
17.-Costo por año:		
a).-Costo de lubricante (1,750Litros).	$ 22,400.00	

b).-Mano de obra en instalación.	$ 100.00
c).-Mano de obra en limpieza.	$ 300.00
d).-Mano de obra en mantenimiento.	$ 250.00
e).-Amortización de transportadores- (10 años $ 24,000.00).	$ 2,400.00
f).-Costo del agua (439,000 Litros).	$ 4,390.00
g).-Refacciones al sistema.	$ 500.00
18.-Costo total por línea.	$ 30,340.00
19.-Costo total de la planta (3 líneas).	$ 91,020.00

Relación entre el costo del nuevo sistema de lubricación centralizada y el tradicional usado anteriormente, tomando como base el tradicional 100%.

Sistema tradicional (Año).	$ 137,400.00
Sistema moderno (Año). 66.24%	$ 91,020.00
Ahorro al año en la planta:	33.76%
	$ 46,380.00



U . N . A . M .

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

FIGURA N° 6.1.1.

TESIS PROFESIONAL

SERGIO CAMPOS HERRERA

6.21 SISTEMA ACTUAL DE LA COMPANIA # 2.

1.-NOMBRE DE LA COMPANIA: Compañía No. 2.

2.-GIRO COMERCIAL: Embotelladora de bebidas carbonatadas.

3.-TIPO DE MATERIAL TRANSPORTADO: Botellas de 10 Oz. y 6 Oz.- (290 y 174 g) vacías y llenas.

4.-TIPO DE TRANSPORTADORES USADOS: Cadenas, rodillos y bandas.

5.-NUMERO DE LINEAS: 2 Normalmente.

6.-MATERIAL DE CONSTRUCCION DE LAS CADENAS: Acero inoxidable-- y fierro.

7.-UBICACION, VELOCIDAD Y LONGITUD DE LAS CADENAS: Mesa de carga 12 y 8", salida lavadora a llenadora doble cadena, llenadora a etiquetadora, etiquetadora y retorno, etiquetadora a empacadora.

8.- SISTEMA DE LUBRICACION USADO: Por goteo en botes.

9.-TIPO DE LUBRICANTE USADO: Jabón líquido.

a).-Concentración 1:8 (Agua tratada 10ppm).

10.-TIPO DE AGUA PARA LUBRICACION: Suavizada 0-10ppm dureza.

11.-LIMPIEZA DE TRANSPORTADORES:

a).-Período de trabajo: 14 hr 10' (cada 6 meses).

b).-Personal que realiza este trabajo: sanitación, 4 personas.

c).-Tiempo empleado: 16 hr (2 turnos).

12.-RESULTADOS DEL SISTEMA DE LUBRICACION:

a).-Puntos de lubricación: 17 jaboneras (±3.5 l/jab).

b).-Espuma: Mostante.

c).-Estabilidad de las botellas: Muy buena.

d).-Limpieza de las cadenas y lechos: Regular.

e).-Limpieza del suelo: Manal.

f).-Tiempos perdidos: Ninguno.

g).-Problemas: Costos altos.

h).-Agua gastada: 60,000 l/mes, 720 m^3/año.

13.-CONSUMO DE LUBRICANTE: 6 Tambores de 200 l/mes 72/año.

14.-COSTOS POR AÑO:

a).-Costo del lubricante: $ 57,872.00 ($ 3.88 l).

b).-Lubricante usado: 14,400 l/año.

c).-Mano de obra en aplicación: $ 2,080.00 (S.$ 22.50).

d).-Mano de obra en limpieza: $ 1,429.00 (S.$ 22.50).

e).-Mano de obra en mantenimiento: $ 616.00 (S.$ 40.00).

f).-Amortización de transportadores: a 10 años ($75,000.00)
$ 7,500.00.

g).-Refacciones $ 4,800.00.

h).-Varios:

15.-GASTO TOTAL POR LINEA: $ 74,297.00.

16.-GASTO TOTAL DE LA PLANTA EN LUBRICACION: $ 148,594.00.

17.-RELACION DEL GASTO EN LUBRICACION CONTRA GASTO DEL LUBRI--
CANTE: $ 148,594.00 CONTRA $ 115,744.00 ó SEA EL 77.89 %.

6.22 SISTEMA SUGERIDO:

Para esta Empresa se seleccionó el sistema de lubricación por bomba dosificadora de diafragma, ya que la planta-- solo consta de 2 líneas; además que no tienen desmineralizador de agua, razón por la cual no hemos podido utilizar el siste-- ma Topper Lub, en esta planta se hicieron pruebas con el sis-- tema Topper Lub, pero salieron demasiado costosas y fué solo-- por no poder pedirles agua desmineralizada, ha pesar de tener-H20 en condiciones normales de operación de 0 a 20 ppm que no-llega a afectar el sistema ni el lubricante.

Después se probó el sistema Topper Lub, dando muy -- buenos resultados con algunas mejoras.

El costo del equipo de lubricación usado en esta Empresa, es como sigue:

SISTEMA DE LUBRICACION CON BOMBA DOSIFICADORA:

CANTIDAD	PARTE	COSTO.
1	Sistema: Consta de: 1 Bomba dosificadora de diafragma. 1 Regulador de presión. 1 Manómetro (0-7kg/cm^2.) 1 Filtro para agua. 1 Rompedor de vacío.	$ 1,500.00
1	Timer de ciclo repetido de 3 mm.	600.00
1	Válvula solenoide 9.525 mm (3/8") D.I.	365.00

CANTIDAD	PARTE	COSTO
1	Indicador de bajo nivel con luz intermitente.	$ 365.00
1	Electrodo de bajo nivel.	210.00
28	Boquillas de aspersión de 65° con filtro de malla S.S. 304 $ 3.00 c/u.	840.00
28	Codos nylon 1/4 a $ 12.00 c/u.	336.00
4	Conectore para tubo nylon a $ 6.00 c/u.	24.00
28	Soportes para boquillas a $ 1.50 c/u.	42.00
24	Tes nylon a $ 16.00 c/u.	384.00
28	Válvulas de globo a $ 38.00 c/u.	1,064.00
60	Metros de tubo nylon a $ 3.00 c/u.	180.00
	T o t a l...	$ 5,910.00

6.222 CALCULO DEL COSTO DE LA LUBRICACION:

Datos tomados directamente del aparato:

Presión del agua: 2.5 a 3.5 kg/cm^2.

1.-Tiempo de inyección de una boquilla: 90 seg. 3 min.

2.-Tiempo del Timer: 504 min.

3.-Ciclo del Timer: 180 seg.

4.-Gasto volumétrico en ese tiempo: 240 ml.

5.-Concentración del lubricante: 1 160 (0.55 %).

6.-Gasto por hora por boquilla: 4,800 ml.

7.-Gasto del lubricante por hora por boquilla: 26,66 ml.

8.-Número de boquillas del sistema: 28.

9.-Gasto del sistema por hora de lubricante: 746.5 ml.

10.-Gasto por día de lubricante: (15 hr). 11,197.5 ml. 11,197.5 l.

11.-Gasto por día de agua: 2,0 l.

12.-Costo de lubricante por día: ($ 12.80) $ 142,328.00.

13.-Costo del agua por día: ($ 0.80 l). $ 2,016.00.

14.-Costo de lubricación por día: $ 144,344.00.

15.-Costo de lubricante por mes:(25 días) $ 3,608.60.

16.-Costos por año: (300 días hábiles).

a).-Costo de lubricante: (3,359.25 l) $ 42,698.40

b).-Mano de obra en instalación: $ 200.00

c).-Mano de obra en limpieza: (Una vez al mes). $ 600.00

d).-Mano de obra en Mantenimiento: $ 250.00

e).-Amortización de transportadores: $ 7,500.00

f).-Costo de agua: $ 604.80

g).-Refacciones al sistema: $ 500.00

17.-Gasto total por línea de embotellado al año: $ 52,353.20

18.-Gasto total de la planta: (2 líneas) $ 104,706.40

Relación entre el costo del nuevo sistema de lubricación centralizada y el tradicional usado anteriormente, tomando como base el tradicional 100%.

Sistema tradicional (Año):	$148,594.00
Sistema Moderno (Año):	$104,706.00
	70.46%
Ahorro al año en la planta:	29.54%

Si la Compañía Embotelladora tuviera que amortizar el equipo de lubricación centralizada, lo haría en 5 años, lo cual arroja los siguientes resultados:

Costo por línea:	$ 5,910.00
Costo total (2 líneas):	$ 11,820.00
Amortización anual (5 años):	$ 2,364.00
Sistema tradicional (Año):	$148,594.00
Sistema moderno (Año).	$107,070.00
	72.05%
Ahorro al año en la planta:	27.95%

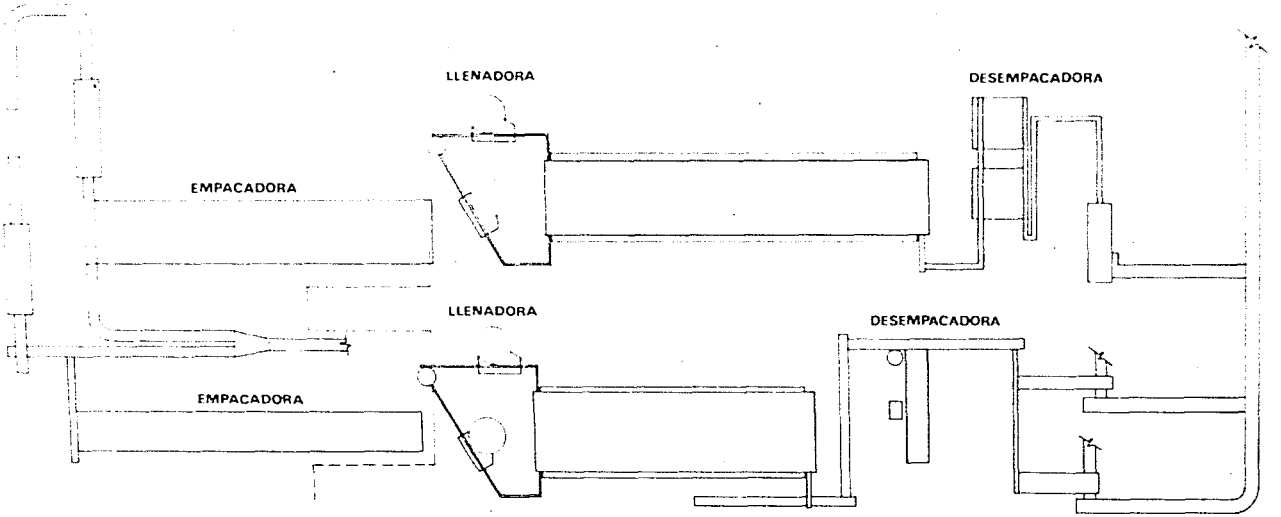
En esta Compañía ya había equipo de tratamiento de agua, ya que el agua de este lugar tiene una dureza promedio anual de 560ppm razón por la cual no lo aumento en los costos del sistema moderno.

E M P R E S A # 2 .

SEMANA.	CONCENT. INICIAL.	TIEMPO INYEC. %	DUREZA PPM.	CONCENT. FINAL.	CONCENT. PROMEDIO.	TIEMPO-PERDIDO.	OBSERVACIONES.
1	1:100	50	0-20	1:100	1:100	60'	Exceso de mugre. Se-- cortó el lubricante.
2	1:100	50	0-20	1:125	1:115	30'	Exceso de suciedad en mesa de carga.
3	1:100	50	0-30	1:130	1:122	50'	En entrada a llenado- ra se atoró la cadena. (1) (2).
4	1:100	50	0-20	1:140	1:130	30'	Al principiar la sema na en etiquetadora,-- paros. (1).
5	1:120	50	0-20	1:170	1:152	-	No hubo problemas, po ca espuma.
6	1:150	50	0-20	1:180	1:173	-	Terminó muy bién, no- hubo problemas.

1.-Se colocaron recipientes con lubricante concentrado 1:150 para que los-- operarios lo adicionen manualmente en caso de paros.

2.-Se lavó muy bién el equipo de transportadores, ya que el lubricante aflo jó mucha suciedad y grasa.



U . N . A . M .
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

FIGURA N° 6.2.1.

TESIS PROFESIONAL
SERGIO CAMPOS HERRERA
MEXICO, D.F. ENERO 1971

6.31 SISTEMA ACTUAL DE LA COMPAÑIA # 3.

1.-NOMBRE DE LA COMPAÑIA: Compañía # 3.

2.-GIRO COMERCIAL: Embotelladora de refrescos.

3.-TIPO DE MATERIAL TRANSPORTADO: Botellas.

4.-TIPO DE TRANSPORTADORES USADOS: Cadena.

5.-NUMERO DE LINEAS: 1.

6.-MATERIAL DE CONSTRUCCION DE LAS CADENAS: Acero inoxidable 304.

7.-UBICACION, VELOCIDAD Y LONGITUD DE LAS CADENAS:

$\frac{V=23m}{min}$ de lavadora a llenadora y a empacadora.

Cadena inoxidable 70m.

Banda de rodillos 20m.

8.-SISTEMA DE LUBRICACION USADO: Bombeo de sol. lubricante y baño.

9.-TIPO DE LUBRICACION USADO: Líquido.

a).-Concentración 2/65 l lubricante en agua 1/325 l.

10.-TIPO DE AGUA PARA LUBRICACION: Tratada 0-30ppm de dureza-desmineralizada.

11.-LIMPIEZA DE TRANSPORTADORES: Mismo lubricante.

a).-Período de trabajo: 8hr. 5/½ días a la semana.

b).-Personal que realiza este trabajo: 2 Personas ($28.25).

c).-Tiempo empleado 1 hr/día más o menos.

12.-RESULTADOS DEL SISTEMA DE LUBRICACION:

a).-Puntos de lubricación (Baño, charolas colectoras y 12 puntos.

b).-Espuma: Bastante, (falta antiespumante).

c).-Estabilidad de las botellas: Regular buena.

d).-Limpieza de las cadenas y lechos: Regular, Acumulación suciedad.

e).-Limpieza del suelo: Regular mala, existe espuma que -- adhiere la grasa, polvo y posible contaminación.

f).-Tiempos perdidos:

g).-Problemas: Con cadena sucia no lubrica y en caso de -- hacerlo el rendimiento es muy bajo hasta llegar al punto de tener que lavar todo, que es en un período muy-- corto.

h).-Agua gastada: $ 13,000 l./mes 56,000 l./Año.

13.-CONSUMO DE LUBRICANTE: 16 l./Turno.

14.-COSTOS POR AÑO: 300 días.

a).-Costo del lubricante: $ 5.60/l. x 16 l. x 300 días = a $ 26,880.00 por año.

b).-Lubricante usado: 4,800 litros.

c).-Mano de obra en aplicación: 2 h./día x $\frac{300}{\text{Año}}$ días x $ 4.10 /h. = a $ 2,460.00 ($ 28.25 S.M.).

d).-Mano de obra en limpieza: 1 h./día x 300 días x $ 4.10 /h. = a $ 1,230.00 ($ 28.25 S.M.).

e).-Mano de obra en mantenimiento: Línea nueva, no ha habido.

f).-Amortización de transportadores: 10 años línea recta-- ($ 68,000.00) $ 6,800.00.

g).-Refacciones: Eslabones, bomba, manguera, boquillas, -- sprockets.

h).-Varios: Actualmente se añade un antiespumante que -- cuesta $ 40.00 l. Año 30 l. $ 1,200.00.

La cadena cuesta $ 600.00 m. acero inoxidable: 70 x- $ 600.00 $ 42,000.00.

Motores: 8 x $ 2,000.00 $ 16,000.00 Instalación --- $ 10,000.00.

$ 68,000.00 $ 6,800.00/Año.

Costo del agua 156,000 l. ($0.01 l.) $ 1,560.00.

15.-GASTO TOTAL POR LINEA: $ 40,130.00/Año.

16.-GASTO TOTAL DE LA PLANTA EN LUBRICACION: $ 46,130.00/Año.

17.-RELACION DEL GASTO TOTAL EN LUBRICACION CONTRA GASTO DEL LUBRICANTE: $ 36,970.00/Año $ 26,880.00 66.98%.

6.32 SISTEMA SUGERIDO:

El sistema moderno sugerido para esta Compañía fué-- el de Topper Lub Sistem, ya que es una planta pequeña de solamente una línea de embotellado; como hay la posibilidad de aumentar a 2 las líneas de embotellado dentro de un año, se utilizó este para estar prevenido en caso de ampliación.

El agua para la lubricación es ideal para cualquier-tipo de sistema ya que está tratada y desmineralizada. El volumen es muy pequeño ya que solo ocupamos 16 boquillas 8 en -- cada timer; en el primero estará el recorrido de la botella -- vacía y en el otro la mesade carga y la botella llena. En esta Compañía exíste una ventaja, hay charolas de todas las líneas de transportadores y el lubricante se tira hasta acabar el -- turno lavándose con agua las cadenas y charolas ya de fijo,-- ya que no hya necesidad de hacerlo.

Se hizo una prueba de un mes, del 21 de Noviembre-- al 22 de Diciembre inclusive, dándonos los resultados siguientes. Hacemos notar que es una planta muy nueva y solo trabaja 6 días a la semana un turno de 8 horas.

El costo del equipo de lubricación usado en esta -- Empresa dío los siguientes resultados:

CANTIDAD	PARTE	COSTO
1	Sistema Topper Lub.	$ 5,500.00
2	Timer con ciclo de 3' a $ 600.00 c/u.	1,200.00

CANTIDAD	PARTE	COSTO
2	Válvulas solenoides a $ 365.00.	$ 730.00
1	Electrodo de bajo nivel.	210.00
1	Indicador de bajo nivel con luz-intermitente.	365.00
16	Boquillas de 65° a $ 30.00 c/u.	480.00
16	Válvulas de globo a $ 38.00 c/u.	608.00
16	Codos a $ 12.00 c/u.	192.00
16	Soportes para boquillas a $ 1.50 c/u.	24.00
2	Conectores a $ 6.00 c/u.	12.00
14	Tes de plástico a $ 16.00 c/u.	224.00
70	Metros de nylon a $ 3.00 mt.	210.00
	T o t a l . .	$ 9,755.00

Debido a que la Compañía compradora no paga nada de-lo anterior y todo lo amortiza el proveedor del sistema, lo -- tomaremos únicamente como referencia.

6.321 CALCULOS DEL COSTO DE LUBRICACION.

Fueron tomados del mismo aparato, dando los siguientes resultados:

Presión del agua 3 a 3.5 kg/cm^2.

	TIMER 1.	TIMER 2.
1.-Número del timer.		
2.-Porcentaje de inyección del timer.	38 %	45 %
3.-Ciclo del timer.	180 seg.	180 seg.
4.-Tiempo de inyección por ciclo.	68.4 "	81 "
5.-Gasto volumétrico por boquilla -- por ciclo.	270 ml.	320 ml.
6.-Gasto volumétrico por boquilla -- por hora.	5,400 ml.	6,400 ml.
7.-Concentración de solución lubri-- cante.	1/250	1/250
8.-Gasto volumétrico de lubricante-- por boquilla por hora.	21.6 ml.	25.6 ml.
9.-Número de boquillas que controla- cada timer.	8	8
10.-Gasto volumétrico de lubricante-- por hora.	172.8 ml.	172.8 ml.
11.-Gasto volumétrico total del sis-- tema de lubricante por hora.	377.6 ml.	
12.-Gasto volumétrico del sistema de- lubricante por día. (8 hr.)	3020.9 ml.	
13.-Gasto volumétrico del sistema de- agua por día. (8 hr.)	755.2 l.	

14.-Costo del lubricante por día.	$ 38,666.00
15.-Costo del agua por día ($ 0.01).	7.55
16.-Costo del lubricante por mes. (22 días hábiles).	850.66
17.-Costo del agua por mes. (22 días hábiles).	188.80
18.-Costos por año: (250 días hábiles).	
a).-Costo del lubricante (906.24 l).	11,600.00
b).-Costo del agua (226.560 l).	2,265.00
c).-Mano de obra en instalación.	100.00
d).-Mano de obra en limpieza.	1,230.00
e).-Mano de obra en mantenimiento.	
f).-Amortización de transportadores: (10 años $ 68,800.00).	6,880.00
19.-Costo total por línea y planta.	22,575.00

Relación entre el costo del nuevo sistema de lubricación centralizada y el tradicional usado anteriormente, tomando como base el tradicional 100%.

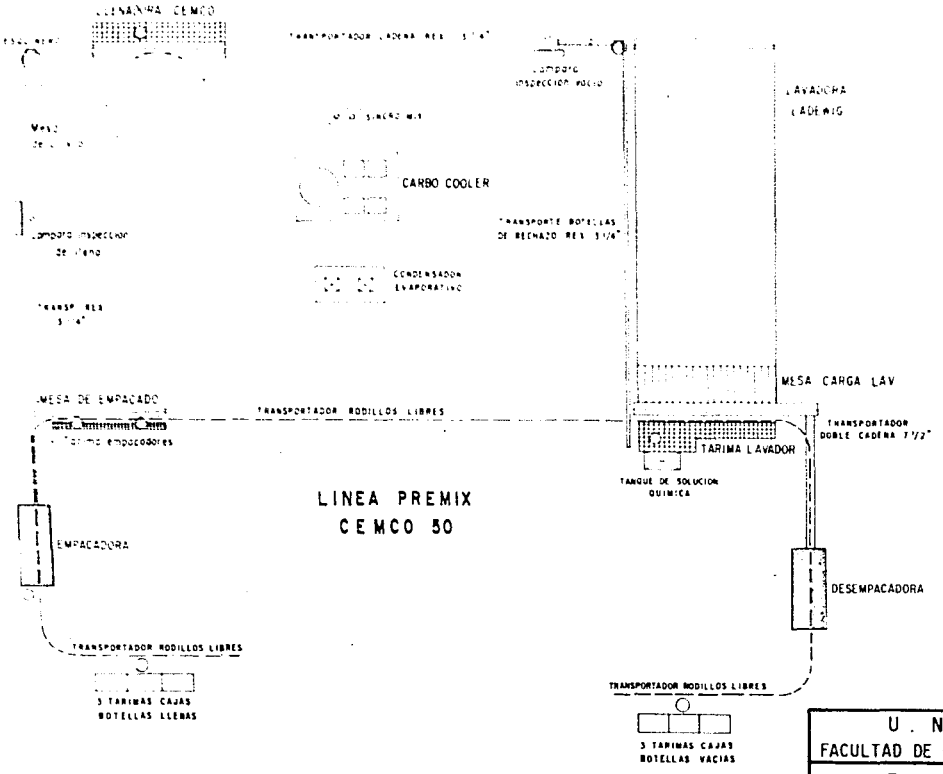
Sistema tradicional.	Año	$ 40,130.00
Sistema Moderno.	Año	22,575.00
		56.25 %
Ahorro al año en la planta.		43.75 %
		17,555.00

E M P R E S A # 3 .

SEMANA.	CONCENT. INICIAL.	TIEMPO INYEC. 1	TIEMPO INYEC. 2	DUREZA % PPM.	CONCENT. FINAL.	CONCENT. PROMEDIO.	TIEMPO-PERDIDO.	OBSERVACIONES.
1	1:100	50	50	0-25	1:100	1:100	-	Se lavó constantemente- (1) (2).
2	1:100	50	50	0-30	1:150	1:137	-	Se lavó constantemente- (1) (2).
3	1:125	50	50	0-20	1:200	1:173	-	Equipo muy limpio y --- nuevo.
4	1:200	50	50	0-20	1:250	1:229	-	Equipo muy limpio y --- nuevo.
5	1:250	38	45	0-20	1:250	1:250	-	Trabajo perfecto. (1).

(1) 3 Veces al día se lavan charolas y equipo.

(2) A fín de semana entra una limpieza con detergente muy rigurosa. Equipo muy bueno.



U. N. A. M.
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

FIGURA Nº6.3.1.

TESIS PROFESIONAL
SERGIO CAMPOS HERRERA

A

C A P I T U L O V I I .

C O N C L U S I O N E S

Y

R E C O M E N D A C I O N E S

C O N C L U S I O N :

De acuerdo a lo visto en los capítulos anteriores, -- podemos sacar en conclusión que los nuevos métodos de lubricación de cadenas transportadoras, son realmente un adelanto en- la Industria Embotelladora del País, el cual hará que se tenga una mayor limpieza que evitará la contaminación debido a la -- anterior formación de centros de suciedad ocasionada por el -- exceso de grasa y espuma.

Teniendo una instrucción apropiada el trabajador, se evita una distracción al mismo y un mejor control económico en el consumo del lubricante, lo que redundará en beneficio de la Empresa.

Con respecto a la reparación del equipo, no hay problemas ya que su construcción y manejo es sencillo y puede tener el mantenimiento dado por el mecánico del lugar y también- por el agente vendedor del lubricante ó la casa proveedora. Teniendo siempre refacciones del equipo en existencia se evitará la pérdida de tiempo por falta de lubricación, que es muy im-- portante para que el Departamento de Producción obtenga la máxima eficiencia, reduciendo el costo unitario.

Conforme pasa el tiempo está habiendo mayores estu-- dios en la preparación de los lubricantes e irán bajando los-- precios y el servicio técnico será de mayor utilidad en la distribución y adaptación de un nuevo equipo de lubricación al de transportadores de la Empresa Mexicana.

B I B L I O G R A F I A .

B I B L I O G R A F I A :

(1) Standard Handbook of lubrication Engineering.
O'Connor & Boyd.

(2) Conveyors and Related Equipment.
Wilbur G. Hudson.

(3) Conveyor Parte 2. Manejo de Botellas en Cervecerías.
Boletín s/n de Geo. J. Meyer Manufacturing, Co.

(4) Dosificador.
Boletín A-745 Chlorinet. Wallace & Tiernan de México, S.A.

(5) Controladores Electrónicos para soluciones.
Boletín 5-116 Wyandotte Chemicals.

(6) Sistemas de Lubricación.
Boletín 5-118-Rev. Wyandotte Chemicals.

(7) Sistema de Goteo.
Boletín 5-121 Wyandotte Chemicals.

(8) Agua.
Boletín G-13-Rev. Wyandotte Chemicals.

(9) Estudio de un Salón de Embotellado.
Tesis Profesional de Ingeniería Industrial.
Miguel Mendoza Malpica-1967.

(10) Válvulas Solenoides.
Boletín 8210-23 ASCO.

(11) Técnica de los Costos.
Sealtiel Alatriste Jr. 1963.

BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MEXICO
QUIMICA