

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE LUBRICACIÓN
PRODUCTIVA PARA LA EMPRESA FIBER GLASS COLOMBIA S.A
PLANTA MOSQUERA**

JAVIER MAURICIO MANCILLA VIZCAYA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2004

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE LUBRICACIÓN
PRODUCTIVA PARA LA EMPRESA FIBER GLASS COLOMBIA S.A
PLANTA MOSQUERA**

JAVIER MAURICIO MANCILLA VIZCAYA

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial
Para optar al título de Ingeniero Mecánico**

**Director:
EXPEDITO LOZANO
Ingeniero Mecánico**

**Codirector:
MAURICIO ORTEGA
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2004

AGRADECIMIENTOS

A DIOS.

Mi Familia, Mi novia Linda, Mis Compañeros y Universidad, por la sabiduría y apoyo incondicional que permiten que hoy pueda celebrar con orgullo un triunfo más en mi vida.

DEDICATORIA

A DIOS y a mis padres, el triunfo de aquella ilusión que un día nació en mí, en busca de una vida llena de éxitos, alegrías y servicio a los demás.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. LA EMPRESA	18
1.1 LOCALIZACIÓN	18
1.2 RESEÑA HISTÓRICA	18
1.3 POLÍTICA DE CALIDAD, MISIÓN, VISIÓN Y VALORES INSTITUCIONALES	20
1.3.1 Política de calidad.	20
1.3.2 Misión.	20
1.3.3 Visión.	20
1.3.4 Valores institucionales.	20
1.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	21
1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE FIBRA DE VIDRIO	23
1.5.1 Recepción y almacenamiento de materias primas.	23
1.5.2 Mezcla.	24
1.5.3 Fundición y refinado.	25
1.5.4 Fibrado.	26
1.5.5 Aglutinado.	27
1.5.6 Formación.	28
1.5.7 Curación.	28
1.5.8 Corte y acabado.	30
1.5.9 Empaque.	30
1.5.10 Almacenamiento del producto terminado.	31
1.5.11 Sección Sonocor.	32

1.5.12 Sección cañuelas.	32
1.6 DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS POR FIBER GLASS COLOMBIA S.A.	33
1.6.1 Línea industrial	33
1.6.3 Línea impermeabilización	41
2. TEORÍA DE LUBRICACIÓN	45
2.1 LUBRICACIÓN	45
2.1.1 Definición.	45
2.1.2 Tipos de Lubricación.	45
2.2 CLASES DE LUBRICANTES	49
2.2.1 Gases.	49
2.2.2 Líquidos.	49
2.2.3 Semisólidos.	49
2.2.4 Sólidos.	49
2.3 FUNCIONES DEL LUBRICANTE	49
2.3.1 Lubricación.	50
2.3.2 Refrigeración.	50
2.3.3 Protección contra la corrosión.	50
2.3.4 Mantenimiento de la limpieza.	50
2.3.5 Sellado.	51
2.3.6 Transmisión de potencia.	51
2.4 SELECCIÓN DEL LUBRICANTE	51
2.4.1 Velocidad.	51
2.4.2 Carga.	51
2.4.3 Temperatura.	51
2.5 FACTORES QUE AFECTAN LA ACCIÓN DEL LUBRICANTE	52
2.5.1 Agua.	52
2.5.2 Fluidos para corte.	52
2.5.3 Disolventes.	52
2.5.4 Contaminación por materiales sólidos.	53

2.5.5	Sistemas de aplicación del lubricante.	53
2.6	SISTEMAS Y MÉTODOS DE LUBRICACIÓN	53
2.6.1	Lubricación manual.	53
2.6.2	Lubricación por salpique.	54
2.6.3	Lubricación por baño.	54
2.6.4	Lubricación por circulación.	54
2.7	FILOSOFÍA DE LA LUBRICACIÓN PRODUCTIVA	55
2.7.1	Programas que constituyen el plan de lubricación productiva (PLP)	56
2.8	ASPECTOS QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA EN LA LUBRICACIÓN	58
2.8.1	Dependencias Involucradas en un programa de lubricación	58
2.8.2	El computador en la lubricación.	59
2.8.3	Pasos básicos para seleccionar correctamente el aceite de un equipo:	60
2.8.4	Como lograr una correcta lubricación:	61
2.9	ALMACENAMIENTO, MANEJO Y USO DE LUBRICANTES	67
2.9.1	Manipulación de los lubricantes	67
2.9.2	Almacenamiento de los lubricantes.	68
3.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	71
3.1	PLAN DE LUBRICACIÓN ACTUAL	71
3.2	TIPOS DE LUBRICANTES	73
3.3	CONSUMOS DE LUBRICANTES	74
3.4	ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION	75
3.5	IMPACTO AMBIENTAL	76
4.	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE LUBRICACIÓN PRODUCTIVA PARA FIBER GLASS COLOMBIA PLANTA MOSQUERA	78
4.1	ALCANCE DEL PLAN DE LUBRICACIÓN PRODUCTIVA	78
4.2	SELECCIÓN DEL LUBRICANTE	81
4.2.1	Lubricación de cables.	82
4.2.2	Lubricación de cadenas.	83

4.2.3 Lubricación de acoples.	85
4.2.4 Lubricación de Cojinetes.	86
4.2.5 Lubricación de Reductores.	87
4.3 HOMOLOGACIÓN DE LUBRICANTES A UN SOLO PROVEEDO	88
4.3.1 Convocatoria de proveedores de lubricantes industriales.	88
4.3.2 Visita a planta.	88
4.3.3 Propuesta Final por parte de proveedores.	89
4.3.4 Toma de decisión para la elección del proveedor.	95
4.4 IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS DE LUBRICACIÓN PRODUCTIVA	96
4.4.1 Programa Lubricación Correctiva.	96
4.4.2 Lubricación Preventiva.	106
4.4.3 Lubricación Predictiva.	109
4.4.4 Lubricación Preactiva.	112
4.4.5 Visitas de lubricación.	112
4.4.6 Gestión Ambiental.	113
4.4.7 Capacitación del personal.	114
CONCLUSIONES	116
BIBLIOGRAFÍA	118

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama Presidencia	22
Figura 2. Organigrama Mantenimiento	23
Figura 3. Recepción de materias primas	24
Figura 4. Zona de mezcla y pesaje	25
Figura 5. Horno	26
Figura 6. Fibrado	27
Figura 7. Formación de la colchoneta	28
Figura 8. Estufa de Curación	29
Figura 9. Sistema de corte	30
Figura 10. Empaque	31
Figura 11. Sección Sonocor	32
Figura 12. Sección canuelas	32
Figura 13. Lubricación Límite	47
Figura 14. Lubricación Mixta	48
Figura 15. Lubricación Hidrodinámica	48
Figura 16. Altura del símbolo	64
Figura 17. Almacenamiento Actual	76
Figura 18. Selección grado ISO para reductores (lubricación por salpique)	87
Figura 19. Plazo de reengrase para rodamientos con grasa	100

Figura 20. Caseta de lubricantes	107
Figura 21. Entorno de SAMANTA	109

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Frecuencias Aproximadas de Relubricación.	63
Tabla 2. Símbolos de frecuencias de lubricación	65
Tabla 3. Código internacional de colores para la identificación de lubricantes	70
Tabla 4. Tipos de lubricantes utilizados	73
Tabla 5. Consumos de Lubricantes	74
Tabla 6. Selección de equipos para el programa de lubricación productiva	79
Tabla 7. Selección del lubricante requerido para cables metálicos	82
Tabla 8. Selección del grado ISO del aceite para cadenas de rodillo	84
Tabla 9. Selección de Lubricantes para Acoples	85
Tabla 10. Selección del lubricante para cojinetes lisos	86
Tabla 11. Homologación de Lubricantes	90
Tabla 12. Propuesta Terpel	91
Tabla 13. Propuesta Esso Mobil	93
Tabla 14. Propuesta SHELL	95
Tabla 15. Factores de reducción	99
Tabla 16. Selección de Frecuencias para lubricar Acoples	101
Tabla 17. Inventarios mínimos de lubricantes	105
Tabla 18. Equipos involucrados en el programa de lubricación predictiva	111

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Rutas actuales de lubricación	119
Anexo B. Información de equipos	122
Anexo C. Cartas de Lubricación	124
Anexo D Frecuencias de lubricación	143
Anexo E. Cantidad de lubricante a aplicar (Rodamientos)	148
Anexo F. Rutas de Lubricación	151
Anexo G. Análisis de Aceites	181

RESUMEN

TITULO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE LUBRICACIÓN PRODUCTIVA PARA LA EMPRESA FIBER GLASS COLOMBIA S.A PLANTA MOSQUERA*

AUTOR: Javier Mauricio Mancilla Vizcaya.**

PALABRAS CLAVES: Plan de lubricación productiva, rutas tribológicas, cartas de lubricación, mantenimiento.

DESCRIPCIÓN: A medida que el sector industrial fue creciendo y desarrollándose en una sociedad consumista cada vez más exigente no sólo por la calidad de los bienes ofrecidos sino también por la responsabilidad social y ambiental que le corresponde, se hace evidente el desarrollo de diferentes programas, que promuevan una mejor calidad de vida.

Uno de los grandes retos que tiene la industria nacional en la actualidad, es el diseño e implementación de un sistema de lubricación en sus procesos productivos, para lograr un nivel competitivo que le permita permanecer y liderar en un mercado ya globalizado.

Esta tesis tiene como propósito optimizar la producción a partir del diseño y aplicación de un sistema de lubricación.

Para ello se definieron los objetivos de mantenimiento de la organización, se observaron las diferentes fallas en el sistema y se diseñaron diferentes soluciones que cumplieran con el objetivo de incrementar los niveles de producción a partir de la optimización de la lubricación de los equipos.

* Tesis de grado.

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director: EXPEDITO LOZANO. Ingeniero Mecánico.

SUMMARY

TITLE: Design and implement of a productive lubrication plan for Fiber Glass Colombia S.A in Mosquera - Cundinamarca*

AUTHOR: Javier Mauricio Mancilla Vizcaya**

KEY WORDS: Productive lubrication plan, tribology routes, lubrication letters, maintenance.

DESCRIPTION: As the industrial sector was growing and development in a society every time more demanding not only for the offered good but also by the social and environmental responsibility that corresponds to him. Becomes the differences developments evident of programs that make a better quality of life.

One of the great challenges that the national industry as the present has, is to implement and design a system of lubrication in its productive process in order to obtain a competitive level that allows him to remind and to lead in an already global market.

This thesis has the propose of optimize the production from the design and application of a lubrication system; for that reason the objectives of maintenance of the organization were defined, the different faults in the system were observed and different solutions were design that fulfilled the objective to increase the levels of production from a better lubrication of the equipment.

* Thesis of Grade.

** Ability of Engineering Physique Mechanics. School of Mechanics. Director:
EXPEDITO LOZANO. Mechanical Engineer.

INTRODUCCIÓN

Las empresas de hoy día, están preparadas para todo, para competir con nuevos mercados a partir de mejoras en el sistema administrativo y productivo, estrategias de mercadeo, manejo de crisis, entre otros, sin embargo aspectos como la lubricación y mantenimiento de los equipos, son en ocasiones olvidados, siendo estos parte esencial para la optimización de producción y vida útil de la maquinaria.

En las estructuras modernas de mantenimiento, la lubricación se considera como un área con gestión propia. Su adecuado tratamiento asegura la calidad, genera beneficios (incremento de producción, disminución de averías, reducción de averías y consumos) y garantiza el cumplimiento de las políticas de medio ambiente y de seguridad y salud

Actualmente debido a la evolución técnica de los lubricantes y de los equipos a lubricar, la elección del lubricante más adecuado se ha convertido en una difícil tarea para las personas que no tienen esta experiencia o formación.

El presente trabajo busca optimizar la producción a partir del diseño e implementación de un sistema de lubricación para la empresa FIBER GLASS COLOMBIA S. A planta Mosquera.

En este documento se muestra una visión general de la empresa en la cual se resaltan sus políticas de calidad, su estructura organizacional, sus productos y los procesos de producción; a continuación se presenta un marco teórico sobre lubricación, como elemento fundamental de los objetivos de este proyecto.

Seguidamente se realiza un diagnóstico correspondiente a la situación actual de la empresa y se expone el diseño e implementación del plan de lubricación, que va desde la selección del lubricante hasta la capacitación del personal y finalmente se presentan las conclusiones donde se resaltan los logros obtenidos en el presente trabajo.

1. LA EMPRESA.

1.1 LOCALIZACIÓN

Fiber Glass Colombia está ubicada en Bogotá desde hace más de 50 años, en donde se encuentran las oficinas centrales, se tienen dos plantas de manufactura; una en Mosquera – Cundinamarca y la otra en Bucaramanga – Santander, también cuenta con una filial en Venezuela, “Fibras Fivenglass C.A”.

1.2 RESEÑA HISTÓRICA

FIBERGLASS COLOMBIA S. A. Es una empresa en la que mediante procesos industriales transforma materias primas en productos finales que son colocados en el mercado para su distribución y venta.

Inicia sus actividades en el año de 1951, como Distribuidora Industrial Ltda. En 1964 se hace el montaje de la planta para lanas de vidrio y en 1979, construye un nuevo horno de vidrio. En el año 1980 la empresa incorporó nuevos desarrollos tecnológicos en sus procesos productivos, en 1985, lanza al mercado láminas para ductos de aire acondicionado con borde macho-hembra.

Por el año de 1990, la compañía adquiere una nueva línea de producción de membranas asfálticas para el mercado de impermeabilización, la cual opera en Bucaramanga. Además lanza la línea de accesorios para tuberías, tees y

codos en lana de vidrio. En 1991 se implanta el programa de Gerencia de calidad total en todas las áreas de la compañía. En 1992 se introduce al mercado al sistema constructivo Fiberpack, para la construcción de muros y cielo raso. Este mismo año se presenta la oportunidad de hacer una alianza estratégica con Celotex Corporation y comercializan el cielo raso en lana mineral, también se asocia con Chicago metallic Corporation, para la importación y comercialización de cielos rasos metálicos perforados y perfilaría de ensamble automático. En 1994 se introduce la línea terra, cielo raso con acabado vinílico de colores. En 1995 se presenta el lanzamiento del Metal Building Insulation, lo mismo que la introducción de aislamientos en espuma de poliolefina para tuberías. En el año de 1996, hay otra alianza con Karnak Corporation y con ello el lanzamiento de la pintura bituminosa con hojuelas de aluminio Karnak 97 AF, y la pintura fibrada Karnak 71 AF.

En 1997 se lanza al mercado de la construcción el mineral desing y Fidia, las membranas impermeabilizantes auto protegidas con minerales desarrolladas por Index s. P.a. (Italia). En 1998 convenio con Jhon s Manville Corporation para la introducción de aislamientos industriales en silicato de calcio. En 1998 lanzamiento del cielo raso en fibra de vidrio pintable Crayon y Re-lanzamiento de las telas asfáltica Fibertel 20/40; lo mismo que la introducción series HHF cielo raso para alta humedad de colotex. En el año de 1999 lanzamiento de una nueva textura Duracustic Rocks, introducción de Frescasa S.A.B., presentación de la cinta asfáltica multipropósito Sello-bandy se inicia el proceso de certificación ISO 9002/94.

La empresa, persigue entre otras, a través de sus actividades generar ganancias económicas brindando oportunidades de trabajo (prioridad a la comunidad en la cual tiene su asiento). Ofrecen productos de alta calidad, un eficiente servicio al cliente y una remuneración justa a sus empleados.

1.3 POLÍTICA DE CALIDAD, MISIÓN, VISIÓN Y VALORES INSTITUCIONALES

1.3.1 Política de calidad. Ofrecer productos que satisfagan las necesidades de los clientes, suministrando una excelente calidad obtenida por un permanente esfuerzo de innovación y mejora continua de los procesos, siempre en armonía con los intereses de los accionistas y la comunidad.

1.3.2 Misión. Suministrar productos que satisfagan los requisitos de calidad de los clientes en armonía con los intereses de los accionistas y sociedad

1.3.3 Visión. FIBERGLASS COLOMBIA S.A. es una Compañía que ha sido establecida para crecer y perdurar en el tiempo, suministrando productos de calidad que le permitan a los accionistas un adecuado retorno a su inversión, cumpliendo cabalmente sus obligaciones sociales.

Su posicionamiento en el mercado deberá ser de liderazgo en los campos en donde se involucre y deberá mantener una permanente observación del entorno para aprovechar oportunidades de diversificación y crecimiento.

1.3.4 Valores institucionales. *El Respeto:* es norma de conducta para todas las personas de FiberGlass el respeto a las personas, a las diferencias de opinión y a las ideas de los demás

La Ética: la rectitud y la integridad deben estar presentes en todas nuestras actividades.

La Cooperación: Toda relación debe estar guiada con el propósito de compartir experiencias y conocimientos.

La Iniciativa: todas las personas de FiberGlass deben buscar siempre nuevas formas de hacer el trabajo.

Actitud de servicio permanente: cada persona de FiberGlass debe tener una disposición abierta y constante para atender las razones, expectativas y necesidades de nuestros clientes internos y externos.

El diálogo constructivo: FiberGlass siempre preferirá el diálogo para afrontar cualquier situación.

Criterio y análisis en todo: buscará siempre el análisis de los problemas para la toma de decisiones y el beneficio común

1.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La máxima autoridad de la organización es el comité ejecutivo en cabeza del presidente y un equipo de cuatro vicepresidentes, cada uno de ellos a cargo de un campo de acción específico.

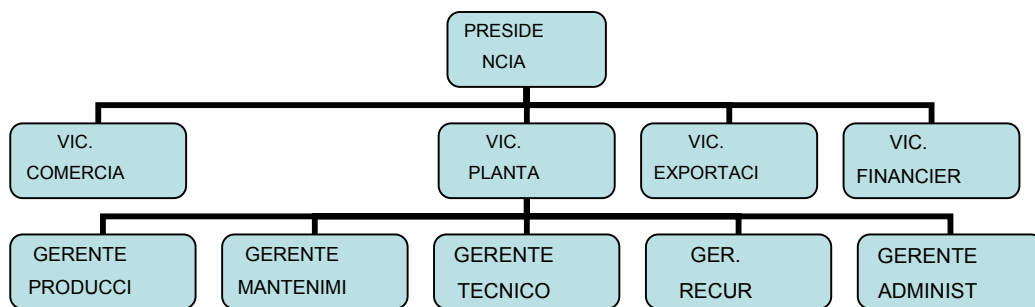
La vicepresidencia comercial encargada de todas las tareas de ventas nacionales, publicidad, mercadeo y promoción de cada una de las líneas de productos elaborados en la empresa. La vicepresidencia de exportaciones quien se encarga de manejar los clientes del exterior y la búsqueda continua de nuevos mercados.

La vicepresidencia financiera que se encarga de ejecutar procesos como: cartera, nómina, compras y manejar todos los fondos de la empresa. Por ultimo la vicepresidencia de planta que se encarga de planificar, ejecutar y controlar el despacho de la producción de la línea de mantos

impermeabilizantes ubicada en la ciudad de Bucaramanga y de la línea de aislamientos térmicos y acústicos en lana de fibra de vidrio ubicada en el municipio de Mosquera Cundinamarca.

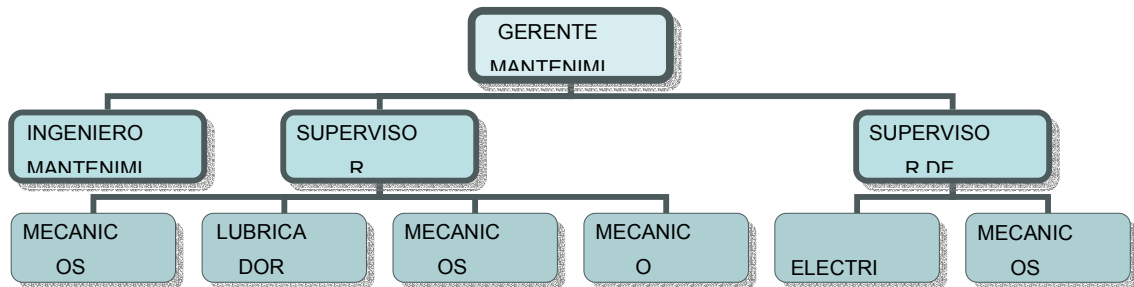
En esta última planta hay un grupo de 5 gerentes: Producción, Técnico, Administrativo, Recursos Humanos y Mantenimiento. (Figura 1)

Figura 1. Organigrama Presidencia



El departamento de mantenimiento se encuentra en cabeza del gerente y cuenta con el apoyo de un equipo compuesto por; Un Ingeniero de mantenimiento, supervisor de mantenimiento, supervisor de mantenimiento eléctrico, y 15 mecánicos encargados de diferentes áreas de acuerdo a su especialización.

Figura 2. Organigrama Mantenimiento



1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE FIBRA DE VIDRIO

La elaboración de fibra de vidrio se lleva a cabo sometiendo las materias primas a alta temperatura hasta alcanzar su punto de fusión, formando el vidrio, el cual es fibrado haciéndolo pasar por delgados agujeros utilizando la fuerza centrífuga, proporcionando diámetros transversales tan pequeños que su solidificación es inmediata. En la industria se producen dos tipos básicos diferentes de fibra la primera de ellas está destinada a procesos textiles y la segunda para la elaboración de elementos aislantes térmicos.

Es importante hacer alusión a que en cada etapa del proceso descrita a continuación, se realiza un control de calidad en las variables que intervienen en la producción dentro del proceso y en el producto generado en cada etapa.

1.5.1 Recepción y almacenamiento de materias primas. Las materias primas que constituyen la lana de vidrio son fundamentalmente vidrio

reciclado, arena, feldespato, bórax, dolomita, carbonato de sodio, barita y mezcla de compuestos menores.

La materia prima llega a la planta en carro tanques o volquetas según su estado físico, dichos equipos de transporte pueden cargar las materias primas a granel o en sacos(Figura 3). La materia prima es sometida a ensayos de inspección de entrada tomando como base el plan de control de materiales. Después es descargado en una tolva y llevado por medio de un elevador de cangilones hasta un nivel superior donde es recibida por un transportador sin fin quien la reparte a su respectivo silo. Estos sistemas trabajan en un ambiente altamente contaminado debido al material que transportan.

Figura 3. Recepción de materias primas



1.5.2 Mezcla. Las materias primas son almacenadas o apiladas de manera temporal en silos. Estas son retiradas por la parte inferior de estos y transportadas por medio de carros a la zona de pesaje, ahí se mezclan en

proporciones ya establecidas para ser llevado por medio de un elevador de cangilones hasta un nivel superior donde es recibido por un transportador sin fin que lo conduce a los tanques de alimentación del horno (Figura 4). Esta zona es muy crítica para los sistemas de lubricación ya que se tiene un ambiente altamente contaminado y las temperaturas que se manejan en los transportadores sin fin son elevadas ya que se encuentran en la parte superior del horno.

Se presentan problemas de oxidación del aceite en los reductores y contaminación de las chumaceras en los transportadores sin fin.

Figura 4. Zona de mezcla y pesaje



1.5.3 Fundición y refinado. La fundición de las materias primas se lleva a cabo a una temperatura que oscila entre 1500 y 1700 °C; a dicha temperatura se llevan a cabo las transformaciones físicas químicas necesarias para obtener un vidrio que cumpla con las características específicas de viscosidad y composición.

Este proceso se lleva a cabo en un horno donde las materias primas previamente mezcladas son alimentadas de manera continua. La fundición

se lleva a cabo mediante la convección natural de los gases que ascienden debido a la reacción que se realiza dentro del horno y a la radiación producida por la combustión.(Figura 5)

Los hornos de fundición usados para la obtención de vidrio, se han clasificado de acuerdo al tipo de combustible y el método de aplicación de calor generado, en recuperadores, regeneradores y unidad de fundición eléctrica. El horno empleado para este proceso es del tipo recuperativo, funciona con el fuel oil y la recuperación de calor se logra en un intercambiador de calor que calienta el aire primario de combustión con los gases de la chimenea en flujo paralelo. El vidrio refinado avanza por nivel a través de un canal donde se acondiciona aun nivel de temperatura para ser fibrado y sale del canal a través de un embudo de temperatura controlada para manejar el flujo.

Figura 5. Horno

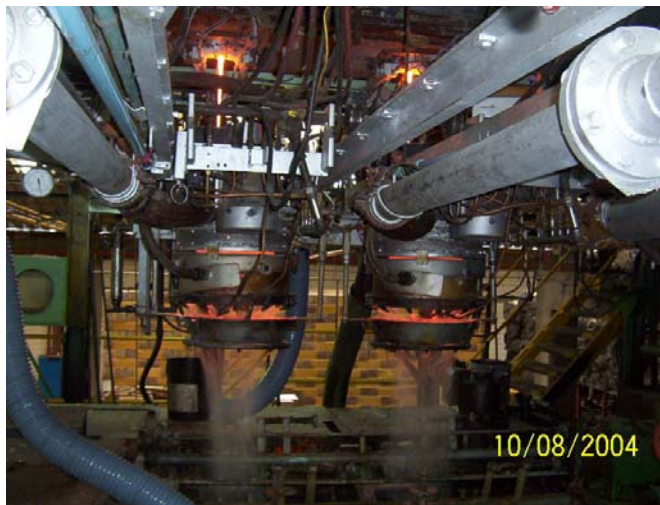


1.5.4 Fibrado. Los dos métodos más corrientes existentes para la fabricación de lana de vidrio, son el proceso de Espin rotatorio y el método de fuerza centrífuga. Para el caso que se ocupa la fibra es fabricada por el

método de fuerza centrífuga el cual consiste en enviar gotas de material fundido a través de pequeños orificios, contra la pared de un cilindro rotatorio; esta acción permite crear las pequeñas fibras que son dispersadas por una corriente de aire o vapor.(Figura 6)

La fibra de vidrio empleada para la fabricación de los distintos productos presenta dos características principales, diámetro y la longitud, empleándose las fibras gruesas o de mayor diámetro en los productos de alta densidad, que son rígidos y las fibras finas, de diámetros menores en los productos de baja densidad, que son flexibles, por lo tanto permite que se empaquen de manera comprimida en forma de rollos o láminas dobladas. Se manejan velocidades aproximadas a 2000 rpm y temperaturas cercanas a 1100 °C .

Figura 6. Fibrado



1.5.5 Aglutinado. Una vez la fibra sale de la centrifuga se le adiciona una lluvia en forma de spray de una solución formada por ciertos compuestos químicos con el objeto de obtener la unión de las fibras, el efecto de

resilancia, el color característico de los productos, evitar el polvillo en los mismos y protegerlas del medio ambiente. Esta solución forma un aglutinante cuya base es una resina fenol-formaldehído y agentes colorantes y lubricantes en algunos productos.

1.5.6 Formación. Luego de la aplicación del aglutinante la lana de vidrio se dispone sobre un transportador mediante una corriente de aire que la direcciona y distribuye, de acuerdo con el producto, proporcionando la cantidad de fibra por unidad de área requerida para cumplir con los requisitos de densidad y espesor. En esta fase se obtiene una colchoneta húmeda y sin consistencia, dado que aún no se ha completado el proceso de aglutinamiento. (Figura 7)

Figura 7. Formación de la colchoneta



1.5.7 Curación. El sistema de transporte conduce la colchoneta a través de un proceso de curado. El proceso básico usado para el secado y curado de la colchoneta es la transferencia de calor por convección, en donde el calor

es aplicado por aire caliente forzado a través del producto y es recirculado por medio de ventiladores. (Figura 8)

El propósito básico de la estufa de curación de la línea de lana es secar la humedad de la colchoneta de lana, el curado de la resina y dar el espesor y densidad a la colchoneta. En esta etapa el producto adquiere la rigidez o flexibilidad característica del mismo.

En esta sección se manejan temperaturas alrededor de 260 °C y cargas altas en las chumaceras y cadenas del transportador de curación, lo cuál hace crítico el funcionamiento de estas.

Figura 8. Estufa de Curación



1.5.8 Corte y acabado. El Producto es cortado en forma longitudinal y transversal según las dimensiones requeridas mediante un sistema de cuchillas adaptables, por otra parte, si las cualidades de este exigen apariencia lisa se efectúa una operación de bisectado o pulido (Figura 9). En los casos en que los productos requieren acabado, es decir recubrimiento con película foil, pvc u otra, éste se aplica mediante un sistema de impregnación con adhesivo, en donde debe realizarse un corte transversal de la película impregnada.

Al producir el corte, el bisectado y el pulido se generan grandes cantidades de polvillo que hacen crítica la lubricación en las cadenas de los transportadores

Figura 9. Sistema de corte



1.5.9 Empaque. El empaque se realiza dependiendo de la densidad y de la rigidez del producto en cajas de cartón forrado con polietileno termoencogible a presión o al vacío en polietileno con zunchos de amarre (Figura 10). Para los productos como colchonetas se utiliza la enrolladora y posterior a la

formación del rollo se lleva a un sistema de termo encogido y se finaliza con el envío a la zona de producto terminado.

Figura 10. Empaque



1.5.10 Almacenamiento del producto terminado. El producto es almacenado en bodegas que poseen estructuras metálicas, en donde es clasificado por el número de lote y código, organizado en forma de pilas y protegido de la humedad. Los factores que deben evitarse durante el almacenamiento y el despacho son el punzonamiento y el impacto, puesto que pueden alterar las características físicas del producto. Debido a que el producto no constituye un factor que origine un riesgo de incendio, las bodegas de almacenamiento cumplen con los requisitos normales de seguridad. El despacho al cliente se realiza mediante contenedores o en camiones.

A continuación se presentan dos secciones de producción en las cuales se hacen

acabados para ciertos productos como son los cielo rasos, ductos de aire acondicionado y aislamientos para tuberías (cañas).

1.5.11 Sección Sonocor. En esta se impregna una película de PVC rígida sobre láminas obtenidas en la línea de lana para ser utilizadas en los cielos rasos y también se impregna el foil de aluminio para los ductos de aire acondicionado. (Figura 11)

Figura 11. Sección Sonocor



1.5.12 Sección cañuelas. Se utiliza lana de alta densidad sin curar para formar mediacañas prensadas a alta temperatura, fabricando así aislamientos térmicos para tubería de diferentes diámetros. (Figura 12)

Figura 12. Sección cañuelas



1.6 DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS POR FIBER GLASS

COLOMBIA S.A. Entre la visión de FIBER GLASS se encuentra la meta de ser la primera empresa nacional manufacturera y comercializadora de productos para impermeabilización y acabados en el sector de la construcción. Aislamientos térmicos, ductos para aire acondicionado, tratamientos acústicos y recubrimientos de tuberías metálicas en el sector industrial.

La empresa cuenta con tres líneas de distribución; industrial arquitectura e impermeabilización, clasificadas de la siguiente manera.

1.6.1 Línea industrial

Nombre del producto: **DUCTOGLASS**

Características	Usos y Aplicaciones
Lamina rígida para fabricar sistemas de conducción de aire acondicionado <input checked="" type="checkbox"/> Operación sin ruido - Absorción acústica de la amina de fibra de vidrio <input checked="" type="checkbox"/> No hay escape de aire - Aislam. térmico uniforme en las paredes <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Se usa en: <input checked="" type="checkbox"/> Bodegas <input checked="" type="checkbox"/> Oficinas <input checked="" type="checkbox"/> Restaurantes <input checked="" type="checkbox"/> Centros Comerciales <input checked="" type="checkbox"/> Teatros <input checked="" type="checkbox"/> Hoteles Para sistemas de calefacción y enfriamiento.

Nombre del producto: **DUCTOGLASS METAL HE**

Características	Usos y Aplicaciones
<p>Cubierta en sus dos caras por foil de aluminio</p> <p>Se emplea en la fabricación de sistemas de conducción de aire acondicionado y ventilación</p> <p>La cara exterior actúa como barrera de vapor, dando terminado y mayor resistencia mecánica.</p> <p>La superficie interior es foil de aluminio, sobre el que se desliza el aire que se transporta a través del ducto.</p>	<p>Disminuye la fricción Hay ahorro de energía, por menor trabajo de las maquinas.</p> <p>¿En donde se usa? <input checked="" type="checkbox"/> Hospitales <input checked="" type="checkbox"/> Laboratorios <input checked="" type="checkbox"/> Plantas de producción de alimentos <input checked="" type="checkbox"/> Salas de neonatos</p> <p>Mayor velocidad No hay desprendimiento de fibra</p>

Nombre del producto: **AEROCOR REFORZADO**

Características	Usos y Aplicaciones
<p>Aislamiento térmico-Acústico</p> <p>Beneficios de un ducto en fibra de vidrio</p> <p>Acabado en malla de poliester Chicoppe</p> <p>Endurecido con acetato de aluminio</p>	<p>¿En donde se usa? Se usa como aislamiento térmico y acústico dentro de los ductos metálicos, para dar los beneficios de un ducto construido en fibra de vidrio.</p>

Nombre del producto: **DUCT WRAP**

Características	Usos y Aplicaciones
<p>Rollo</p> <p>Laminado con foil de aluminio</p> <p>Temperaturas de operación: 4°C - 121°C o 40 °F - 250°F</p> <p>Se adhiere sobre la lamina metálica con el empleo de pegantes y pernos metálicos</p>	<p>Se usa como recubrimiento externo de ductos metálicos de sistemas de aire acondicionado y ventilación</p> <p>Evita corrosión en el ducto metálico</p>

Nombre del producto: **INSUL QUICK**

Características	Usos y Aplicaciones
<p>Aislam. térmico rígido para equipos planos y superficies cilíndricas de gran diámetro que operen hasta temperaturas de 510°C-950°F</p> <p>Espesores de 1 1/2" a 4"</p> <p>Alta eficiencia térmica - Ayuda a aumentar la conservación de la energía, genera bajos costos de pérdida de calor</p>	<p>Plantas de potencia Calderas Chimeneas</p> <p>Integridad estructural - Buena resistencia mecánica. altas T. y vibración</p> <p>Alta resistencia a la vibración - No se desmorona, no se cuartea</p>

Nombre del producto: **ROOF INSULATION**

Características	Usos y Aplicaciones
<p>Laminas rígidas en fibra de vidrio aislantes</p> <p>Cubiertas con una capa de asfalto modificado y reforzado con papel Kraft</p>	<p>Para que se usa el roof insulation? Para poner en cubiertas, actúa como aislamiento térmico y barrera del agua debido a su capa de Asfalto.</p>

Nombre del producto: **FLEX WRAP**

Características	Usos y Aplicaciones
<p>Rollo laminado con foil de aluminio en forma de bucles</p> <p>Proporciona excelente flexibilidad a la colchoneta, facilita arropar y cubrir la superficie de los cuerpos cilíndricos aportando la rigidez necesaria para mantener el espesor del aislamiento uniforme.</p>	<p>Ductos Silos de almacenamiento Tanques Tuberías</p> <p>Que operen hasta T. de 454°C - 850°F</p>

Nombre del producto: **CAÑUELAS**

Características	Usos y Aplicaciones
Medias cañas para aislar tuberías calientes y frías con T. entre -84°C hasta 450°C Disponible sin recubrimiento o con laminado de foil de aluminio	Tuberías a alta o baja temperatura

Nombre del producto: **LANA AW**

Características	Usos y Aplicaciones
Aislam. Térmico para equipos y artefactos domésticos que operen con temperaturas altas. Es liviano práctico	Hornos industriales Calentadores

1.6.2 Línea arquitectura

Nombre del producto: **STARS ORION**

Características	Usos y Aplicaciones
Cielo Raso Características acústicas y térmicas 16 Laminas por empaque Borde Recedido Da efecto optimo de volumen, Acabado estético Resistencia Térmica Reflexión a la luz Cubierta con película de PVC (Plafón)	Espacios interiores de trafico constante Oficinas Centros Comerciales Hospitales 2'X 2'X 5/8"

Nombre del producto: **DURACUSTIC**

Características	Usos y Aplicaciones
<p>Cielo Raso Aislante acústico y térmico Inorgánico Dimensionalmente estable Biológicamente inerte, resistente a hongos y humedad relativa Resiliente, no se parte Resistencia Térmica Reflexión a la luz</p>	<p>4'X 2'X 5/8" Textura: Cirocco - Rocks Rough Hewn - Vintage</p> <p>Espacios interiores de tráfico constante Oficinas Centros Comerciales Hospitales</p>

Nombre del producto: **BLACK THEATER**

Características	Usos y Aplicaciones
<p>Sistema Acústico y lumínico Superficie Negra, para eliminar reflexiones de la luz Acabado: Textura Uniforme Dimensionalmente estable Inorgánico: no promueve el desarrollo de hongos No se corroe Dependiendo del espesor absorbe hasta el 100% del sonido que llegue a su superficie Alta calidad de reproducción de audio</p>	<p>Como sistema de cielo raso Sobre sistemas de cielo raso metálico</p> <p>Cinemas múltiplex Salas de cine Estudios de sonido Auditorios Teatros Home theaters</p>

Nombre del producto: **FRECASA SAP**

Características	Usos y Aplicaciones
<p>Aislante Acústico-Térmico Instalado en los espacios entre la perfilera de los sistemas constructivos livianos El ancho de la frescasa coincide con la separación entre la perfilera, disminuyendo la cantidad de cortes</p> <p>Viene para ser instalado inmediatamente</p> <p>No se desliza, ni necesita elementos de sujeción</p> <p>Incombustible Peso liviano Inorgánico, no crea bacterias ni hongos No genera malos olores Dimensionalmente estable. Fácil de instalar.</p>	<p>Salones de clase, Bibliotecas, salones de música, auditorios, gimnasios, cafeterías, consultorios, oficinas, teatros y Vivienda.</p> <p>Control acústico - Acondicionamiento acústico de recintos de trabajo, oficina y vivienda, como en paneles divisorios.</p> <p>Aislamiento Térmico - Control y mantto de T. confortables y regular y mantener condiciones especiales de humedad relativa requeridas en alguna industria.</p>

Nombre del producto: **FRESCASA**

Características	Usos y Aplicaciones
<p>Aislamiento térmico y acústico</p> <p>Diseñado para oponer resistencia y reducir el flujo térmico</p> <p>Mantiene en el interior la T. confortable</p> <p>Mantiene niveles adecuados de humedad</p> <p>Reduce la transmisión de sonidos y controla el ruido.</p> <p>Incombustible</p> <p>Peso liviano</p> <p>Inorgánico, no crea bacterias ni hongos</p> <p>No genera malos olores</p> <p>Dimensionalmente estable.</p> <p>Fácil de instalar.</p>	<p>Mantener niveles de temperaturas confortables en vivienda, comercio e industria.</p> <p>Salones de clase, Bibliotecas, salones de música, auditorios, gimnasios, cafeterías, consultorios, oficinas, teatros, industrias, bodegas, supermercados y Vivienda.</p> <p>Aislante térmico - Regula y mantiene los rangos de T. interna, Previene la excesiva pérdida de calor en tiempo frío, y la ganancia de calor en el verano y contribuye al ahorro de energía.</p> <p>Barrera de vapor - Foil de aluminio o papel Kraft, previene el efecto de la condensación en los cielo rasos y en la superficie de las paredes exteriores.</p> <p>Aislante acústico - entre paredes, absorbe entre cavidades el sonido y reduce su intensidad.</p>

Nombre del producto: **MBI - METAL BUILDING INSULATION**

Características	Usos y Aplicaciones
<p>Aislamiento térmico y acústico con barrera de vapor, compuesto por: colchoneta de fibra de vidrio y papel kraft color blanco.</p> <p>Compuesto por elementos de apoyo. Cables de acero, amarrea y tubos de PVC.</p>	<p>Utilizado en instalaciones industriales</p> <p>Se reduce el rango de temperatura Disminuyen los % de Humedad Relativa del medio ambiente Se mejoran las condiciones laborales de los empleados</p> <p>Se prolonga la vida útil de los equipos Se reducen los costos de energía Incrementa la eficiencia de los sistemas de iluminación, actúa como reflector Disminuye el movimiento del calor, manteniéndolo dentro de la estructura en climas fríos, y afuera en climas calidos.</p>

Nombre del producto: **ACUSTIFIBRA**

Características	Usos y Aplicaciones
<p>Aislamiento Acústico en forma de lamina</p> <p>Funciones: Absorción acústica Reducción de transmisión de sonido Correcto direccionamiento del sonido en espacios cerrados Control acústico en espacios en general</p> <p>Tiene peso liviano No genera olores Dimensionalmente estable Mantiene los niveles adecuados de humedad</p>	<p>Espacios interiores</p> <p>Oficinas - Controla el ruido producido por conversaciones, impresoras, computadores, equipos de oficina. Proporciona mayor concentración y eficiencia en el trabajo</p> <p>Salones, auditorios, estudios de grabación y cuartos de música - Controla la reverberación, el eco. Permite que el sonido llegue con intensidad y claridad.</p> <p>Vivienda - Evita la transmisión de ruidos indeseables entre muros divisorios, entre pisos.</p>

1.6.3 Línea impermeabilización

Nombre del producto: **SUPERMANTO 400X**

Características	Usos y Aplicaciones
Reforzados internamente con una capa de fibra de vidrio. Dimensiones: 10 m X 1 m. Espesor, SM 400X : 2 mm	<ul style="list-style-type: none">- colocar debajo de teja de barro o shingle- techos de madera- cubiertas de pendiente alta- Sobre cualquier superficie- Impermeabilizar o re- impermeabilizar.

Nombre del producto: **SUPERMANTO 500X**

Características	Usos y Aplicaciones
Reforzados internamente con una capa de fibra de vidrio. Dimensiones: 10 m X 1 m. Espesor, SM 500XT : 2.8 mm	<ul style="list-style-type: none">- Impermeabilizar cualquier tipo de cubiertas o terrazas con acabado transitable- Impermeabilizar muros de contención, jardineras, baños, tanques

Nombre del producto: **SUPERMANTO 600X**

Características	Usos y Aplicaciones
Reforzados internamente con una capa de fibra de vidrio. Dimensiones: 10 m X 1 m. Espesor, SM 600XT : 3 mm	<ul style="list-style-type: none">- Impermeabilizar cualquier tipo de cubiertas o terrazas con acabado transitable- Impermeabilizar muros de contención, jardineras, baños, tanques

Nombre del producto: **SUPERMANTO 800X**

Características	Usos y Aplicaciones
<p>Reforzados internamente con una capa de fibra de vidrio.</p> <p>Dimensiones: 10 m X 1 m. Espesor, SM 800XT : 4 mm</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Impermeabilizar cualquier tipo de cubiertas o terrazas con acabado transitable - Impermeabilizar muros de contención, jardineras, baños, tanques - Impermeabilización para clientes especiales

Nombre del producto: **MANTO PROTECTOR**

Características	Usos y Aplicaciones
<p>Capas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Polietileno - Asfalto modificado - Refuerzo en fibra de vidrio - Asfalto modificado - Arena con granulometria uniforme como acabado <p>Espesor = 2 mm</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bajo cubiertas de teja de barro o shingle - Sobre capas planas para impermeabilizaciones - Mayor cubrimiento de la superficie - Arena: Protector contra rayos uv

Nombre del producto: **MANTO P3 Y P4**

Características	Usos y Aplicaciones
<p>Membranas impermeabilizantes en forma de rollo de 10m X 1m Base de asfaltos sólidos no oxidados. Espesor, Manto p3: 3 mm Espesor, Manto p4: 4 mm</p> <p>1. Polietileno flameable 2. Asfalto modificado 3. Refuerzo de poliéster 4. Asfalto modificado 5. Pintura reflectiva de aluminio (posterior a la aplicación)</p> <p>Flexibles Elásticos Con plasticidad Inalterables a la humedad y variaciones climáticas</p>	<p>Producto de alta especificación Compresión ideal para trabajos de ing. civil</p> <p>Tratamiento de juntas de construcción o trabajos de alta elasticidad</p> <p>Para impermeabilizar cualquier tipo de cubiertas, terrazas con acabado de tránsito vehicular y peatonal, silos, muros de contención, jardineras.</p> <p>Puede aplicarse sobre cualquier superficie: Madera, concreto, metal, vidrio, plástico.</p> <p>No se pudren, no se envejecen No se agrietan, ni se cristalizan</p>

Nombre del producto: **MANTO ZETAL 600X1 - MANTO METAL FL 100**

Características	Usos y Aplicaciones
<p>Membranas impermeabilizantes en forma de rollo de 10 m X 1 m</p> <p>Reforzado con armadura central de fibra de vidrio y autoprotegido con foil de aluminio gofrado en cuadrículas.</p> <p>Espesor: 3 mm</p>	<p>No requiere acabados y otros mantenimientos Refleja los rayos solares evitando transferencia de calor a la placa No transitable Es ideal para todo tipo de cubiertas especialmente donde se dificulte el mantenimiento.</p> <p>No se pudre, ni envejece No se agrieta, no cristaliza Garantía hasta 7 años Se aplica con llama a gas</p>

Nombre del producto: **MANTO COSTEÑO**

Características	Usos y Aplicaciones
1. Asfalto modificado 2. Refuerzo en fibra de vidrio 3. Film de polietileno flameable Solo una capa de asfalto Instalación con soplete a gas Aplicación de pintura bituminosa KARNAK reflectiva para la protección del manto. Es sensible a cargas puntuales y rasgaduras.	<ul style="list-style-type: none"> - Terrazas no transitables expuestas a la intemperie - Terrazas con acabado duro - Cubiertas de madera, bajo teja o similares - Tableros de listón, madera.

Nombre del producto: **SELLO BAND**

Características	Usos y Aplicaciones
<ul style="list-style-type: none"> - Cinta Asfáltica impermeable autoadhesiva - Se usa en frío y no requiere herramientas especiales 	Se usa para sellar, unir y reparar cualquier superficie. <ul style="list-style-type: none"> - Techos, chimeneas, Ventanas.

Nombre del producto: **FIBER – STRIP**

Características	Usos y Aplicaciones
Sistema de media caña para remate de impermeabilizaciones	Utilizado para redondear ángulos de 90° en sitios donde sea necesario.

Nombre del producto: **TEJA SHINGLE**

Características	Usos y Aplicaciones
Teja asfáltica decorativa Presentada en tablillas divididas en tres secciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se usa como teja con acabado decorativo - Brinda protección contra la intemperie.

2. TEORÍA DE LUBRICACIÓN

2.1 LUBRICACIÓN

2.1.1 Definición. Se entiende por lubricación aquel procedimiento que reduce la fricción entre dos superficies móviles, evitando el contacto metal – metal de las superficies, situación que ahorra energía y disminuye el desgaste, incrementando la vida útil de los equipos.

Dependiendo de factores como la viscosidad del aceite, la cantidad aplicada, el método de lubricación y la frecuencia con que se hace, un mecanismo puede quedar bien ò mal lubricado.

2.1.2 Tipos de Lubricación. Los diferentes tipos de lubricación son usualmente denominados regímenes de lubricación. Transiciones entre los diferentes regímenes tienen lugar durante el ciclo operacional de los mecanismos. En la lubricación de cualquier mecanismo se presentan tres situaciones conocidas como lubricación de película límite, mixta y fluida o hidrodinámica.

- ✓ Lubricación Límite

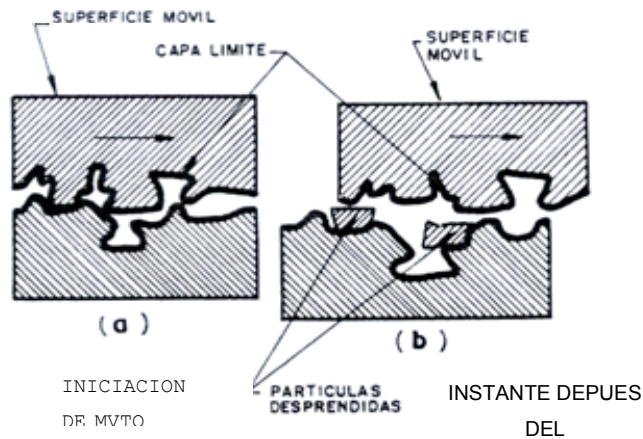
Tiene lugar siempre que un mecanismo se pone en movimiento. En este momento sobre las superficies metálicas solo hay una mínima cantidad de lubricante, la cuál permite que se presente la máxima interacción entre las

rugosidades de ambas superficies, dando lugar a la máxima cantidad de desgaste. Si esta situación prevalece por mucho tiempo se puede romper la película sólida, formada por el aditivo antidesgaste produciendo una reducción catastrófica en la vida útil del mecanismo. (Figura 13)

En condiciones de lubricación límite, el desgaste puede ser producido básicamente por corrosión, adhesión, fatiga y arado, actuando estos de manera individual o combinados:

- Es un desgaste corrosivo cuando la película de capa límite tiende a desplazarse hacia los extremos de la superficie.
- El desgaste por adhesión ocurre cuando se presenta una micro soldadura entre las asperezas, estando las superficies totalmente limpias.
- La fatiga puede verse reflejada en la aparición de micro picaduras en la superficie de los elementos en movimiento, es el resultado de elevados ciclos de tensión y compresión sobre las dos asperezas.
- El arado se presenta cuando la presencia de una aspereza afilada o dura, ranuran la superficie.

Figura 13. Lubricación Límite



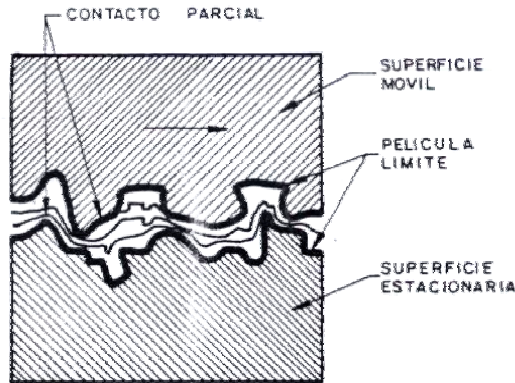
Fuente: Pedro Albarracin. Revista Tribología y lubricación, Editorial Lubricación en Colombia y su futuro, Oct / Nov 1989.

✓ Lubricación Mixta

Puede decirse que es el estado intermedio entre lubricación límite e hidrodinámica, se caracteriza porque parte de las asperezas superficiales de ambos mecanismos se intercalan de tal manera que sólo una parte de la carga es soportada por acciones hidrodinámicas y la otra por la película límite. (Figura 14)

La incorrecta selección del aceite, al igual que la disminución de su viscosidad dan lugar a que el mecanismo quede funcionando bajo este tipo de lubricación.

Figura 14. Lubricación Mixta

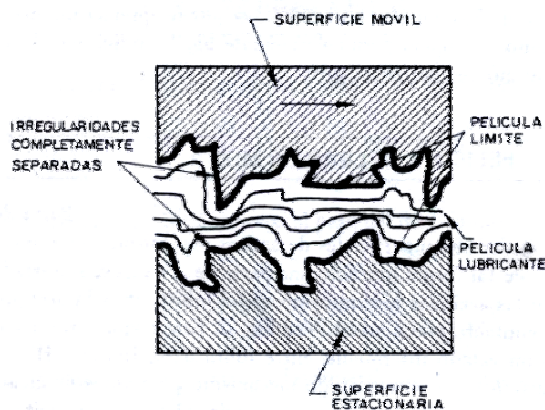


Fuente: Pedro Albarracin. Revista Tribología y lubricación, Editorial Lubricación en Colombia y su futuro, Oct / Nov 1989.

✓ Lubricación Hidrodinámica

Debido a la acción del movimiento relativo entre las dos superficies lubricadas, se crea una película lubricante lo bastante gruesa que evita el contacto metal-metal. En este caso las condiciones de lubricación serán óptimas y el mecanismo podrá funcionar durante largo tiempo sin desgaste alguno. (Figura 15)

Figura 15. Lubricación Hidrodinámica



Fuente: Pedro Albarracin. Revista Tribología y lubricación, Editorial Lubricación en Colombia y su futuro, Oct / Nov 1989.

2.2 CLASES DE LUBRICANTES

Existen diversos tipos de de lubricantes dependiendo de la clase de aplicación

2.2.1 Gases. Se emplean a presión con el propósito de formar un colchón entre los elementos en movimiento. (El más utilizado es el aire), Su capacidad de soporte de carga es muy baja, del orden de 10 psi. Las pérdidas por rozamiento de los gases son sólo una fracción de los correspondientes a los lubricantes líquidos de cualquier clase.

2.2.2 Líquidos. Cualquier tipo de líquido puede considerarse como es el caso del agua, el aceite vegetal, animal y mineral, Sin embargo los más utilizados son los derivados del petróleo, constituidos por una base lubricante y un paquete de aditivos.

2.2.3 Semisólidos. Son aquellas sustancias que poseen consistencia, debido a que estas permiten que la película lubricante permanezca durante más tiempo sobre la superficie lubricada, un ejemplo de ello es la mezcla de la grasa con un espesador metálico (jabón de calcio, sodio, litio, etc....)

2.2.4 Sólidos. Además de que dan origen a películas lubricantes que se adhieren fuertemente a las superficies metálicas, tales como el grafito, bisulfuro de molibdeno, de fluor, silicona, boro entre otras permite que el coeficiente de fricción sea muy bajo.

2.3 FUNCIONES DEL LUBRICANTE

Los lubricantes además de reducir la fricción deben cumplir con funciones como la de refrigerar, proteger, mantener la limpieza, entre otras.

2.3.1 Lubricación. La principal función de un lubricante es hacer más fácil el deslizamiento de una superficie sobre otra. Esto reduce la fricción, el desgaste y ahorra energía.

2.3.2 Refrigeración. Los lubricantes son frecuentemente usados para prevenir el sobrecalentamiento, transfiriendo calor de las áreas más calientes a las áreas más frías; además se debe tener en cuenta que cualquier material que reduzca la fricción disminuirá el calor actuando de esta manera como refrigerante.

Quizás el ejemplo más familiar de un lubricante empleado como refrigerante es el aceite usado en los motores de los vehículos, pero esta función es vital en muchas otras aplicaciones. Los aceites para compresores, los aceites para las turbinas, aceites para engranajes, aceites de corte y muchos otros lubricantes deben ser buenos refrigerantes.

2.3.3 Protección contra la corrosión. La lubricación efectiva minimiza el desgaste mecánico, reduciendo el contacto entre las superficies móviles. Sin embargo el desgaste químico o de corrosión, puede tener lugar. Una de las funciones de los lubricantes es entonces proteger activamente las superficies que lubrica, inhibiendo cualquier daño que pueda ser causada por el agua ácidos u otros agentes dañinos que contamine el sistema ya que cubren la superficie y proveen una barrera física contra el ataque.

2.3.4 Mantenimiento de la limpieza. Los lubricantes ayudan a mantener las máquinas limpias y operando eficientemente, lavando los contaminantes de los mecanismos lubricados. Algunos lubricantes como los de motor, contienen además aditivos que suspenden las partículas y dispersan los contaminantes solubles en el aceite. Esto detiene la acumulación y depósito sobre la superficie de trabajo lubricada.

2.3.5 Sellado. Es importante que el aceite utilizado en motores de combustión interna provea un sellado efectivo entre los anillos del pistón y las paredes del cilindro. Al igual que en la lubricación de bombas y compresores.

2.3.6 Transmisión de potencia. Los aceites hidráulicos son usados para la transmisión y control de la potencia al igual que la lubricación de trabajo del sistema hidráulico.

2.4 SELECCIÓN DEL LUBRICANTE

Cuando no se cuente con las recomendaciones del fabricante del equipo ó con un catálogo es necesario tener en cuenta la viscosidad del lubricante la cuál es influenciada por factores como la velocidad, la carga y la temperatura quienes a su vez se interrelacionan entre si.

La incidencia de estos factores en la selección del aceite es:

2.4.1 Velocidad. Alta: debe utilizarse un aceite de baja viscosidad, que permitan fácilmente la acción de bombeo y la formación de la cuña del aceite.

Baja: debe compensarse la deficiencia en la formación de la cuña de aceite con un aceite de alta viscosidad.

2.4.2 Carga. Alta: el aceite más viscoso soporta mejor este tipo de cargas, evitando así el contacto metálico entre las dos superficies.

Baja: un aceite delgado será suficiente para separarlas y reducir al mínimo las pérdidas de potencia por la fricción fluida.

2.4.3 Temperatura. Este factor afecta de forma inversamente proporcional la viscosidad.

Demasiado Calor: es recomendable el uso de un aceite de viscosidad mayor, no obstante la velocidad sea alta y la carga ligera.

Muy frío: se debe utilizar un aceite de baja viscosidad, así la velocidad sea relativamente baja y la carga pesada.

2.5 FACTORES QUE AFECTAN LA ACCIÓN DEL LUBRICANTE

2.5.1 Agua. El agua es un elemento nocivo para el lubricante y para las superficies metálicas. Debido a esto se debe contar con excelentes características antiemulsionantes en el lubricante para lograr separar rápidamente al agua, cuando se halle en presencia de ésta y forme además una película protectora entre la superficie y el medio circundante, para evitar la herrumbre y la corrosión.

Otros elemento que permite el paso del agua son los tambores de aceite mal almacenados y a la intemperie, ya que debido al proceso de expansión y contracción de la caneca metálica, permite que el agua se acumule en la tapa y en el tapón, desde el exterior hasta el aceite.

2.5.2 Fluidos para corte. Estos fluidos se presentan en casos como las máquinas herramientas, por salpicadura de aceite soluble hasta los depósitos del aceite de lubricación.

2.5.3 Disolventes. En ocasiones, cuando se realiza la limpieza de los diferentes mecanismos de una máquina quedan residuos de los disolventes utilizados, que luego, al aplicar los lubricantes, los adelgazan. Permitiendo el contacto metálico entre las piezas.

2.5.4 Contaminación por materiales sólidos. El polvo, las partículas metálicas que se desprenden de los mecanismos y las impurezas que penetran por los retenedores y empaquetaduras en mal estado, degradan el aceite y es necesario por lo tanto cambiarlo.

La contaminación se puede iniciar en la bodega de almacenamiento del lubricante, si no está bajo buenas condiciones de limpieza y más aún, si los tambores o los recipientes en que se lleva el aceite hasta el equipo se dejan destapados o los sellos están en mal estado, de igual manera cuando falta mantenimiento y limpieza en las máquinas se puede filtrar el polvo en las partes a lubricar.

2.5.5 Sistemas de aplicación del lubricante. Se puede contar con el mejor de los lubricantes pero si este no se aplica correctamente, en la cantidad precisa y en el sitio correcto nada se hará porque el mecanismo fallará al igual que si se estuviese utilizando un lubricante inadecuado.

2.6 SISTEMAS Y MÉTODOS DE LUBRICACIÓN

Existe diversidad de equipos y con ellos una gran cantidad de formas de lubricar, hecho que no sólo involucra al fabricante sino que requiere una observación detenida por parte del usuario a la hora de tomar la decisión de hacerse acreedor de un equipo en donde el lubricante llegue al punto correcto, en la cantidad precisa y a su debido tiempo.

2.6.1 Lubricación manual. La aplicación del lubricante puede realizarse con una aceitera o con una pistola engrasadora sobre el mecanismo, sin embargo si lo que se quiere lograr es una mejor distribución se puede utilizar una brocha o en el caso de los lubricantes asfálticos, una espátula.

2.6.2 Lubricación por salpique. Este tipo de lubricación se emplea exclusivamente en los mecanismos cerrados, como en el caso de los reductores y compresores de pistón de simple efecto.

Es importante tener cuidado al mantener la cantidad de aceite en el nivel correcto, ya que en el caso de esta lubricación uno o varios de sus mecanismos se sumergen parcialmente en el aceite y lo salpican hacia todas las partes internas que conforman el equipo.

2.6.3 Lubricación por baño. Este método de lubricación es utilizado cuando la velocidad del elemento encargado de salpicar el aceite es baja ya que no se garantiza el flujo adecuado de aceite hacia los mecanismos. Generalmente se presenta en cajas reductoras debido a que trabajan a temperaturas moderadas.

El sistema de éste método de lubricación está conformado por una bomba que hace fluir el aceite desde el cárter hasta un depósito superior donde por una serie de conductos el aceite llega sin presión hasta los diferentes mecanismos.

2.6.4 Lubricación por circulación. Este sistema de lubricación es el más adecuado para lograr una óptima lubricación ya que forma una película lubricante con las mejores características y mantiene las piezas refrigeradas.

Los sistemas de lubricación por circulación pueden ser:

a) Por gravedad

Está conformado por un depósito de aceite colocado a una altura específica y desde allí fluye el aceite por gravedad hasta cada elemento que se va a lubricar.

b) Por presión

Se utiliza normalmente cuando se requiere que el aceite aparte de lubricar, refrigere el mecanismo. Esta constituido por un deposito de aceite, una bomba de circulación que hace fluir el aceite hacia los puntos de lubricación, un enfriador, un filtro de aceite, un regulador de flujo que permite devolver al deposito el aceite que no se va a utilizar en el equipo, red de tuberías y boquillas para la atomización del lubricante, tubería de retorno y válvula de seguridad-.

c) Centralizado por presión

En este caso el sistema de bombeo sirve para lubricar varias máquinas al mismo tiempo, y el depósito de aceite es común para todas, sin embargo cabe resaltarse que la cantidad de aceite en el depósito debe ser mayor para poder remover el calor más fácilmente haciendo que el aceite tenga más tiempo para reacondicionarse.

Está constituida por una bomba principal y una auxiliar, un enfriador principal y un auxiliar, un filtro principal y un auxiliar, una válvula de seguridad. Tuberías, depósito de aceite y boquillas para la atomización de aceite.

2.7 FILOSOFÍA DE LA LUBRICACIÓN PRODUCTIVA

Lograr que el personal encargado de las operaciones y el mantenimiento haga de la lubricación una herramienta fundamental en el ahorro de la energía de los equipos, de los costos de mantenimiento y lubricación con el objetivo de alcanzar altos índices de productividad que hagan de la empresa una organización más competitiva en el mercado.

2.7.1 Programas que constituyen el plan de lubricación productiva (PLP)

✓ Lubricación Correctiva

Este tipo de programa es la base fundamental del programa de lubricación preventiva, garantiza la calidad de la lubricación de cada uno de los equipos contemplados en el programa de lubricación y elimina la probabilidad de que los equipos fallen catastróficamente. Su principal función es lubricar todos los componentes de los equipos sometidos a fricción con el lubricante, estar pendiente de que la cantidad, método de aplicación y frecuencia de éste sean correctos.

✓ Lubricación Preventiva

Este programa se caracteriza por lubricar todos los equipos de la planta bajo una frecuencia constante, permite corregir los problemas de lubricación que se vayan presentando en los equipos controlando y racionalizando el consumo de lubricantes.

✓ Lubricación Predictiva

La principal función de este programa es lubricar el equipo a tiempo y detectar las posibles anomalías, permitiendo con ello cumplir la lubricación de los diferentes equipos de acuerdo al estado actual de su condición, reducir los costos de lubricación por menor volumen de aceite consumido y garantizar que los equipos alcancen una vida útil más larga vida.

✓ Lubricación Proactiva

Alargar la vida del equipo es el principal objetivo de este programa con base en la optimización de la lubricación, del tipo de lubricante, de la temperatura y la filtración.

✓ Gestión Ambiental

A partir de la reducción de la cantidad de agua presente en el aceite, el control en el consumo de lubricantes y el impacto negativo de los aceites usados sobre el ambiente, se logra el principal objetivo de este programa, la conservación del medio ambiente, tanto interno como externo de la empresa industrial.

✓ Rutas Tribológicas

Las rutas tribológicas o “visitas de lubricación” como también son conocidas consisten en la realización de un recorrido por todos los equipos de la planta con el fin de realizar una inspección visual de el estado de la lubricación, chequeando el nivel de aceite, su estado, la contaminación con agua, la alta temperatura, la válvula de drenaje y cualquier otra anomalía que este incidiendo en la correcta lubricación del equipo.

✓ Capacitación

Para que el PLP sea exitoso es necesario contar con programas de capacitación teórico-prácticos en Tribología y lubricación para el personal de operaciones, lubricación y mantenimiento de la planta industria.

2.8 ASPECTOS QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA EN LA LUBRICACIÓN DE UNA PLANTA

Una de las funciones más importantes dentro de cualquier proceso productivo es la lubricación, por lo tanto un error puede afectar seriamente las labores del departamento de Mantenimiento y de Operaciones.

Contar con un buen sistema de lubricación y con un personal de mantenimiento bien capacitado, es definitivamente un logro para la empresa.

2.8.1 Dependencias Involucradas en un programa de lubricación

✓ Gerencia

La gerencia tiene la autoridad suficiente y los recursos económicos necesarios para poner en marcha el programa de lubricación.

El apoyo de esta dependencia permitirá una mayor divulgación del programa entre el personal y los problemas de orden administrativo se podrán superar fácilmente.

✓ El Departamento de Mantenimiento

Este departamento debe elaborar las cartas de lubricación de cada equipo y sistematizar dicha información. El supervisor de lubricación o uno de mantenimiento son las únicas personas indicadas para trabajar con el programa en cuanto a la elaboración de las órdenes de trabajo y la recepción de la información que el operario de lubricación reporte para ser conformada o reprogramada.

✓ Departamento de Producción

Este departamento tiene como principal función coordinar los diferentes programas de tal manera que sea factible detener periódicamente la maquinaria que funciona las 24 horas del día con el fin de poder cumplir con los programas de lubricación propuestos.

✓ Departamento de Compras

Debe tramitar rápidamente las órdenes de compra de lubricantes procedentes del departamento de mantenimiento. (El departamento de compras nunca debe ser el encargado de sugerir los lubricantes que se deben emplear en la lubricación de la maquinaria)

✓ Almacén

Esta dependencia junto con el departamento de mantenimiento debe coordinar las cantidades mínimas de lubricante que se debe mantener, para que en un momento dado, no se vayan a presentar problemas por escasez de lubricante. A partir de los volúmenes de aceite requeridos, es necesario que esta dependencia analice la posibilidad de adquirirlos a granel y así rebajar los costos de lubricación.

2.8.2 El computador en la lubricación. Proteger los datos de la organización es un aspecto de gran importancia, por lo tanto, un programa de lubricación sistematizado puede ser la solución a muchos de los problemas de seguridad en cuanto a información y mantenimiento que a diario se presentan en una empresa.

Tener un programa de lubricación confiable y cumplirlo totalmente, puede ser la mejor solución en una política de reducción de costos de mantenimiento. Su confiabilidad depende de que:

- Cada mecanismo tenga un lubricante asignado y al aplicarlo tenga la cantidad adecuada
- El mecanismo este programado en la semana que corresponde, de acuerdo con su frecuencia asignada. Y durante las 52 semanas laborales del año.
- Tener en cuenta todos los equipos, relacionando su ubicación, las condiciones de trabajo y el medio circundante.
- Tener en cuenta los reportes de los lubricadores, porque esto permite controlar, dirigir y corregir fallas en los mecanismos.
- El personal encargado de la lubricación debe estar bien capacitado en esta área.

Los anteriores factores están determinados por el ingeniero de mantenimiento de la empresa partiendo de un conocimiento básico del equipo y de los lubricantes. El orden en que deben ser programados los mecanismos debe ser de tal forma que el lubricador pueda realizar su labor haciendo un recorrido continuo.

El uso de un programa sistematizado de lubricación permite no sólo organizar una base de datos que puede ser constantemente actualizada sino que permite tener una idea global de los costos y consumo del programa de lubricación en la planta, los equipos, y cada uno de los lubricantes logrando con ello una asertiva toma de decisiones.

2.8.3 Pasos básicos para seleccionar correctamente el aceite de un equipo:

- Buscar la información de la viscosidad y demás propiedades físico-químicas del aceite, en el catálogo del fabricante de equipo.

- Convertir la viscosidad del aceite a CSt o a SSU, a cualquier temperatura.
- Hallar el grado ISO de los aceites teniendo en cuenta la viscosidad en CSt o en SSU y la temperatura en °C ó en °F, respectivamente.
- Buscar en el catálogo del fabricante los lubricantes requeridos, teniendo en cuenta el grado ISO hallado, las propiedades físico químicas y el tipo de equipo que se va a lubricar.

2.8.4 Como lograr una correcta lubricación:

- ✓ Asignamiento de responsabilidades en lubricación

A la persona encargada de la lubricación no se le debe dar simultáneamente varias responsabilidades porque cuando ocurra algún problema de lubricación y sea necesario tomar una decisión rápidamente, éste no podrá hacerlo. De la misma manera cada lubricador debe tener funciones específicas acerca del método de lubricación y el tipo de lubricante para cada mecanismo y no que ello sea un criterio personal y arbitrario.

- ✓ Atención a los informes de los lubricantes

Los informes técnicos de los lubricantes acerca del estado de los diferentes mecanismos que lubricaron deben quedar archivados. Estos se deben analizar para corregir las fallas que puedan estar ocurriendo.

- ✓ Mantener en servicio sistemas automáticos de lubricación

En la actualidad una gran cantidad de maquinaria trae incorporados equipos automáticos de lubricación, generalmente por niebla de aceite, sin embargo es necesario la realización de un mantenimiento o de lo contrario terminará por arruinarse y dejar de funcionar.

- ✓ Racionalizar el uso de los lubricantes

Los lubricantes usados en sistemas cerrados se deben cambiar dentro del intervalo normal y no mucho antes de cumplir su vida útil.

- ✓ Empleo de una sola marca de lubricantes

Las recomendaciones de los fabricantes de los equipos se deben seguir a pie de la letra en cuanto a propiedades físico-químicas; sin embargo, se deben buscar las equivalencias entre los lubricantes para evitar el empleo de varias marcas ya que esto conlleva a altos costos en los lubricantes y deficiencia en el servicio técnico.

- ✓ Frecuencias correctas de lubricación

Las frecuencias con que se lubriquen los equipos de una planta no deben ser arbitrarias, sino que deben estar basadas en los diferentes aspectos técnicos. Algunas veces se lubrica con mucha frecuencia, dando lugar a altos costos de lubricación, y en otros casos, se lubrica con frecuencias muy amplias, siendo esto aún más crítico, por cuanto los mecanismos se gastan prematuramente.

En la Tabla 1 se especifican las frecuencias (aproximadas de lubricación) para algunos equipos.

Tabla 1. Frecuencias Aproximadas de Relubricación.

EQUIPO	REVISAR Y APLICAR SI ES NECESARIO	FRECUENCIAS	
		Meses	Cambio Horas
Rodamientos con grasera		3	
Rodamientos con grasa empacada		6-12	
Cojinetes Lisos con aceite (anillo, collar, etc)	Diario	6	
Cojinetes lisos con grasera	Semanal	1	
Reductor con aceite	Semanal	6-12 *	
Reductor con grasera	diario	6	
Engranajes abiertos con aceite	Semanal		
Engranajes abiertos con grasa	diario		
Sistema centralizado de aceite a plena perdida	diario		
Sistema centralizado de grasa a plena perdida	Semanal	6-12*	
Sistema centralizado de circulación	Semanal		
Acoplamientos engrasados	diario		
Acoplamientos aceitados	Semanal		
Cadenas de rodillos engrasadas	C/turno	12*	
Cadenas de rodillos aceitadas	C/turno		
Cadenas de rodillos por inmersión	C/turno		
Excéntricas aceitadas	C/turno		
Excéntricas engrasadas	diario		
Guías aceitadas	Semanal		
Guías engrasadas	diario	6-12*	200-300*
Lubricador en línea de aire	diario		500*
Sistemas Hidráulicos	diario		300*
Compresores de aire (pistones)	diario		300*
Compresores de aire (rotativos)			
Motores a gasolina estacionarios			
Motores Diesel estacionarios			

Fuente: Pedro Albarracin

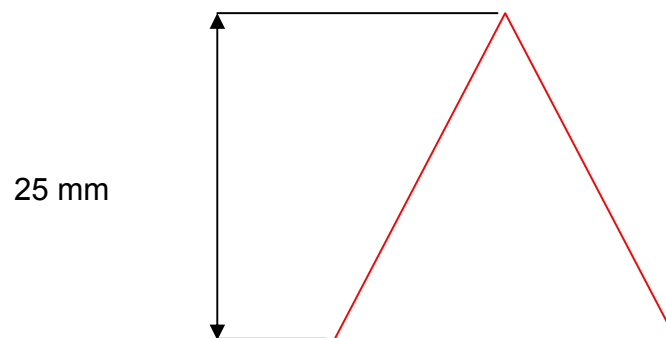
Es una buena práctica marcar los puntos de lubricación de los equipos de la planta con los símbolos estándares establecidos para especificar las frecuencias de lubricación. La forma geométrica de estos símbolos indica la frecuencia y su color el tipo de lubricante. Dentro de cada símbolo aparece la palabra ISO ó SAE acompañado de un número si se trata de un aceite, o la NLGI con un número si es una grasa.

En la Tabla 2 se muestran los símbolos indicativos de las frecuencias típicas de aplicación de los lubricantes.

✓ Tamaño de los símbolos






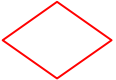

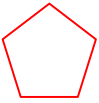

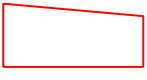

El lado de los cuadrados, la altura vertical de los triángulos, la dimensión a través de los planos de los hexágonos y los diámetros de los círculos y semicírculos debe ser de 25 mm, donde no sea posible se recomienda una medida alternativa de 15 mm. Para el primer caso el tamaño de las letras y números es de 5 mm y para el segundo de 3 mm. (Ver Figura 16)

Figura 16. Altura del símbolo



Fuente: Pedro Albarracin

Tabla 2. Símbolos de frecuencias de lubricación

SÍMBOLO	FRECUENCIA
	CADA TURNO
	DIARIO
	CADA DOS DIAS
	DOS VECES SEMANAL
	SEMANAL
	QUINCENAL
	MENSUAL
	BIMENSUAL
	TRIMESTRAL
	SEMESTRAL
	ANUAL

Fuente: Pedro Albarracin

- ✓ Material y método de fijación

El símbolo de identificación se puede fabricar en materiales plásticos flexibles (acrílico) asegurados con pegantes adecuados. El color del símbolo depende del tipo de aceite que se esté identificando.

- ✓ Almacenamiento y manipulación correcta de los lubricantes

Muchos lubricantes se deterioran y se contaminan, quedando inservibles como consecuencia de un mal almacenamiento o de un manejo incorrecto durante su aplicación.

- ✓ Montaje correcto de las tuberías de conducción del lubricante

Los montajes deben ser rígidos para evitar la deformación de las tuberías con el paso del lubricante.

- ✓ Métodos apropiados de purificación y de filtración del aceite usado.

La filtración del aceite durante su servicio prolonga su vida útil, lo que hace necesario implementar sistemas adecuados de purificación, tales como los filtros coalescentes, centrifugación ó por vacío, dependiendo del tipo de contaminantes que tenga el aceite.

- ✓ Evitar fugas de lubricantes

Esto permite mantener la cantidad correcta del lubricante dentro del mecanismo, eliminando los riesgos de que se produzca una falla catastrófica del mismo.

- ✓ Revisar la lubricación de los equipos nuevos.

Antes de poner en operación un equipo nuevo es necesario revisar que esté correctamente lubricado. Muchos equipos que se lubrican por salpique vienen de fábrica con un producto anticorrosivo que protege los diferentes elementos lubricados de la humedad del medio ambiente durante su transporte y almacenamiento.

2.9 ALMACENAMIENTO, MANEJO Y USO DE LUBRICANTES

Además de la correcta selección de lubricantes para su utilización en la maquinaria, es necesario tener en cuenta determinadas normas y requisitos durante su manipulación, almacenamiento y distribución. Desde el momento en que el lubricante es fabricado hasta la aplicación final en el equipo, se puede llegar a alterar en mayor o menor grado las propiedades del lubricante y por consiguiente el rendimiento en el equipo.

2.9.1 Manipulación de los lubricantes El manejo incorrecto de los recipientes donde vienen los lubricantes trae como consecuencia que se produzca un derrame de aceite o grasa, con pérdidas de los mismos, o pozos que puedan ocasionar un accidente. Cuando se necesite bajar un tambor lleno de lubricante desde una plataforma es recomendable hacerlo con elementos que brinden la seguridad correspondiente tanto al operario como al mismo lubricante.

Existen varios elementos para realizar dicha labor:

- Elevador mecánico
- Plataforma hidráulica
- Montacargas

- Carretilla manual

2.9.2 Almacenamiento de los lubricantes. El buen almacenamiento para un producto que sirva de lubricante es un factor importante para un buen rendimiento. Existen dos formas de almacenamiento; a la intemperie y bajo techo.

- ✓ Almacenamiento a la intemperie

Este tipo de almacenamiento se debe evitar en lo posible, porque puede traer como consecuencia que el lubricante se contamine con agua O que las marcas y especificaciones del producto se borren, dando lugar a problemas en la aplicación de dichos lubricantes.

De no haber otra alternativa se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

- Almacenamiento del tambor en posición horizontal

El agua es la sustancia que más afecta la vida del aceite, excepto en aquellos casos en los cuales ha sido formulada para trabajar como una emulsión (aceites de corte). Este contaminante puede penetrar hasta el aceite cuando el tambor se deja en posición vertical.

- Almacenamiento del tambor en posición vertical

Cuando sea imprescindible dejar a la intemperie los tambores, se deben colocar con la tapa hacia abajo, de tal forma que el fondo del tambor quede hacia arriba. En el caso de tambores en uso, es aconsejables colocarlos

inclinados para que en caso de acumulación de agua, la tapa y el tapón no vayan a quedar sumergidos bajo ella.

- ✓ Almacenamiento bajo techo

Esta forma de almacenamiento es recomendada, debido a que impide que los contaminantes presentes en el medio ambiente, como agua, arena y el polvo, dejen inservible el lubricante.

La bodega debe contar con los siguientes elementos:

- Tener luz natural.
- Estar pintado en un color claro.
- Tener piso de cemento
- Contar con una buena ventilación.
- Aseo frecuente.

Y las puertas de acceso deben ser lo suficientemente grandes para poder movilizar los lubricantes sin dificultad alguna.

Es necesario restringir el uso y manipulación de lubricantes a aquellas personas que no tengan algo que ver con la lubricación de la planta, pues esto se presta para confusiones y aplicaciones incorrectas.

Los cuadros de codificación de cada uno de los lubricantes empleados con su respectivo código internacional de colores deben estar ubicados en un lugar visible. (Tabla 3)

Tabla 3. Código internacional de colores para la identificación de lubricantes

TIPO DE LUBRICANTE		COLOR PARA IDENTIFICACION DEL ACEITE	COLOR DEL NOMBRE DEL ACEITE	COLOR DEL CIRCULO	COLOR DEL NUMERO DEL CIRCULO
ACEITE	GRASA				
Turbina de vapor hidráulicas y gas		Yellow	Black	Black	Yellow
Reductores Motorreductores		White	Red	Red	White
Bombas centrífugas y alternativas		Magenta	White	White	Magenta
Sistemas hidráulicos		Green	White	White	Green
Compresores (alternativos, tornillo, lóbulo y centrífugo)		Red	White	White	Red
Compresores de refrigeración y otros gases.		Red	White	White	Red
Motores de combustión interna		Blue	White	White	Blue
Caja y diferencial		Light Green	Black	Black	Light Green
Transmisiones automáticas		Cyan	Black	Black	Yellow
	Multipropósito	Yellow	Black	Black	Yellow
	Altas temperaturas	Grey	Black	Black	Grey
	Sintéticas	Magenta	White	White	Magenta
Lubricantes de película sólida		Purple	Yellow	Yellow	Purple

Fuente. Pedro Albarracin

3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1 PLAN DE LUBRICACIÓN ACTUAL

Debido a que la principal materia prima de Fiber Glass son los componentes del vidrio y que su misma composición es un alto contaminante para los equipos, es necesario tener una lubricación eficiente que garantice la productividad de su ciclo continuo; para tal efecto es esencial contar con un departamento de mantenimiento altamente confiable.

Trimestralmente es entregada una orden de trabajo cuya función es controlar la labor realizada al sistema de lubricación. Los formatos de lubricación son entregados por parte del Ingeniero del departamento, estos , contienen el listado de la mayoría de los equipos, el tipo de lubricante a utilizar y la frecuencia, son ejecutados confiando en la buena fe del operario y después de diligenciarlos son llevados al ingeniero de mantenimiento quien los archiva para tener un control. Estos formatos no sólo carecen de información necesaria al aplicarlos sino que también no cubren la totalidad de los equipos.

Un ejemplo de ello (Anexo A) es que no se tiene la identificación clara de los diferentes puntos de lubricación de un equipo al igual que una certera frecuencia de relubricación, esto conlleva un gasto no solo en la cantidad de lubricantes sino en el tiempo de trabajo del operario.

Analizando la situación actual de Fiber Glass se puede concluir que las principales falencias del programa de lubricación en cuanto a la parte técnica se refiere son:

- Variedad en los proveedores de lubricantes: situación que se presta a elevados costos y deficiencias en la garantía de servicio.
- Alto consumo de lubricantes: debido a un deficiente sistema de lubricación.
- Fallas en equipos: causado por no tener una buena selección del lubricante.
- Contaminación de Lubricantes: debido al mal manejo y almacenamiento por parte del departamento de mantenimiento.
- Información incompleta de equipos a lubricar: causa de confusión a la hora de aplicar los lubricantes a cada uno de los equipos.
- Deficientes registros en las rutas de relubricación: Solo existe adición de lubricante y no hay programado cambios.
- Se carece de un análisis de aceites: Por lo que no es posible verificar la correcta frecuencia de relubricación.
- No hay capacitación constante del personal: razón por lo cual se producen errores al aplicar y manejar los lubricantes.
- Inventarios mínimos y en muchos casos sin existencias por falta de planeación entre el departamento de mantenimiento y compras

Al no utilizar los lubricantes que sean necesarios para el buen funcionamiento de un mecanismo se presentan situaciones que afectan los índices económicos como son:

- Altos costos por cambio de piezas: debido a desgastes y corrosión ocasionados por la mala selección de lubricantes.
- Pérdida de producción: a causa de una mala relubricación en los equipos.
- Consumos altos de energía: hecho que confirma la necesidad de un plan de lubricación.

Dada la naturaleza de los equipos en Fiber Glass y debido a que su producción se realiza en línea durante 24 horas, 7 días, es imprescindible implementar un plan de lubricación que garantice una mayor confiabilidad donde se minimicen las paradas no programadas que conllevan a elevados costos por falta de producción o productos no conformes.

Sin duda, para Fiber Glass, el óptimo desarrollo de un plan de lubricación Productiva le garantizará un mejor nivel de confiabilidad y eficiencia en sus maquinas, hecho que se verá reflejado en un futuro en una mejor productividad

3.2 TIPOS DE LUBRICANTES

Actualmente se tiene una gran variedad de marcas y se utilizan diversos tipos de lubricantes para los diferentes mecanismos de la planta. (Tabla 4)

Tabla 4. Tipos de lubricantes utilizados

APLICACIÓN	LUBRICANTES ACTUALES	PROVEEDOR
Reductor	MEROPA 680	TEXACO
	OMALA 220	SHELL
Chumaceras	MULTIPACK EP 2	TEXACO
cadena , guías y tornillos	SPIRAX 80W-90	TEXACO
Unidades Hidráulicas	RANDO 68, REAGAL 42 y 36	MOBIL, TEXACO
Maquinas de corte	KUTWELL 40	MOBIL
Chumaceras alta T	UNIREX 2 , DARMEX AA100, OKS 410	ESSO MOBIL
cadena alta T	K-LAS 2000	NCH KERNITE
Aceite Motor	Mobil 115 W 40,	Mobil

3.3 CONSUMOS DE LUBRICANTES

El mayor consumo de lubricantes en la planta de Fiber Glass Colombia S. A planta Mosquera lo reportan las unidades hidráulicas y unidades de mantenimiento con el RANDOM 68 de Texaco, en promedio se consumen 150 galones/año. (Tabla 5)

Para la generación de aire comprimido se utilizan tres compresores que en promedio se consumen 140 galones/año de REAGAL 32 y 46

Para los diferentes sistemas de transporte del proceso productivo se utilizan variadores y reductores de velocidad con MEROPA 680 que en promedio consumen 100 galones/año

La gran mayoría de chumaceras utilizan la grasa Multifak EP 2 de Texaco con un consumo promedio de 250 kg/año

Tabla 5. Consumos de Lubricantes

TIPO DE LUBRICANTE	CONSUMO PROMEDIO POR AÑO
MEROPA 680	100 GAL
OMALA 220	30 GAL
RANDOM 68	150 GAL
REAGAL 32 , 46	140 GAL
ESSO GEAR 80 W 90	50 GAL
UNIREX 2	78 KG
MULTIFAK EP 2	250 KG
KUTWELL 40	10 GAL
MOBIL 1 15 W 40	45 GAL
HAVOLINE 50	20 GAL

Como se puede observar los consumos no son muy altos ya que no se presentan máquinas que consuman una gran cantidad, a pesar de esto se encontró que el sistema de relubricación esta siendo excesivo en algunos mecanismos como por ejemplo; chumaceras, las cuales son relubricadas dos o tres veces por semana con gran cantidad de lubricante y en otros como en las unidades de mantenimiento no se aplica el lubricante cuando se necesita. Para las unidades Hidráulicas no se cuenta con análisis de aceites para saber las frecuencias de cambio de aceite, por lo cual se deja al criterio personal del lubricador para realizar los cambios.

3.4 ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION

El almacenamiento de lubricantes se hace en primera fase en el almacén de la planta y después son llevados para el taller de mantenimiento donde se tiene un lugar donde se almacenan para ser suministrados a los diferentes mecanismos de los equipos.

No se cuenta con los implementos necesarios para la manipulación y aplicación de los lubricantes, utilizando tarros de diferentes tamaños para este trabajo, los aceites y grasas no son almacenados correctamente y son dejados para que todo el personal de mantenimiento los maneje sin el conocimiento requerido para ello.(Figura 17)

Los inyectores de grasa no son exclusivos para un solo tipo de grasa, razón por la cual se produce una mezcla entre grasas que no es conveniente para una buena lubricación, las canecas donde se almacenan no tienen los cuidados necesarios para que el lubricante no se contamine debido a que normalmente están descubiertas y propicias a la acción de el polvo y la humedad, efectos que inciden en las propiedades físico químicas del lubricante.

No se encuentran los lubricantes debidamente identificados motivo que puede generar una confusión a la hora de aplicarlos.

Figura 17. Almacenamiento Actual



3.5 IMPACTO AMBIENTAL

Es común ver en la planta fugas de aceites ya sea por problemas en los sellos o mangueras, también el rebose de niveles de aceite que van a caer al piso pueden generar accidentes. La mala manipulación y almacenamiento de lubricantes puede ser de alto riesgo por la contaminación que puede ocasionar en los seres humanos

Los cambios de lubricantes son almacenados en canecas de 55 galones y después son llevados para ser depositados en el tanque de aceites usados de la planta con el fin de mezclarlos en proporción con el fuel oil para ser quemados en el horno.

Esta disposición esta permitida por el Ministerio del Medio Ambiente, resolución número 0318 del 14 de febrero del 2000 en la cual se establecen las condiciones técnicas para el manejo, almacenamiento, transporte y utilización de aceites usados. En su artículo décimo tercero dice “En concordancia con el decreto 415 de 1998 del Ministerio de Medio Ambiente o el que lo sustituye o modifique, se puede utilizar aceite usado como combustible único o mezclado con otros tipos de combustibles en una proporción menor o igual al 5 % en volumen de aceite usado, en calderas y hornos con una potencia térmica inferior a 10 megawatios.”

4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE LUBRICACIÓN PRODUCTIVA PARA FIBER GLASS COLOMBIA PLANTA MOSQUERA

La lubricación es una de las variables más importantes a considerar en el establecimiento de políticas de mantenimiento, orientadas a la disminución de paradas no programadas de equipos y maquinarias, reducción de los costos de mantenimiento, así como, la optimización del uso de lubricantes y su impacto en el incremento de la vida de los equipos

A partir de un diagnóstico sobre las condiciones de trabajo, en Fiber Glass se evidenció condiciones de operación crítica de las diferentes máquinas, como son elevados niveles de contaminación, altas temperaturas, y grandes cargas; bajo estas condiciones es fundamental implementar un plan de lubricación que garantice la protección y buen funcionamiento de los equipos.

Concientes de la importancia que tiene la lubricación en la industria, Fiber Glass Colombia. S.A ve la necesidad de implementar un programa de lubricación productiva que no sólo minimice todas las fallas existentes sino que también ayude a reducir costos de mantenimiento, lubricación y consumo de energía, alcanzando con esto altos índices de productividad que la hagan más competitiva en su mercado

4.1 ALCANCE DEL PLAN DE LUBRICACIÓN PRODUCTIVA

Es importante que se involucren todos los equipos que estén en la fabricación de los productos en fibra de vidrio para que el plan de lubricación productiva sea exitoso, comenzando desde el sistema de materias primas,

hasta el empaque del producto y considerando los sistemas soportes del proceso.

A continuación se muestran todos los equipos que involucra el plan de lubricación. En la Tabla 6 se presenta las secciones de producción con sus respectivos equipos

Tabla 6. Selección de equipos para el programa de lubricación productiva

SECCION	EQUIPO
Materias Primas	Tolva de Recibo
	Sinfín a Silos
	Elevador de Cangilones
Mezclas	Mezcladora (1 ,2)
	Elevador de cangilones
	Sinfín (1,2)
Horno	Alimentador (1, 2)
	Ventiladores Combustión (1,2)
	Ventiladores presión interna
Fibrado	Fibradoras (1 , 2)
Formación	Ventilador de Formación
	Campana de Formación
	Transportador de Formación
Curación	Estufa de Curación
	Ventiladores Recirculación
	Ventilador Cooling Boox
Corte y Acabado	Cuchillas Longitudinales
	Impregnadoras(1,2)
	Bisectadora

Continuación. Tabla 6	Lijadora (1,2)
Empaque	Empacadora Neumática
	Empacadora Hidráulica
	Termoencogible (1,2)
	Enrolladora
Transportadores	Transportador de Formación
	Transportador de Rampa
	Transportador de Extensión
	Transportador de impregnación
	Transportador de Chooper
	Transportador Final
	Transportador Transversal
Lavado de Humos	Prensa Secador
	Zarandas
Manejo de Trim	Molino Trim(1,2)*
	Ventiladores Trim (1,2)*
	Ventiladores admix a Formación (1,2)*
	Tanque Agitador Trim
Aire Comprimido	Compresores (1,2,3)*
Resinas	Tanque Agitador
	Ventilador
Sonocor	Termoencogible
	Impregnadora
	Transportador Final
	Transportador Impregnación
	Ventilador Extracción Polvillo
	Maquina Refiladora

Continuación. Tabla 6

Star Orion	Maquina Recedido sencillo
	Maquina Recedido Doble
	Maquina aplicadora Pegante
Cañuelas	Prensa
	Cortadora Sin Fin (1,2)*
	Bisectadora
Taller	Tornos (1. 2)
	Fresadora
	Prensa Hidráulica
	Taladros (1,2)
	Dobladora
	Segueta mecánica (1,2)
	Enrolladora
	Esmeril
Generación	Plantas Diesel (1,2)
Automotores	Retro Excavadora
	Tractor
	Montacargas

* Cantidad de equipos

4.2 SELECCIÓN DEL LUBRICANTE

Antes de realizar la convocatoria a los diferentes proveedores, se realizó un análisis de los diferentes lubricantes y su relación con cada uno de los mecanismos de la planta.

La siguiente información da cuenta de esto:

4.2.1 Lubricación de cables. El cable metálico es un mecanismo compuesto por muchos alambres individuales, es flexible y es utilizado para transmisiones de fuerza. El lubricante tiene como la principal finalidad prevenir que se llegue a producir corrosión en la parte interior del cable.

En la Tabla 7 se encuentra la viscosidad adecuada del aceite para relubricar el cable en servicio.

Tabla 7. Selección del lubricante requerido para cables metálicos

Mecanismo	Tipo de servicio	Viscosidad del aceite en cSt, a 40 C
Grúas dragas y palas Mecánicas. Plataformas para transportar productos terminados en hornos	Trabajo pesado y de baja velocidad	80.000 -270000 Asfálticos
Ascensores, malacates y polipastos	Para subir y bajar cargas a velocidades moderadas	100-220 (Grados ISO) Con aditivos EP
Vagonetas para transportar minerales en minas horizontales inclinadas	Trabajo pesado a velocidades moderadas y bajas	5000 – 26000 (Asfálticos)
Tranvías aéreos, funiculares y cables para exploraciones forestales	Cables estacionarios sometidos a la acción del agua y polvo, humo o sustancias químicas	26000-80000 (Asfálticos)
	Trabajo pesado y ambiente poco contaminado	Lubricantes de película sólida (grafito y bisulfuro de molibdeno) pulverizado con un corriente de aire a presión.
Líneas de transporte de materiales por el suelo	Trabajo pesado y ambiente altamente contaminado	No se lubrican

Fuente: Pedro Albarracin

Hay equipos que trabajan en ambientes demasiados polvorientos, como es el caso de los cables metálicos que están en las mezcladoras, estos por estar en contacto con materias primas del vidrio se recomienda no lubricarlos para que no se le adhieran partículas que son altamente abrasivas y como consecuencia traerá el desgaste prematuro del mismo.

4.2.2 Lubricación de cadenas. La selección correcta del lubricante es algo muy importante para la duración de las cadenas, ya que si se selecciona un lubricante de alta viscosidad, este no penetraría hasta los pasadores y no cumpliría su función y en el caso contrario de un aceite de una viscosidad muy baja se presentaría problemas de desplazamiento por la fuerza centrífuga de su superficie.

En la Tabla 8 se seleccionará el grado ISO del aceite requerido para lubricar las cadenas de rodillos.

La gran mayoría de las cadenas son utilizadas en los transportadores, están gastadas y están expuestas a un alto grado de contaminación debido a la lana de vidrio.

El grado ISO para estas cadenas debe ser entre 100-150

En un medio altamente contaminado se puede considerar la idea de no lubricar, ya que si se hace las partículas abrasivas se adhieren al lubricante ocasionando un alto desgaste en las cadenas

Tabla 8. Selección del grado ISO del aceite para cadenas de rodillo

Tipo de cadena	Tipo de Servicio	Condiciones de operación	Método de lubricación	Temperatura media de funcionamiento 0C	ISO
Rodillos Silenciosa	Cadenas a la intemperie funcionando a bajas velocidades	Cadenas nuevas o usadas , en buenas condiciones, medio ambiente relativamente limpio	Manual, con Aceitera o por goteo	Por debajo de 4.5	46 100
Rodillos Silenciosa		Cadenas viejas o gastadas, expuestas a la acción del polvo, la humedad, el agua o sustancias químicas		4.5 -38	68-100 100-150 150-220 220-320
Rodillos Silenciosa	Cadenas recubiertas dentro de una guarda metálica funcionando a bajas velocidades	Cadenas nuevas o usadas , en buenas condiciones, medio circundante limpio	Por inmersión o por disco	Por debajo de 4.5	46 100 100 100-150 150-220
Rodillos Silenciosa		Cadenas viejas o gastadas, expuestas a la acción del polvo, la humedad, el agua o sustancias químicas		4.5 -38	100 100-150 150-220 320
Rodillos Silenciosa	Cadenas a la intemperie o protegidas por una guarda metálica bien hermética	Cadenas en buenas condiciones y protegidas del contacto con materiales abrasivos y corrosivos	A presión o por circulación	Por debajo de 4.5	46 46 68 68 100 150

Fuente: Pedro Albarracin

4.2.3 Lubricación de acoples. La gran mayoría de las fallas presentes en los acoples se debe a una mala lubricación, los principales acoples que necesitan lubricación son los de cadena, piñones y los de rejilla o resorte. Se utiliza la circulación de aceite para los de alta velocidad, y lubricante empacado para los de baja velocidad.

En la Tabla 9 se seleccionará el lubricante para los diferentes tipos de acoples.

En la planta se tienen acoples de cadena que están a baja velocidad, y los de alta velocidad son flexibles, por lo tanto el lubricante a seleccionar según la tabla 9 es grasa de grado NLGI 1 ó 2 para el primer caso y 2 ó 3 para el segundo.

Tabla 9. Selección de Lubricantes para Acoples

Tipo de Acople	Velocidad Periférica Max		Tipo de Lubricante	
	m/s	Pies / min	Grasa Grado NLGI	Aceite grado ISO
Cadena	12.5	2460	1 ó 2	320
Resorte	30	5.905	1	
Flexible	60	11.811	2 ó 3	32,46,68
	150	29.527		
Piñones	60	11.811	320,460,680	
		11.811		
	150	29.527		

Fuente: Pedro Albarracín

4.2.4 Lubricación de Cojinetes. Los cojinetes o chumaceras son elementos mecánicos generalmente diseñados para soportar y mantener los ejes en una posición determinada. Existen gran variedad de tipos y formas que pueden tener los cojinetes, sin embargo se pueden dividir en cojinetes planos y cojinetes antifricción

Los cojinetes planos incluyen los bujes, cojinetes en dos partes (sencillos, radiales, cojinetes de guías) cojinetes de cuatro partes o cojinetes de empuje.

Los cojinetes antifricción están compuestos esencialmente de bolas o rodillos interpuestos entre dos superficies anulares, girando en lo que se llaman pistas.

En la tabla 10 se puede seleccionar el lubricante para los cojinetes lisos radiales, estos se pueden lubricar con grasa cuando se trabajan a velocidades bajas, siendo este el caso particular de los cojinetes en la planta.

Tabla 10. Selección del lubricante para cojinetes lisos

Temperatura de operación (C)	Velocidad lineal del eje(m/s)	Tipo de jabon	Grado NLGI
Menor de 60	Hasta 0.5	calcio	1 ó 2
	Mayor de 0.5		0
Entre 60 y 130	Hasta 0.5	Hidroxierestato de litio, con un aceite de alto IV y aditivos antioxidantes	3
	Mayor de 0.5		3
Mayor de 130	Cualquier velocidad	Arcilla con aceite de silicona. Sintéticas	3

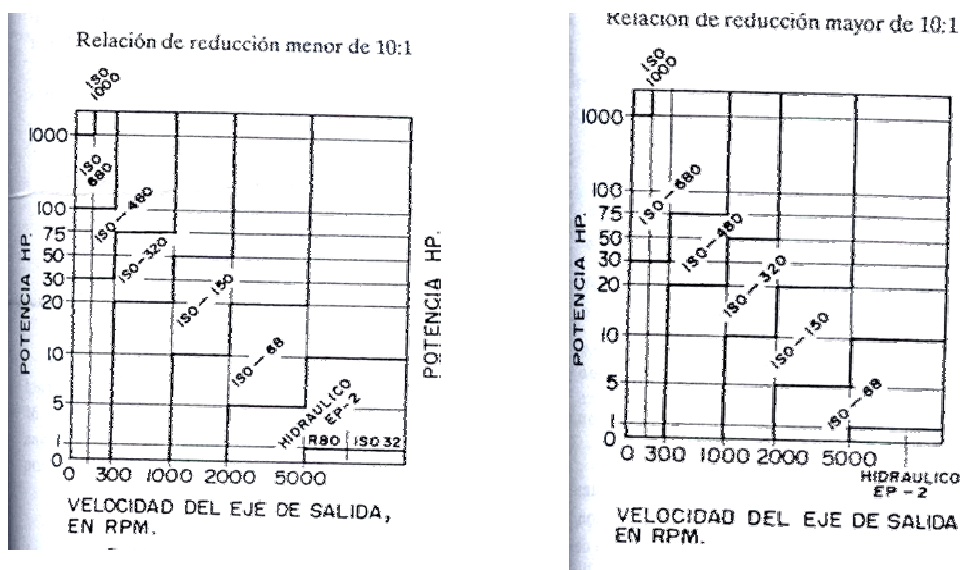
Fuente: Pedro Albarracin

Para los cojinetes antifricción existen dos alternativas, la grasa o el aceite. Es preferible la utilización de las grasas debido a que permite obtener menores frecuencias de relubricación y en consecuencia menores costos por consumo de lubricantes. Para el caso donde las temperaturas del rodamiento son muy elevadas es preferible el aceite, ya que además de lubricar facilita la evacuación del calor.

4.2.5 Lubricación de Reductores. Para seleccionar el lubricante a utilizar lo primero es seguir las recomendaciones que da el fabricante, en el caso que se desconozca esta información sobre el reductor se puede tener en cuenta el siguiente método.

La gran mayoría de los reductores de la planta son lubricados por salpique. En la Figura 18 se puede seleccionar el grado ISO que corresponde al aceite. Para el caso de reductores que trabajen a bajas velocidades se recomienda utilizar un aceite de alta viscosidad que permita una mejor lubricación entre sus componentes.

Figura 18. Selección grado ISO para reductores (lubricación por salpique)



4.3 HOMOLOGACIÓN DE LUBRICANTES A UN SOLO PROVEEDOR

Cumpliendo con el objetivo de tener un solo proveedor de lubricantes se hizo una convocatoria de diversos proveedores para que dieran su concepto técnico sobre cual es el mejor lubricante a utilizar para los diferentes equipos, según las condiciones de trabajo existentes. Estos lubricantes serán evaluados de acuerdo a los requerimientos técnicos encontrados en el estudio previo sobre los diferentes mecanismos de la planta.

Anteriormente se mencionó que la planta cuenta con diferentes proveedores de lubricantes, que de una u otra forma no se encuentran comprometidos con el desarrollo de un buen sistema de lubricación.

El objetivo de homologar a un solo proveedor de lubricantes o al mínimo posible es el de garantizar un mejor servicio y obtener buenos precios. Este punto es primordial para la empresa ya que en la actualidad se están utilizando lubricantes de diferentes proveedores lo que ha generado un deficiente servicio en la parte técnica que ayude al mejoramiento continuo en la lubricación de los equipos.

4.3.1 Convocatoria de proveedores de lubricantes industriales. La convocatoria a los proveedores se hizo teniendo en cuenta la calidad de sus lubricantes y su amplia experiencia en el mercado industrial.

Se manejo este proceso con tres proveedores, la ESSO MOBIL, SHELL y TERPEL.

4.3.2 Visita a planta. Los proveedores por medio de sus ingenieros de lubricación y sus representantes de ventas realizaron visitas técnicas individuales a la planta, documentándose del proceso y de los diferentes lubricantes utilizados para los equipos productivos.

Se realizó un recorrido por toda la planta, donde se mostraron los principales problemas de lubricación que tiene la empresa, como es el alto grado de contaminación producido por la lana de vidrio, las altas temperaturas en diferentes puntos de lubricación y la influencia de todo esto en el funcionamiento de los equipos.

Se hizo énfasis en hacer un análisis de aceites en equipos críticos, que sirva tanto para detectar problemas de desgaste en las piezas, como para determinar frecuencias de relubricación y periodos de cambio

También se observaron las condiciones de manejo y almacenamiento de lubricantes, como el manejo ambiental que se le dan a los aceites usados; datos que ayudan a presentar una propuesta acorde con los requerimientos de la compañía.

4.3.3 Propuesta Final por parte de proveedores. Teniendo como base lo anterior, los proveedores presentaron una propuesta que incluye: lubricantes para los diferentes equipos, soporte técnico como visitas del ingeniero de lubricación, capacitaciones al personal de mantenimiento y lubricación y por último un análisis de aceites a los equipos críticos.

Haciendo una comparación entre las propuestas, se realizó una tabla de homologación de lubricantes para los diferentes mecanismos de la planta (Tabla 11). Esta tabla muestra diferentes alternativas que cumplen con los requerimientos necesarios para una buena lubricación de los equipos y ayuda a tomar una decisión de cual lubricante utilizar en caso de que por un motivo u otro el proveedor seleccionado no tenga el lubricante pedido.

Las propuestas se entregaron en un plazo establecido, se cumplió con los aspectos más importantes como es la selección del lubricante para los diferentes componentes, el servicio técnico por parte de los proveedores y el programa ambiental para la recolección de los aceites usados.

Tabla 11. Homologación de Lubricantes

MECANISMO	LUBRICANTES ACTUALES	TERPEL	ESSO MOBIL	SHELL
Reductor	MEROPA 680	TERPEL EP 680	SPARTAN EP 680	OMALA 680
	OMALA 220	TERPEL EP 220	SPARTAN 220	OMALA 220
Chumaceras	MULTIPACK EP 2	MULTIPROPOSITO EP-2	LIDOK EP2	ALVANIA EP 2
cadena , guias y tornillos	SPIRAX 80W-90	ACEITE ADHESIVO TEXTIL 220	FEBIS K	SPIRAX 80 W 90
Unidades de Mantenimiento	RANDO 68	HIDRAULICO Y CIRCULANTE 68	NUTO H 68	TELLUS 68
Maquinas de corte	KUTWELL 40	TERPEL SOLUBLE	KUTWELL 40	
Compresor cooper	REAGAL 46	TURBINA 46	NUTO H 46	TURBINE 46
Compresor Tornado	REAGAL 32	TURBINA 32	NUTO H 32	TURBINE 37
Motor	HAVOLINE 15 W 40	MOBIL 1 15 W 40		
Lubricación especial				
Chumaceras alta T	UNIREX 2 , DARMEX AA100, OKS 410	TERMAX	UNIREX 2	ALVANIA EP 2
Chumaceras alta humedad	MULTIPACK EP 2	GRASA CHASIS # 2	LIDON EP 2	RETINAX HDX 2
cadena alta T	K -LAS 2000			

A continuación se muestran las tres propuestas:

✓ PROPUESTA - TERPEL

En la tabla 12 se presenta tanto el tipo de lubricante a utilizar para los diferentes mecanismos como el precio de estos mismos en sus diferentes presentaciones.

Tabla 12. Propuesta Terpel

MECANISMO	TIPO DE LUBRICANTE	PRESENTACION	VALOR UNITARIO
Reductor	TERPEL EP 680	Tambor x 55 Gal	828,000
	TERPEL EP 220	Tambor x 55 Gal	863,000
Chumaceras	MULTIPROPOSITO EP-2	Tambor * 55 Kg	820,940
		Cuñete de 16 Kg	82,700
cadena , guías y tornillos	ACEITE ADHESIVO TEXTIL 220	Tambor x 55 Gal	945,000
Unidades de Mantenimiento	HIDRAULICO Y CIRCULANTE 68	2/5 10 Gal	152,500
		Tambor x 55 Gal	828,500
Maquinas de corte	TERPEL SOLUBLE	2/5 10 Gal	202,060
		Tambor x 55 Gal	1,074,354
Compresor Cooper	TURBINA 46	Tambor x 55 Gal	891,000
Compresor Tornado	TURBINA 32	Tambor x 55 Gal	881,000
Lubricación especial			
Chumaceras alta T	TERMAX	Cuñete de 16 Kg	371,000
Chumaceras alta humedad	GRASA CHASIS # 2	Cuñete de 16 Kg	59,300
		Cuñete de 55 Kg	587,500
reductores	TERPEL EP 220	Tambor x 55 Gal	863,000

En la parte técnica los beneficios obtenidos son:

Soporte técnico en las áreas de lubricación.

Programa de monitoreo del desempeño de los lubricantes y los componentes de los equipos a través de análisis de muestras en los laboratorios de Terpel.

Entrenamiento al personal técnico y supervisores de mantenimiento en el manejo adecuado de productos e inventarios así como en los aspectos técnicos de la lubricación que más afectan el trabajo diario.

Asesoría y respaldo ambiental para la disposición adecuada del manejo seguro del aceite usado

✓ PROPUESTA - ESSO MOBIL

En la Tabla 13 se presenta el tipo de lubricante a utilizar para los diferentes mecanismos como el precio de estos mismos en sus diferentes presentaciones

En la parte técnica los principales servicios ofrecidos se pueden resumir así:

Visitas periódicas del programa de lubricación para verificar la correcta aplicación de los lubricantes y hacer nuevas recomendaciones.

Programa de muestras ocasionales de aceites para detectar condiciones puntuales del aceite o del equipo.

Tabla 13. Propuesta Esso Mobil

MECANISMO	TIPO DE LUBRICANTE	PRESENTACION	VALOR UNITARIO
Reductor	SPARTAN EP 680	Tambor x 55 Gal	1,006,370
	SPARTAN 220	Tambor x 55 Gal	916,725
Chumaceras	LIDOK EP2	Cuñete de 16 Kg	126,997
		Cuñete de 180 Kg	1,330,798
cadenas , guias y tornillos	FEBIS K	Cuñete de 5 Gal	110,124
		Tambor x 55 Gal	1,118,444
Unidades de Mantenimiento	NUTO H 68	Cuñete de 5 Gal	87,831
		Tambor x 55 Gal	869,768
Maquinas de corte	KUTWELL 40	Tambor x 55 Gal	1,635,600
Compresor cooper	NUTO H 46	Cuñete de 5 Gal	87,831
		Tambor x 55 Gal	869,768
Compresor Tornado	NUTO H 32	Cuñete de 5 Gal	87,831
		Tambor x 55 Gal	869,768
Lubricacion especial			
Chumaceras alta T	UNIREX 2	Cuñete de 16 Kg	261,464
		Cuñete de 180 Kg	2,614,640
Chumaceras alta humedad	LIDOK EP 2	Cuñete de 16 Kg	126,997
		Cuñete de 180 Kg	1,330,798
cadenas alta T			

Programa Lubescan para ser implementado en los equipos claves con el fin de realizar un permanente monitoreo tanto de las condiciones del aceite como de los niveles de desgaste de los equipos. A través del seguimiento estadístico progresivo del aceite usado permite determinar el estado interno de la máquina de acuerdo a las partes por millón (ppm) de los metales de desgaste. Siendo esta información una importante herramienta dentro del desarrollo de un mantenimiento preventivo; permitiendo corregir a tiempo posibles fallos en el funcionamiento de los equipos, disminuir las paradas no deseadas, optimizar los periodos de cambio de aceite, disminuir el cambio de repuestos y reducción de horas hombre, lo que conlleva al aumento de la productividad de los equipos de la empresa.

Programas de capacitación sobre temas de lubricación dirigidos al personal de lubricadores y de mantenimiento

✓ PROPUESTA - SHELL

En la tabla 14 se presenta el tipo de lubricante a utilizar para los diferentes mecanismos como el precio de estos mismos en sus diferentes presentaciones

En la parte técnica los principales servicios ofrecidos son:

Optimización de los periodos de cambio de aceite mediante la realización de análisis programados, para detectar el proceso interno de desgaste de los equipos y el estado de los aceites con miras a un mantenimiento predictivo

Capacitación y charlas técnicas a los operarios de lubricación y mantenimiento.

Atención técnica permanente

Tabla 14. Propuesta SHELL

MECANISMO	TIPO DE LUBRICANTE	PRESENTACIÓN	VALOR UNITARIO
Reductor	OMALA 680	Tambor x 55 Gal	1,147,250
	OMALA 220	Tambor x 55 Gal	1,117,710
Chumaceras	ALVANIA EP 2	Balde x 5 Gal	123,150
		Balde x 16 Kg	130,200
cadenas , guías y tornillos	SPIRAX 80 W 90	Balde x 5 Gal	145,020
Unidades de Mantenimiento	TELLUS 68	Tambor x 55 Gal	1,088,110
		Balde x 5 Gal	110,390
Maquinas de corte			
Compresor cooper	TURBINE 46	Balde x 5 Gal	112,900
Compresor Tornado	TURBINE 37	Balde x 5 Gal	112,000
Lubricación especial			
Chumaceras alta T	ALVANIA EP 2	Balde x 16 Kg	136.200
Chumaceras alta humedad	RETINAX HDX 2	Balde x 16 Gal	206,570
cadenas alta T			

4.3.4 Toma de decisión para la elección del proveedor. Lo primero que se tuvo en cuenta para tomar la decisión de cual es el proveedor que ofrece las mejores garantías para una buena lubricación de los equipos fue que el lubricante recomendado para los diferentes mecanismos sea el correcto.

Para esta labor fue necesario tanto el análisis de las cartas técnicas de cada lubricante como las condiciones de trabajo a los cuales va a ser expuesto.

Es importante anotar que la elección del proveedor esta basada principalmente en:

- Especificaciones físico-químicas de los lubricantes que satisfagan las necesidades de lubricación para los equipos de la planta
- Servicios adicionales
- Costos de lubricantes
- Disponibilidad

En general la elección del tipo de lubricante a utilizar estuvo acertado según el análisis hecho, por lo que se prosiguió a estudiar detenidamente las propuestas con el departamento de mantenimiento y compras, teniendo en cuenta aspectos como el servicio técnico, calidad de ciertos lubricantes para mecanismos críticos (como es el caso de chumaceras empleadas en el transportador de curación) que requieren de una excelente lubricación, tomando como base estos aspectos se tomó la decisión de trabajar con los lubricantes de **ESSO MOBIL**.

Cabe anotar que ellos son los proveedores del fuel oil y el keresone, los cuales son utilizados en el Horno.

4.4 IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS DE LUBRICACIÓN PRODUCTIVA

4.4.1 Programa Lubricación Correctiva. Para iniciar este programa lo primero que se debe hacer es revisar toda la información que se tiene sobre

la lubricación de la planta, actualizarla y elaborar nuevas cartas de lubricación para los equipos.

Se lubricarán todos los elementos que estén sometidos a fricción con su respectivo lubricante, método de lubricación y frecuencia determinada.

A continuación se explica detalladamente el proceso que se siguió para ejecutar este programa,

- ✓ Tomar la información respectiva de los equipos involucrados en el plan

Es muy importante que al tomar la información, se haga minuciosamente y se tenga un orden, para que así se cubra la totalidad de los equipos y el plan tenga un óptimo resultado.

Los datos se recopilaron primero para la línea lana, teniendo en cuenta todos los equipos y sus componentes, después se siguió con la sección Sonocor, Cañuelas y por último con los sistemas soportes del proceso como son lavado de humos, aire comprimido, taller, generación y parque automotor (Anexo B)

Después de tener toda la información debidamente organizada se hizo una segunda inspección con el objetivo de asegurarse que los datos obtenidos en la primera oportunidad hayan sido los correctos. Con esto se logra que los equipos tengan toda la información necesaria para una buena lubricación.

- ✓ Elaboración cartas de lubricación para todos los equipos productivos de la planta, en formato de computador

Después de haber elegido el proveedor de lubricantes y de tener toda la información correspondiente a los equipos se prosiguió a elaborar las cartas de lubricación. (Anexo C)

La carta de lubricación de los equipos contiene la siguiente información:

- Nombre de la empresa
- Nombre del equipo y código
- Componentes
- Puntos a lubricar de cada componente
- Tipo de lubricante
- Método de Aplicación
- Cantidad de lubricante
- Frecuencia de relubricación
- Forma de la figura geométrica de frecuencia de relubricación
- Color que identifica el lubricante

○ *FRECUENCIAS*

Para hallar las frecuencias de relubricación que aparecen en las cartas de lubricación se hizo un estudio particular para cada mecanismo.

PARA RODAMIENTOS:

$$Tr = T \cdot q$$

Donde Tr = Plazo de reengrase real

T = Tiempo en Horas ideal

q = Factor de Reducción

$$q = F1 \cdot F2 \cdot F3$$

a) Determinación de Factores de Reducción (q) (Tabla 15)

Tabla 15. Factores de reducción

CONDICIONES Y SERVICIO	CARACTERÍSTICAS		
	Escasa	Fuerte	Muy fuerte
Polvo y Humedad (F1)	0.7-0.9	0.4-0.7	0.1-0.4
Vibración y Oscilación (F2)	0.7-0.9	0.4-0.7	0.1-0.4
Temperatura (F3)	0.7-0.9	0.4-0.7	0.1-0.4

Fuente: Pedro Albarracin

Para el caso de la planta se tomaron los siguientes factores de reducción

F1 = 0.2 Condiciones de contaminación muy fuertes

F2 = 0.4 Condiciones de vibración fuertes

F3 = 0.4 Condiciones de temperatura fuertes

El resultado de estos tres factores da que el factor de reducción $q = 0.0032$

b) Determinación del tiempo ideal T

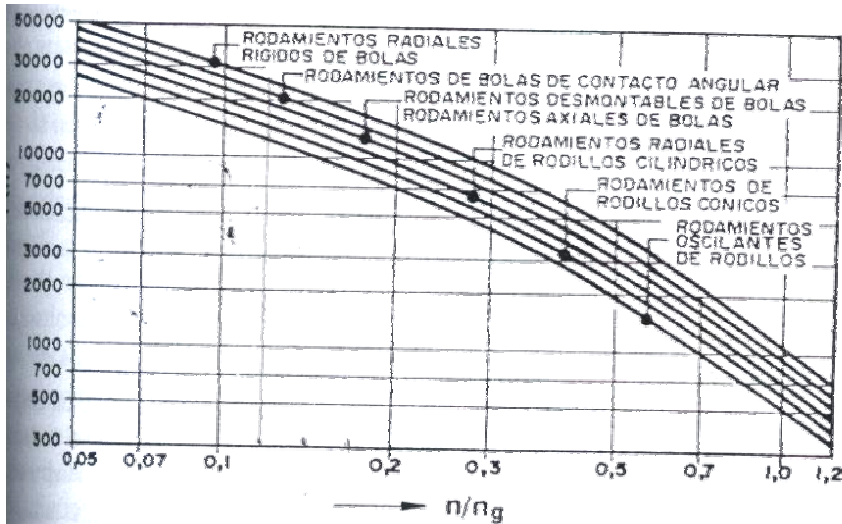
Variables para hallar el T de (Figura 19)

n = Velocidad real del rodamiento

n_g = Velocidad Máxima del rodamiento (Catalogo)

Tipo de Rodamiento

Figura 19. Plazo de reengrase para rodamientos con grasa



Fuente: Pedro Albarracin

Como el tiempo de reengrase depende de la velocidad real del rodamiento, se hizo un promedio para los que están a altas y bajas velocidades, para los primeros se tomo una velocidad de 1200 y para los segundos de 200 rpm. Después de haber hallado el tiempo de reengrase ideal para cada uno de los rodamientos que se tienen en la planta se procedió a multiplicarlos por el factor de reducción para encontrar el tiempo real de reengrase. (Anexo D)

GRASA EMPACADA

De acuerdo con la teoría, los períodos de lubricación serían como mínimo seis meses y en algunos casos hasta varios años. Sin embargo, con base en la experiencia que se tiene en los equipos de la planta se recomienda para algunos de ellos realizar el cambio trimestralmente.

ACOPLES

A continuación se presenta la Tabla 16 donde se escogerá la frecuencia de relubricación de los acoples. La gran mayoría de acoples que se tienen en la planta son de cadena

Tabla 16. Selección de Frecuencias para lubricar Acoples

Acople	velocidad periférica Máxima		frecuencia de Relubricación	
	m/s	pies/min	Horas	Mes
cadena	12.5	2.460	1000	
			500	
Resorte	30	5.905	1000	
Flexible	60	11.811		12
	150	29.527	A.L	
Piñones	60	11.811		6-12
		11.811		12
	150	29.527	A.L	

Fuente Pedro Albarracin

UNIDADES DE MANTENIMIENTO

Se revisara y se aplicara aceite cuando sea necesario cada turno de producción

REDUCTORES

Se revisará y se aplicará aceite cuando sea necesario una vez por semana

Se cambiara aceite cada 6 meses o en su defecto al termino de cada campaña según resultados obtenidos por análisis de aceites

GUIAS

Se revisará y se aplicará si es necesario en todos los turnos de producción

- *CANTIDAD DE LUBRICANTE*

PARA RODAMIENTOS:

$$C_g = X \cdot D \cdot B \text{ (gr)}$$

Donde C_g = cantidad de grasa para rodamientos

X = Factor de Reengrase	Diario	= 0.001
	Semanal	= 0.002
	Mensual	= 0.003
	Anual	= 0.004
	2 a 3 años	= 0.005

D = Diámetro del rodamiento

B = Ancho del rodamiento

Se halla la cantidad de grasa que se debe aplicar para cada uno de los rodamientos que se utilizan en la planta, teniendo en cuenta el diámetro del eje en los cuáles se encuentran montados. (Anexo E)

GRASA EMPACADA

Los espacios vacíos del rodamiento se deben llenar completamente, por el contrario los espacios de la cavidad se deben rellenar con grasa de acuerdo con los siguientes valores

TOTALMENTE = Para n / n_g menor de 0.2 ó (n_{dm} menor 50000)

UN TERCIO = Para n / n_g desde 0.2 hasta 0.8

VACIO = Para n / n_g mayor de 0.8

$n \cdot d_m = n^* (D+d)/2$ (rpm, mm)

CADENAS

Las velocidades lineales en las cadenas de los transportadores de la planta no sobrepasan las velocidades de 25 m/min. Para estas la cantidad de aceite oscila entre 4-10 gotas / min . Y para velocidades hasta 304.87 (m/min.), 20 gotas por minuto, por hilera de rodillos o por pulgada de ancho en el caso de cadenas silenciosas

REDUCTORES

La cantidad de lubricante esta determinado por el nivel que tenga cada equipo, y se aplicara hasta conseguirlo.

La cantidad de aceite necesario esta determinado por el mecanismo del reductor El nivel de aceite depende del tipo de engranajes que se este lubricando, así

Cilindros de dientes rectos y helicoidales

Si es transmisión simple; el nivel debe llegar a la altura del diámetro del engranaje conducido

*Si es transmisión múltiple; el nivel debe llegar hasta la altura del diámetro de paso del eje conducido de menor diámetro

Cónicos de dientes rectos y helicoidales e hipoidales

El nivel debe cubrir completamente la longitud total del diente del engranaje conducido (de menor diámetro si es más de un par de engranajes)

Sin Fin Corona

*Para velocidades del tornillo sinfín, menores de 500 rpm y este se encuentra localizado en la parte inferior, se recomienda que el nivel de aceite este a la altura del eje del sinfín

*Si la velocidad del tornillo sinfín es mayor de 500 rpm, el nivel de aceite debe recubrir solamente la altura total de la hélice del tornillo sinfín

Si la corona trabaja en forma horizontal el nivel de aceite debe recubrir totalmente la hélice del sinfín (el sentido de giro debe ser horario para que haya suficiente salpique a la corona, de lo contrario hay que lubricar independientemente el rodamiento)

Cuando la corona se encuentra montada en la parte inferior, el nivel de aceite debe recubrir completamente la altura total del diente de la corona que ocupa la posición mas baja

Después de haber realizado las cartas de lubricación para los equipos se prosiguió a implementar los siguientes aspectos que tienen que ver con esta primera etapa de lubricación productiva.

- ✓ Se les pego a los equipos rotativos unas placas metálicas que contiene la marca y el nombre del lubricante que se esta utilizando,

esta placa va pintada de acuerdo al código internacional de colores y su figura geométrica según la frecuencia de relubricación ya definida.

- ✓ Se compraron aceiteras y graseras para cada uno de los lubricantes utilizados, y se identificaron con el código de colores correspondiente a cada tipo de aceite así como su grado ISO.

- ✓ Se identifico los niveles correctos para equipos como reductores y unidades hidráulicas y se verifico que todos cuenten con su indicador de nivel.

- ✓ Se determinaron inventarios mínimos de lubricantes para que los equipos de la planta puedan funcionar normalmente, esta información se lleva al departamento de compras, quien es el encargado de garantizar las existencias mínimas de los lubricantes utilizados. Estas existencias se sacaron teniendo en cuenta el consumo aproximado de un mes en cada producto. (Tabla 17)

Tabla 17. Inventarios mínimos de lubricantes

TIPO DE LUBRICANTE	INVENTARIO MINIMO
MEROPA 680	20 GAL
OMALA 220	5 GAL
RANDOM 68	15 GAL
REAGAL 32 , 46	15 GAL
ESSO GEAR 80 W 90	5 GAL
UNIREX 2	8 KG
MULTIFAK EP 2	25 KG
KUTWELL 40	2 GAL
MOBIL 1 15 W 40	5 GAL
HAVOLINE 50	5 GAL

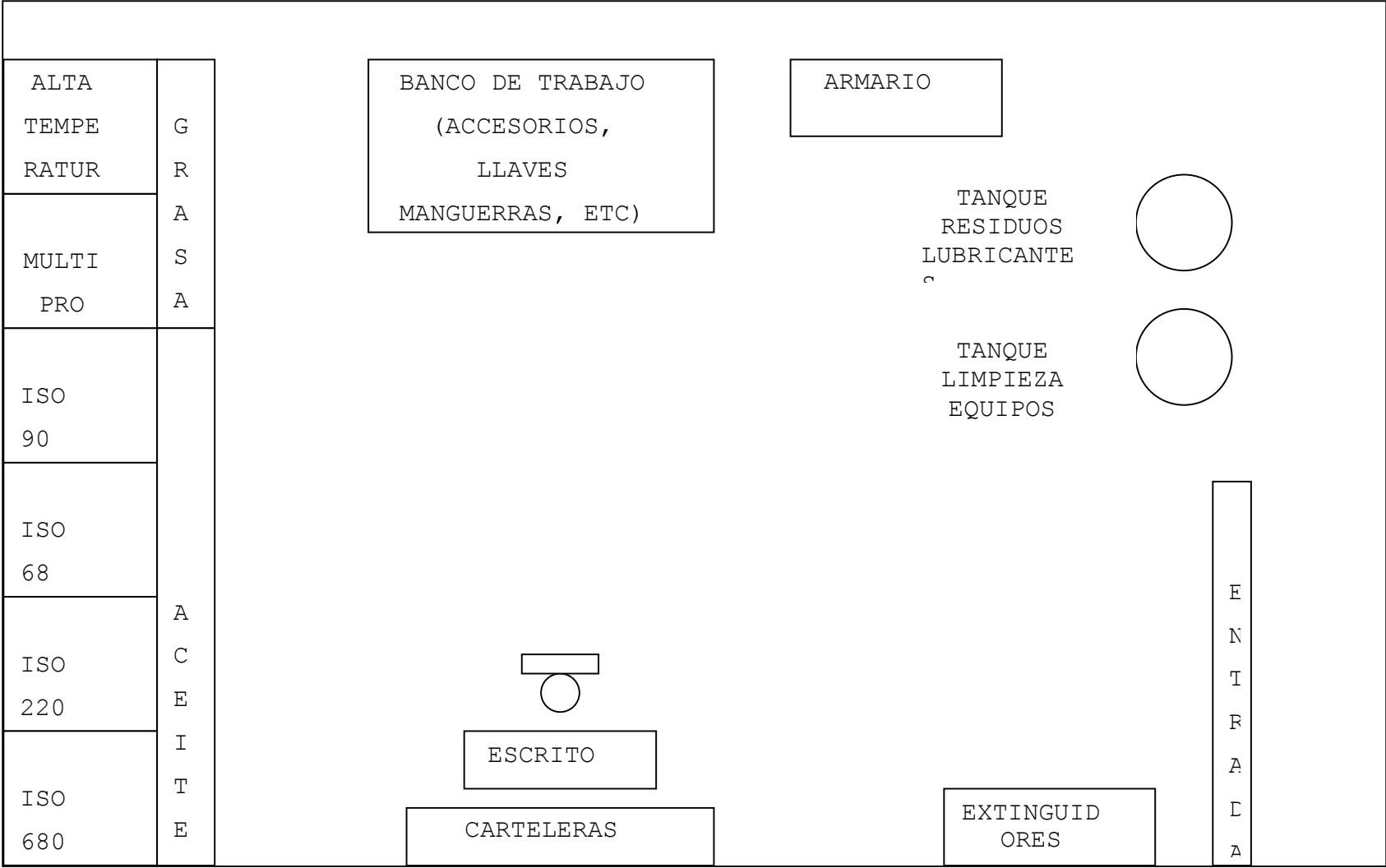
- ✓ Se dispuso de un lugar adecuado donde se va almacenar los lubricantes y guardar todos los elementos que se necesitan para la aplicación de estos. En este depósito deben estar identificados cada uno de los lubricantes de acuerdo al código internacional de colores y tener rotulado los tipos de aceites que se almacenan. Esta caseta contiene 6 compartimientos para almacenar los aceites y grasas, un banco de trabajo donde se guardan las herramientas y equipos para la aplicación de los lubricantes, un armario metálico donde se almacenan las cosas personales de los lubricadores, un tanque de almacenamiento de lubricantes usados, un tanque para lavar equipos, unos extintores a base de espuma, carteleros para colocar información respecto a lubricación y un escritorio para guardar papeles que tengan que ver con la gestión de la lubricación en la empresa. (Figura 20)

4.4.2 Lubricación Preventiva. Después de tener toda la información necesaria para elaborar las cartas de lubricación y por ende conocer las frecuencias de relubricación de los diferentes equipos se procede a elaborar las rutas de relubricación

Estas fueron realizadas en formatos de computador y están elaboradas para que sean ejecutadas en cada turno, diaria, semanal y quincenalmente. (Anexo F).

En el transcurso del año la producción se para dos o tres veces tiempo en el cual se le hace un mantenimiento general a los equipos, para estas paradas se han diseñado unas rutas de lubricación para revisar y poner a punto equipos que son de difícil lubricación en el tiempo que se está produciendo

Figura 20. Caseta de lubricantes



Para el diseño de estas rutas se tuvo en cuenta la ubicación de los equipos y se siguió un orden según el proceso de producción, de tal manera que el operario encargado de realizar la relubricación no pierda tiempo en ejecutar la labor, también se dividió las rutas según el tipo de lubricante; por ejemplo, para un día se deja los equipos que necesiten grasa y los de aceites para otro siguiendo el orden establecido.

Las rutas de lubricación constan de la siguiente información:

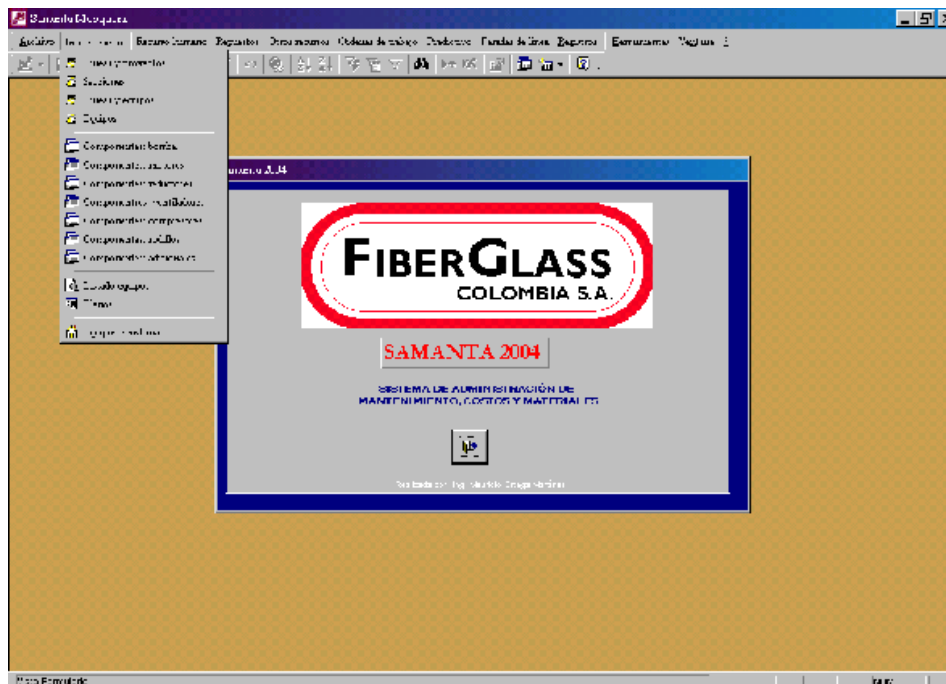
- Nombre del equipo
- Su ubicación
- Los mecanismos y números de puntos a lubricar
- Tipo de lubricante
- Método de Aplicación
- Cantidad de lubricante a aplicar

- Espacio disponible donde se puedan colocar anomalías, (daños de mecanismos, fugas, bajo o alto nivel de aceite, alta temperatura, oxidación de aceites), que se encuentren durante la ejecución de las rutas de relubricación.

Después de tener las cartas de lubricación y todos los elementos necesarios para una buena lubricación se procede a lubricar los equipos bajo una frecuencia constante. Todas estas rutas son ingresadas al sistema de información (SAMANTA) (Figura 21) con el cual cuenta el departamento de mantenimiento, para que de ahí sean generadas periódicamente mediante una orden de trabajo y sean entregadas al mecánico-lubricador para su ejecución. Este se encargará de ejecutarlas y devolverlas para tener un control de la labor realizada, así como los repuestos (lubricantes consumidos durante la ejecución de las rutas) cargados a esa orden. Con esto se logra

llevar una control de inventarios y costos de mano de obra que permita establecer la gestión que se esta llevando con el sistema de lubricación

Figura 21. Entorno de SAMANTA



4.4.3 Lubricación Predictiva. Para esta etapa hay que definir los equipos críticos que afecten la producción o que consuman grandes cantidades de lubricante, para iniciar un programa que involucre el control por medio de vibraciones, temperatura y análisis de aceites, con el fin de poder encontrar las frecuencias exactas de relubricación para así poder detectar posibles problemas y obtener un óptimo funcionamiento de los equipos.

Para esto es necesario realizar un análisis de aceites, temperatura y vibraciones que nos den datos confiables en el funcionamiento real del equipo.

El Análisis de Aceite es una de las técnicas simples, que mayor información proporciona con respecto a las condiciones de operación del equipo, sus niveles de contaminación, degradación y finalmente su desgaste y vida útil. Con el análisis de aceite es posible aplicar técnicas de cambio del lubricante basado en su condición, con lo que se obtienen ahorros importantes.

Para obtener éxito en el análisis de aceites se deben considerar los siguientes aspectos.

- Localización correcta de puertos de muestreo
- Procedimientos de muestreo adecuados
- Envases de muestra limpios y adecuados
- Envío inmediato de muestras a laboratorio
- Selección adecuada de las pruebas a efectuar
- Preparación correcta de las muestras en el laboratorio
- Utilización de solventes y reactivos de alta calidad
- Uso de estándares, métodos y frecuencia de calibración de instrumentos adecuados
- Entrenamiento certificado de los técnicos de laboratorio
- Interpretación de la información (resultados) de acuerdo a la aplicación específica del equipo.

Herramientas necesarias para la implementación del programa de lubricación predictiva.

El análisis de aceites se esta realizando en los laboratorios del proveedor (ESSO MOBIL) y es complementario al servicio técnico ofrecido, solo hay que tomar las muestras y enviarles al laboratorio Se presenta un análisis hecho al reductor de la estufa de curación y sistema de mezclas. (Anexo G).

Para saber el grado de contaminación que tienen los aceites de las unidades hidráulicas principalmente, se cuenta con la colaboración del laboratorio del proveedor quien posee el contador de partículas, realizando estos estudios sin ningún valor.

Para la toma de temperatura se cuenta con una pistola de rayo láser y se cuenta con un equipo para la toma de vibraciones mecánicas de los equipos críticos

Las ventajas que tiene este programa es que ayuda a reducir costos de lubricación por menor volumen de aceite consumido, debido a las frecuencias de relubricación reales a su estado de operación, también se logra reducir las fallas catastróficas porque se tiene un conocimiento sobre el estado real del equipo y garantiza que el equipo alcance la vida a la fatiga.

Para implementar este programa, inicialmente se seleccionaron los equipos que presentan una lubricación crítica, por sus condiciones de operación (temperatura, velocidad, contaminación) y/o por los consumos de lubricantes (Tabla 18)

Tabla 18. Equipos involucrados en el programa de lubricación predictiva

SECCION	EQUIPOS
Aire Comprimido	Compresor Cooper # 1
	Compresor Cooper # 2
	Compresor Tornado
Lavado de Humos	Prensa Secador
Empaque	Empacadora hidráulica
Manejo de Trim	Tanque Agitador
Curación	Reductor
Mezclas	Reductor

4.4.4 Lubricación Preactiva. En esta etapa se pretende alargar la vida de los equipos optimizando el proceso de lubricación, siendo necesario contar con la información del programa preventivo y los datos estadísticos de los análisis de laboratorio, temperatura de operación y consumo de energía de equipos incluidos en el programa de lubricación predictiva. El objetivo de este tipo de lubricación es corregir el origen de una falla real de lubricación.

Para el desarrollo de este programa se cuenta con:

Los datos estadísticos del programa predictivo de monitoreo de equipos rotativos

Los datos estadísticos del programa de análisis de aceites

La información de temperatura de operación y consumo de energía de los equipos involucrados en el programa de lubricación predictiva

Las ventajas que ofrece el desarrollo de esta fase en la planta se ve reflejado en:

Prolongar la vida a la fatiga de los equipos reduciendo los diferentes tipos de desgaste, y el consecuente ahorro de dinero por mantener el equipo, aumento de la disponibilidad y confiabilidad de la planta y lógicamente el incremento de la eficiencia global de producción.

Incrementar la vida útil del aceite al conservarlo limpio, se lograra alcanzar menor consumo de lubricantes.

Ahorrar energía al reducir, la fricción sólida entre las superficies metálicas de los mecanismos y fluida entre las capas del lubricante

4.4.5 Visitas de lubricación. Después de haber realizado con satisfacción todas las etapas anteriores se procede a diseñar rutas que involucren la inspección de todos los equipos con el fin de observar el estado de la lubricación, como es el caso del nivel de aceite, problemas de temperatura,

desperdicios de aceite, o cualquier otra anomalía que incida en el óptimo funcionamiento del equipo..

Estas visitas son realizadas en base a una programación y bajo rutas predeterminadas con el fin de verificar posibles fallas y corregirlas a tiempo.

Las personas encargadas de realizar estas visitas son el ingeniero de mantenimiento y el supervisor de mantenimiento

Estas auditorias se deben realizar cada tres meses con el fin de fortalecer el programa de lubricación productiva

4.4.6 Gestión Ambiental. En mayor o menor grado, todas las actividades humanas ocasionan un impacto al medio ambiente del entorno. Las empresas socialmente responsables, tienen la obligación de reducir este impacto al mínimo valor posible, compatibilizando las actividades empresariales con el respeto al medio ambiente

Todos los productos derivados del petróleo como son los lubricantes son tóxicos, en mayor o menor grado y los problemas mas comunes que se pueden presentar son los siguientes: ingestión, Inhalación y vapores, Aspiración y Contacto con la piel y ojos

El mayor riesgo a exposición a los lubricantes es en las maquinas herramientas con los aceites de corte, ya que estos pueden producir dermatitis, acne y taponamiento de los poros.

Con respecto a las grasas lubricantes es menor el grado de toxicidad, pero aún así se recomienda removerlas de la piel lo mas rápido posible utilizando agua caliente y jabón y en ningún caso utilizar el kerosene o gasolina

Actualmente la empresa almacena los aceites usados en canecas de 55 galones y posterior a esto son llevadas a los tanques de almacenamiento de combustibles para mezclarlos con el fuel oil y quemarlos en el horno. Esto esta permitido por la ley ya que se puede mezclar con aceites usados el 5 % del total de combustible consumido.

El personal de lubricación cuentan con elementos de protección como guantes, tapabocas, tapa oídos que ayudan a minimizar el efecto que tienen los lubricantes en los seres humanos

4.4.7 Capacitación del personal. La capacitación del personal de operaciones, lubricación y mantenimiento en el área de lubricantes y lubricación es muy importante ya que permite minimizar las fallas humanas en el uso y manejo de estos.

Se realizaran dos talleres en la planta de Fiber Glass- Mosquera dirigidos por parte del proveedor de lubricantes y el autor del programa de lubricación, cada uno de estos talleres tendrá una duración de seis horas discriminados en 4 horas teóricas y dos practicas. La frecuencia será semestral y se trataran temas relacionados con lubricantes, métodos de aplicación, manejo y almacenamiento de los mismos.

Los medios de apoyo de esta estrategia de comunicación serán:

Cartelera, a partir de la cual se divulgara el horario, tema y lugar de los talleres al personal de mantenimiento y producción.

Intranet, cuyo objetivo es informar al personal administrativo sobre el proceso de capacitación.

En sitios estratégicos de la empresa serán ubicados una serie de carteles educativos en torno al tema de lubricación.

Durante los diferentes talleres serán entregados a los diferentes participantes un folleto resumen sobre el tema tratado.

Los conocimientos del personal involucrado en la capacitación serán evaluados a partir de la observación y la encuesta.

Cabe resaltar que es primordial la implementación de cada programa, y que por ninguna manera se puede alcanzar la siguiente etapa sin antes haber cumplido con los objetivos que se busca en la etapa anterior.

Los logros alcanzados con la implementación del programa de lubricación productiva se pueden resumir de la siguiente manera:

Menor consumo de lubricantes

Menor desgaste de los equipos

Disminución de paradas no programadas

Disminución de costos debido a repuestos y mano de obra por mantenimiento

Mejor motivación del personal de operación y mantenimiento de lubricación.

Todos estos logros se verán reflejados en la eficiencia global de producción y permitirán que la empresa se haga más competitiva en su mercado.

CONCLUSIONES

- Se hizo una extensa evaluación sobre el sistema de lubricación de la empresa encontrando diversos problemas que afectan el buen funcionamiento de los equipos, por lo que se vio la necesidad de implementar un plan de lubricación productiva que ayude a minimizar el desgaste anormal de los equipos y la reducción de costos de lubricación y mantenimiento. Este plan está desarrollado bajo el concepto de programas como: lubricación correctiva, lubricación preventiva, lubricación predictiva, lubricación proactiva, gestión ambiental, visitas de lubricación y capacitación al personal.
- Con el fin de homologar los lubricantes utilizados en la empresa a un solo proveedor se hizo una convocatoria a TERPEL, ESSO MOBIL Y SHELL , los cuales hicieron sus respectivas propuestas que incluye el lubricante a utilizar para los mecanismos, sus precios y servicios adicionales. Estas propuestas fueron estudiadas y se tomó la decisión de elegir a ESSO MOBIL como proveedor, el cuál garantiza un buen servicio técnico y una reducción en los costos de los lubricantes.
- Se realizaron cartas de lubricación para cada uno de los equipos productivos de la planta, donde se muestra particularmente el lubricante a utilizar, la frecuencia, método de aplicación y sus componentes.

- Después de encontrar las frecuencias de lubricación para los mecanismos de la planta se desarrollaron nuevas rutas de relubricación que minimizan el consumo de lubricantes y se encuentran divididas en: cada turno, diarias, semanal, quincenal y para el término de cada campaña de producción. Estas contienen toda la información necesaria del equipo para hacer una buena relubricación como por ejemplo: ubicación, componentes, método de aplicación, frecuencia y cantidad de lubricante.

- Como pilar fundamental del programa de lubricación se desarrolló una capacitación a los operarios sobre temas que conciernen al tema de lubricación y de la importancia que tiene esto en el mantenimiento de los equipos productivos de la planta.

BIBLIOGRAFÍA

ALBARRACÍN, Pedro Ramón. Mantenimiento predictivo tribología y análisis de aceites. Editorial ASEDUIS

----- . Revista Tribología y lubricación, Editorial Lubricación en Colombia y su futuro, Oct / Nov 1989.

----- Tribología industrial y automotriz. Bucaramanga, Editorial Litochoa, segunda edición, Tomo I. 1993.

ÁLVAREZ Cardona Alberto. Criterio para la selección de lubricantes. Universidad nacional de Medellín 1998

GARCÍA Francisco A. características uso y aplicación de los lubricantes. La Habana. Editorial Científico-Técnica 1976.

GOODING Garavito Néstor lubricación industrial. Primera edición Universidad nacional.1998

Lubrizol Internacional S. A. Capacitación en principio básicos de lubricación

MARTÍNEZ Pérez Francisco. La tribología, ciencia y técnica para el mantenimiento
Editorial Limusa 1996.

Anexo A. Rutas actuales de lubricación

Mes: _____

LUBRICACIÓN DE CADENAS, TORNILLOS Y GUÍAS

Frecuencia: 2 veces por semana.

Lubricante: K-LAS.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Tem oencogible Teek																															
Tem oencogible Fasa																															
Transportadores Sonocor																															
Transportadores Start Oñon																															
Transportadores Cañuebas																															

REVISIÓN DE NIVELES DE ACEITE A REDUCTORES DE VELOCIDAD

Frecuencia: 2 veces por mes.

Lubricante: Aceite Neropa 680.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Sistema de materias primas.																															
Sistema de mezclas.																															
Transportador de formación y campana.																															
Transportadores de rampa.																															
Transportadores de curación y puente.																															
Transportador de cooling box, pulidora y lijadora.																															
Transportador de extensión / impregnación / chooper.																															
Transportador final																															
Enroladora Teek.																															
Tem oencogible Teek.																															
Tem oencogible Wuu Sheng.																															
Tem oencogible Fasa.																															
Transportadores Sonocor.																															
Transportadores Start Oñon.																															
Cañuebas: prensa y transportadores.																															

REVISIÓN ACEITE SISTEMAS NEUMÁTICOS (Unidades de Mantenimiento)

Frecuencia: 1 vez por semana.

Lubricante:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Cuchillas de aire.																															
Enroladora Teek.																															
Enroladora F. G.																															
Empacadora Neumática.																															
Cañuebas.																															
Bomba de químicos.																															

Mes: _____

LUBRICACIÓN DE CHUMACERAS

Frecuencia: 2 veces por semana.

Lubricante: Grasa Multipack EP-2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Sistema materias primas.																															
Sistema de mezclas y transporte a Bin s.																															
Transportador de formación / campana.																															
Transportadores de rampa y alimentación.																															
Transportador de cooling Box / Pulidora / Bisectadora.																															
Transportador de extensión / impregnación / chooper.																															
Transportador final																															
Enroladora Teek.																															
Templador Teek.																															
Templador Fasa.																															
Empacadora neumática.																															
Empacadora hidráulica.																															
Transportadores Sonacor.																															
Transportadores Start Orion.																															
Cañales.																															
Ventilador de resinas.																															
Sistema lavado de humos.																															
Sistema de admix y manejo de polvo.																															
Máquinas taller.																															
Transportador de curación.																															

LUBRICACIÓN DE CADENAS, TORNILLOS Y GUÍAS

Frecuencia: 2 veces por semana.

Lubricante: Aceite Spirax.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Sistema de materias primas.																															
Sistema de mezclas.																															
Transportador de formación y campana.																															
Transportadores de rampa y alimentación.																															
Transportador de cooling box.																															
Transportador de extensión / impregnación / chooper.																															
Chooper.																															
Transportador final																															
Enroladora Teek.																															
Empacadora neumática.																															
Empacadora hidráulica.																															

Mes: _____

REVISIÓN DE ACEITE SISTEMAS HIDRÁULICOS

Frecuencia: 1 Vez por semana.

Lubricante:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	3	
Empacadora hidráulica.																																
Prensa sistema de manejo trim.																																
Motor agitador tanque de trim.																																
Prensa hidráulica taller.																																

LUBRICACIONES ESPECIALES

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	3	
Chumaceras fibradoras diario. Lubricante: grasa Multipack EP2.																																
Chumaceras transportador de curación 1 vez por semana. Lubricante: grasa Unirex.																																
Transportador de curación (Flights) 2 veces por semana. Lubricante: solución grafito - jabón - agua.																																
Revisión nivel de aceite plantas diesel 1 vez por mes. Lubricante:																																

OBSERVACIONES:

_____ Responsable

Anexo B. Información de equipos

LUBRICACION FIBER GLASS PLANTA MOSQUERA

SISTEMA	Motor	Reductor	Chumaceros (Diámetro de eje)										Pulido (Roda)	Bijes	Cadenas	Guías	Unid de Mant	Patinas	
			1"	1 1/4"	1 1/2"	1 3/4"	2"	2 1/4"	2 1/2"	2 3/4"	3"	3 1/2"							4"
Maletas primas (Tolva de rectib)	1				2														
Maletas primas (Bevalor de conglones)	2	2			2								3						
Maletas Primas (Sinhn a silos)									4		4								
Meadas (Bevalor de Conglones)								4											
Meadas (sinhn longi Lufind)	2	2											3						
Meadas (sinhn Transversal)	1	1	2										2						
Alimentador # 1	1	1						2											
Alimentador # 2	1	1						2											
Elo de le	1				2														
Elo de le	1				2														
Vent P. Interna Oeste	1								2										
Vent Aire combustion Norte	1																		
Vent Aire combustion Sur	1																		
Campana de Formación	2	2	8														12		
Transp de Formación		1		3															
Transp de Rampa																			
Transp de Extensión					2	4													
Transp de Alimentación					2	2													
Balido de Curadon	5	1																	
Extractor Humos Norte	1																		4
Extractor Humos Sur	1																		
Vent Comb, Extracta Norte	1																		
Vent admic a formacion # 1 Este	1																		
Vent admic a formacion # 2 Oeste	1																		
Filtradoras # 1	1																		
Filtradoras # 2	1																		
Filtradoras # 3	1																		
Cooling Box	1	2	6														2		
Ventilador Cooling Box																			
Cuchillas Longi Lufinales	2	1				4													
Molinos Tim Este	1																		
Molinos Tim Oeste	1																		
Transp de Extensión																			
Biscladora	1																		
Biscladora Reproces	1	2	2	10															
Cariladora Sinhn reprocess	1																		
Litadora #1	2	1																	
Litadora #2	1																		
Transp de Impregnación																			
Transp Auxilia																			
Impregnadora S. B																			
Impregnadora Aerocer	1	1	6	4									6						1
Rodillos Compresión																			
Transp de Choquer																			
Transp Auxilia																			
Transp Final	1	1																	1
Transp Terminde rolas	1	1																	1
Brotadora	5	5	22	17	4														1

Transp Transversal	1	1	10	16					
Empacadora Neumática									
Empacadora Hidráulica									
Ventilador Polvillo Transp Transv.									2
Transportador alimentación Sonocor									4
Transportador Sonocor	1	1	4	6					
Ventilador Polvillo sonocor	1								2
Impregnadora Sonocor	2	1	8	2	4				
Refiladora de Rusia	2	1				4			
Cañuelas (prensa)	1	1 ^{**}							4
Cañuelas (cortadora sin fin # 1 y 2)	1	1	1				4		
Cañuelas (Bisectadora)	2		4					4	
Star Orion (Máquina recedido Sendillo)	2	1	2	4					
Star Orion (Máquina recedido Doble)	2	1	4	4					
Star Orion (Aplicación pegante)	1	1	2	4					
Vent de Enfriamiento 1	1							2	
Vent de Enfriamiento 2	1								2
Vent Transp Formación	1								2
Convertidor # 1	1								
Convertidor # 2	1								
Ventilador Formación	1	3							
Compresor Cooper # 1									1
Compresor Cooper # 2									1
Compresor Tomado									
Mezcladora #1 Este	3	1		2	2				2
Mezcladora #1 Oeste	3	1		2	2				2
Bucleadora	2	2		4	6				
Enrolladora F.G	1	1					4		
Sistema de Extracción polvillo L.L	3	2		2 [*]				1	
Ventilador Trim Este	1								2
Ventilador Trim Oeste	1								2
tanque Trim	2	1 [^]		4				2 [*]	
Prensa secador (Lavado de Humos)	2			4					
zarandas	2								4
Taller		2		2 [*] , 4	2			4	
Termoencogible Sonocor	1	1	2	8	2				
Termoencogible L.L	2	2	8	4					
Carros del cullet (6)				18					
Resinas (Tanque Agitador Binder #1)		2			2				
Resinas (Tanque Agitador Binder #2)		2			2				

Anexo C. Cartas de Lubricación



CARTA DE LUBRICACIÓN LINEA DE LANA

SISTEMA MATERIAS PRIMAS

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Tolva de recibo 75-001	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia Relubricación		
		Cant	De descripción				Revisar y Aplicar	Meses	Símbolo
COMPONENTES	Cilindraceira	2	Diam. eje 1 1/2"	Lidok EP 2	Por Gasera	5.94 gr		15 días	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Sifón a sifón 75-002	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia Relubricación		
		Cant	De descripción				Revisar y Aplicar	Meses	Símbolo
COMPONENTES	Reductor	2	Sifón corona	Sparta EP 680	Por Spray	Nivel a la altura del eje sifón	Semanal	3 meses o al término de cada campaña	
	Cilindraceira	2	Diam. eje 1 1/2"	Lidok EP 2	Por Gasera	5.94 gr		15 días	
	Podamientos	3	Diam. eje 1 1/2"	Lidok EP 2	Por Gasera	12 gr			

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Elevador de Cangilones 75-003	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia Relubricación		
		Cant	De descripción				Revisar y Aplicar	Meses	Símbolo
COMPONENTES	Cilindraceira	4	Diam. eje 2 3/4"	Lidok EP 2	Por Gasera	15.12 gr		15 días	



CARTA DE LUBRICACIÓN
LÍNEA DE LANA

SISTEMA RIZ CLAS

NOMBRE DEL EQUIPO		Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia Retubricación		
IDENTIFICACIÓN		Cant.	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Símbolo
COMPONENTES	Reductor	1	Sin sincrona	Spes a EP 680	Por Salpique	Revisa la altura del eje sin	Semanal	3 meses o al término de cada campaña	
	Chumacera	2	Diám. eje 1 1/4"	Lub. EP 2	Por Caseros	4.14 gr		15 días	
		2	Diám. eje 1 1/2"	Lub. EP 2	Por Caseros	5.94 gr		15 días	
		2	Diám. eje 2 1/2"	Lub. EP 2	Por Caseros	11.84 gr		15 días	
Axoplea	2	Cadena	Lub. EP 2	Manual	Recubrimiento cadena	Semanal			

NOMBRE DEL EQUIPO		Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia Retubricación		
IDENTIFICACIÓN		Cant.	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Símbolo
COMPONENTES	Reductor	1	Sin sin corona	Spes a EP 680	Por Salpique	Revisa la altura del eje sin	Semanal	3 meses o al término de cada campaña	
	Chumacera	2	Diám. eje 1 1/4"	Lub. EP 2	Por Caseros	4.14 gr		15 días	
		2	Diám. eje 1 1/2"	Lub. EP 2	Por Caseros	5.94 gr		15 días	
		2	Diám. eje 2 1/2"	Lub. EP 2	Por Caseros	11.84 gr		15 días	
Axoplea	2	Cadena	Lub. EP 2	Manual	Recubrimiento cadena	Semanal			



NOMBRE DEL EQUIPO		Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia Retubricación		
IDENTIFICACIÓN		Cant.	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Símbolo
COMPONENTES	Chumacera	4	Diám. eje 2"	Lub. EP 2	Por Caseros	8.06 gr		15 días	

NOMBRE DEL EQUIPO		Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia Retubricación		
IDENTIFICACIÓN		Cant.	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Símbolo
COMPONENTES	Reductor	2	Sin sincrona	Spes a EP 680	Por Salpique	Revisa la altura del eje sin	Semanal	3 meses o al término de cada campaña	
	Chumacera	2	Diám. eje 1 3/4"	Lub. EP 2	Por Caseros	6.96 gr		15 días	
		2	Diám. eje 2"	Lub. EP 2	Por Caseros	8.06 gr		15 días	
	Rodamientos	3	Diám. eje 1 1/2"	Lub. EP 2	Por Caseros	11.84 gr		15 días	
Cadena	2			Lub. EP 2	Por Caseros		Semanal		



CARTA DE LUBRICACIÓN
LÍNEA DE LANA

SI STE HA REZ CL JG

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Código: <u>Procesadora resaca a 600</u> 75008	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia: <u>Re lubricación</u>		
		Cant	Descripción				Revisar y Aplicar	Resaca	Símbolo
COMPONENTES	Reductor	1	Sin corona	Spesol EP 680	Por Salpicar	Revisar la altura del eje eje	Semanal	3 meses o al término de cada campaña	
	Chumaceras	2	Diám. Eje 1"	Urbil EP2	Por Casetas	3,00 gr		15 días	
	Rodamientos	2	Diám. eje 1.125"	Urbil EP2	Por Casetas	11,00 gr		15 días	
	Cadena	1		Elitop gear oil 68 y 90	Por Casetas		Semanal		



CARTA DE LUBRICACIÓN
LINEA DE LANA

SISTEMA HORNO

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Asesorador No. 1 75-020	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de lubricación		
		Cant.	Descripción				Revisar y aplicar	Horas	Símbolo
COMPONENTES	Reductor	1	Sin lubricación	Sipac GP 600	Por Sell pipe	Revisar a la altura de eje sinón	Semanal	Si marca, o al terminar de cada campaña	
	Chumones	2	Dist. eje 2"	Lidok LP2	Por Casera	6.00gr		15 días	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Asesorador No. 2 75-021	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de lubricación		
		Cant.	Descripción				Revisar y aplicar	Horas	Símbolo
COMPONENTES	Reductor	1	Sin lubricación	Sipac GP 600	Por Sell pipe	Revisar a la altura de eje sinón	Semanal	Si marca, o al terminar de cada campaña	
	Chumones	2	Dist. eje 2"	Lidok LP2	Por Casera	6.00gr		15 días	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Asesorador No. 3 75-022	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de lubricación		
		Cant.	Descripción				Revisar y aplicar	Horas	Símbolo
COMPONENTES	Chumones	2	Dist. eje 1.18"	Lidok LP2	Por Casera	4.74 g		15 días	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Asesorador No. 4 75-023	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de lubricación		
		Cant.	Descripción				Revisar y aplicar	Horas	Símbolo
COMPONENTES	Chumones	2	Dist. eje 1.18"	Lidok LP2	Por Casera	4.74 g		15 días	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Asesorador No. 5 75-024	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de lubricación		
		Cant.	Descripción				Revisar y aplicar	Horas	Símbolo
COMPONENTES	Chumones	2	Dist. eje 1.18"	Lidok LP2	Por Casera	4.74 g		15 días	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Asesorador No. 6 75-027	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de lubricación		
		Cant.	Descripción				Revisar y aplicar	Horas	Símbolo
COMPONENTES	Chumones	2	Dist. eje 3"	Lidok LP2	Manual			Si marca, o al terminar de cada campaña	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Asesorador No. 7 75-028	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de lubricación		
		Cant.	Descripción				Revisar y aplicar	Horas	Símbolo
COMPONENTES	Chumones	2	Dist. eje 3"	Lidok LP2	Manual			Si marca, o al terminar de cada campaña	



CARTA DE LUBRICACIÓN
LÍNEA DE LANA

SISTEMA HORNO

NOMBRE DEL EQUIPO	Versión de Manual Número No. 1	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricación		
		Cant.	Descripción				Revisar y Aplicar	Revisar	Símbolo
IDENTIFICACIÓN	75-029								
COMPONENTES	Chumacera	2	Diam. eje F	Líq. EP 2	Manual	0.05g		3 meses, o al término de cada campaña	

NOMBRE DEL EQUIPO	Versión de Manual Número No. 2	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricación		
		Cant.	Descripción				Revisar y Aplicar	Revisar	Símbolo
IDENTIFICACIÓN	75-030								
COMPONENTES	Chumacera	2	Diam. eje F	Líq. EP 2	Manual	0.02 kg		3 meses, o al término de cada campaña	



SISTEMA FIBRADO

CARTA DE LUBRICACIÓN
LÍNEA DE LANA

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN		Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método de Lubricación	Cantidad Lubrificante	Frecuencia Retubricación		
		Cant.	Descripción				Revisar y Aplicar	Meses	Símbolo
COMPONENTES	Escondora No. 1 75-044	2	Dist. eje 2 1/2"	Unisa 2	Por Grasea	14.20 gr			
	Umanan interno	1	Filtro de aire				Diario		
COMPONENTES	Escondora No. 2 75-045	2	Dist. eje 2 1/2"	Unisa 2	Por Grasea	14.20 gr			
	Umanan interno	1	Filtro de aire				Diario		
COMPONENTES	Escondora No. 3 75-046	2	Dist. eje 2 1/2"	Unisa 2	Por Grasea	14.20 gr			
	Chumacera	2	Dist. eje 2 1/2"	Unisa 2	Por Grasea	14.20 gr			
COMPONENTES	Concedor No. 2 Sur 75-054	1	Dist. eje 1"	Lidol GF 2	Por Grasea	3.30 gr		15 días	
	Rodamiento	1	Dist. eje 1"	Lidol GF 2	Por Grasea	3.30 gr		15 días	



CARTA DE LUBRICACIÓN
LÍNEA DE LANA

SISTEMA FORMACIÓN

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Versión de Formación 75-060	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia Retubricación		
		Cant	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Símbolo
COMPONENTES	Reducciones	3	Sinón corona	Spara CP 660	Por Salpique	Nivel a la altura de eje sinón	Semanal	3 meses, o al término de cada campaña	
	Chumaceras	2	Diam. eje 4"	Unifra 2	Por Grasera	20.21 gr	Diarío	3 meses, o al término de cada campaña	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Versión de Formación 75-063	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia Retubricación		
		Cant	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Símbolo
COMPONENTES	Reducciones	6	Sinón corona	Spara CP 660	Por Salpique	Nivel a la altura de eje sinón	Semanal	3 meses, o al término de cada campaña	
	Chumaceras	6	Diam. eje 1"	Lidok CP 2	Por Grasera	3.06 gr		15 días	
		6	Diam. eje 2 1/4"	Lidok CP 2	Por Grasera	9.24 gr		3 meses, o al término de cada campaña	
	Bujes	12	Diam. eje 1"	Lidok CP 2	Por Grasera			15 días	
Mantenimiento	4	Lubricadores	NUFO H68	Aceitera	Nivel a la altura de eje sinón		Diarío		

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Versión de Formación 75-064	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia Retubricación		
		Cant	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Símbolo
COMPONENTES	Chumaceras	2	Diam. eje 1 1/2"	Lidok CP 2	Manual	0.06kg		3 meses, o al término de cada campaña	



LISTA DE LUBRICACIÓN
LINEA DE LA NA

LISTA DE TRANSPORTADORES

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Transportador de Materiales	Partes a Lubricar		Tipo de Lubricante	Material Lubricante	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Mantenimiento		
		Cantidad	Intervalo				Frecuencia Aplicar	Mano	Diagrama
COMPONENTES	Rodillos	4	Diámetro	Grasa HFB	Petroléum	200 g	Diario	3 veces a la semana de cada semana	
		3	Diámetro	LubriFO	Petroléum				
	Cuerpos	4	Diámetro	LubriFO	Petroléum	4.14 g	Diario	3 veces a la semana de cada semana	
		3	Diámetro	LubriFO	Petroléum	17.7 g			
		4	Diámetro	LubriFO	Petroléum	3.32 g			
	Axeles	1	Cadena	LubriFO	Mantequilla		Diario	3 veces a la semana de cada semana	
		3	Cadena	Grasa HFB	Grasa				
	Cadena	3		Grasa HFB	Grasa		Diario		
Caja de control de aire	1		NUO HFB	Acetate	NUNCA		3 veces a la semana		

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Transportador de Materiales	Partes a Lubricar		Tipo de Lubricante	Material Lubricante	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Mantenimiento		
		Cant.	Intervalo				Frecuencia Aplicar	Mano	Diagrama
COMPONENTES	Cuerpos	4	Diámetro	LubriFO	Petroléum	3.32 g	Diario	3 veces a la semana de cada semana	
	Cadena	3		Grasa HFB	Acetate				

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Rodillos de Compresión	Partes a Lubricar		Tipo de Lubricante	Material Lubricante	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Mantenimiento		
		Cant.	Intervalo				Frecuencia Aplicar	Mano	Diagrama
COMPONENTES	Cuerpos	3	Diámetro	LubriFO	Petroléum	3.32 g	Diario	3 veces a la semana de cada semana	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Transportador de Materiales	Partes a Lubricar		Tipo de Lubricante	Material Lubricante	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Mantenimiento		
		Cant.	Intervalo				Frecuencia Aplicar	Mano	Diagrama
COMPONENTES	Cuerpos	3	Diámetro	LubriFO	Petroléum	3.32 g	Diario	3 veces a la semana de cada semana	
		3	Diámetro	LubriFO	Petroléum	4.14 g			
		3	Diámetro	LubriFO	Petroléum	3.32 g			
	Cadena	3		Grasa HFB	Acetate		Diario		



CAJITA DE LIBRICIÓN
LÍNEA DE LANA

SISTEMA TRANSFORMADOR

NOMBRE DEL EQUIPO		Transmisor de Corriente		Puntos de Liberación		Tipos de Liberación	Materia Liberada	Características de la Liberación	Formas de Liberación		
IDENTIFICACIÓN		Nº 033		Canal	Apertura/Altura				Resistencia de la Liberación	Materia	Formación
COM FOMENTERE	Reducción	2	Redonda	2.30		Por rotación	Por sí misma	Por sí misma	20 mm	20 mm	
	Chorro de agua	8	Diámetro 4"	1.50		Manual	20 g			30 mm	
	Aspiración	2	Redonda	1.50		Manual		Por rotación de la máquina			
	Cableado	2					En forma de líneas (a través de cables)		Cableado	Cableado	

NOMBRE DEL EQUIPO		Transmisor de Corriente		Puntos de Liberación		Tipos de Liberación	Materia Liberada	Características de la Liberación	Formas de Liberación		
IDENTIFICACIÓN		Nº 034		Canal	Apertura/Altura				Resistencia de la Liberación	Materia	Formación
COM FOMENTERE	Reducción	2	Redonda	2.30		Por rotación	Por sí misma	Por sí misma	20 mm	30 mm	
	Chorro de agua	8	Diámetro 1"	1.50		Por rotación	3.30 g			10 mm	
	Chorro de agua	8	Diámetro 2"	1.50		Por rotación	8.50 g			10 mm	
	Cableado	2					En forma de líneas (a través de cables)		Cableado		

NOMBRE DEL EQUIPO		Transmisor de Corriente		Puntos de Liberación		Tipos de Liberación	Materia Liberada	Características de la Liberación	Formas de Liberación		
IDENTIFICACIÓN		Nº 035		Canal	Apertura/Altura				Resistencia de la Liberación	Materia	Formación
COM FOMENTERE	Chorro de agua	8	Diámetro 1"	1.50		Por rotación	3.30 g			10 mm	
		8	Diámetro 1.50"	1.50		Por rotación	4.50 g			10 mm	

NOMBRE DEL EQUIPO		Transmisor de Corriente		Puntos de Liberación		Tipos de Liberación	Materia Liberada	Características de la Liberación	Formas de Liberación		
IDENTIFICACIÓN		Nº 036		Canal	Apertura/Altura				Resistencia de la Liberación	Materia	Formación
COM FOMENTERE	Chorro de agua	8	Diámetro 1"	1.50		Por rotación	3.30 g			10 mm	
		8	Diámetro 1.50"	1.50		Por rotación	4.50 g			10 mm	
		7	Redonda	2.30		Por rotación	Por sí misma	20 mm	10 mm		
	Reducción	8	Diámetro 1.50"	1.50		Por rotación	4.50 g			10 mm	

NOMBRE DEL EQUIPO		Transmisor de Corriente		Puntos de Liberación		Tipos de Liberación	Materia Liberada	Características de la Liberación	Formas de Liberación		
IDENTIFICACIÓN		Nº 037		Canal	Apertura/Altura				Resistencia de la Liberación	Materia	Formación
COM FOMENTERE	Chorro de agua	2	Diámetro 1.50"	1.50		Por rotación	3.30 g			10 mm	
		2	Diámetro 1.50"	1.50		Por rotación	6.50 g			10 mm	
		2	Diámetro 2.10"	1.50		Por rotación	11.00 g			10 mm	
	0.50					En forma de líneas (a través de cables)		Cableado	10 mm		
	Cableado	2					Cableado		2.00 mm		



3001 BMA TRANSPORTADOR 02

CAJETA DE LUBRICACIÓN
LINEA DE MANA

NOMBRE DEL EQUIPO		Partes a lubricar		Tipos de lubricante	Material Lubricante	Cantidad a lubricar	Frecuencia de lubricación		
Descripción		Cant.	Dimensiones				Frecuencia de Aplicación	Medios	Simbolos
COMPONENTES	Rodillos	1	Diám. con 1"	Grasa HP 68	Pen. 3000	1 cada 1 hora	3 meses, o a la menor de las condiciones		
		2	Diám. con 1"	Lub. HP 2	Pen. 3000	3.35 gr		15 días	
	Cuerpo motor	18	Diám. con 1.14"	Lub. HP 2	Pen. 3000	4.74 gr		15 días	
		1	Lubricación, tipo	N.L.O. H 68	Acabado	1 cada 1 hora	3 meses		
	Cadena	1		Pen. 3000 gr 68 cc	Grasa		3 días		

NOMBRE DEL EQUIPO		Partes a lubricar		Tipos de lubricante	Material Lubricante	Cantidad a lubricar	Frecuencia de lubricación		
Descripción		Cant.	Dimensiones				Frecuencia de Aplicación	Medios	Simbolos
COMPONENTES	Rodillos	3	Diám. con 1"	Grasa HP 68	Pen. 3000	1 cada 1 hora	3 meses, o a la menor de las condiciones		
		12	Diám. con 1"	Lub. HP 2	Pen. 3000	3.35 gr		15 días	
	Cuerpo motor	18	Diám. con 1.14"	Lub. HP 2	Pen. 3000	4.74 gr		15 días	
		3	Diám. con 1.14"	Lub. HP 2	Pen. 3000	3.35 gr		15 días	
	Cadena	3		Pen. 3000 gr 68 cc	Grasa		3 días		
NOMBRE DEL EQUIPO		Partes a lubricar		Tipos de lubricante	Material Lubricante	Cantidad a lubricar	Frecuencia de lubricación		
Descripción		Cant.	Dimensiones				Frecuencia de Aplicación	Medios	Simbolos
COMPONENTES	Polea motora	18	Diám. con 1.14"	Lub. HP 2	Pen. 3000	4.74 gr		15 días	



CARTA DE LUBRICACION
MINIA DE LA NA

SISTEMA CURACION

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACION	Punto de Contacto No. GPO	Punto de Lubricar		Tipo de Lubricante	Material Lubricante	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricacion		
		Cant.	Intervalo				Rotacion y Aplicar	Manera	Intervalo
COMPLEMENTO	Reductores	1	Diámetro	Grasa EP3	Fluorolub	100 gr	Manual	3 veces, a intervalos de cada semana	
	Cilindros	4	Diámetro 1.10"	Lubri EPO	Fluorolub	5.00 gr		15 Dias	
	Cilindros	8	Diámetro 1.1"	Lubri EPO	Fluorolub	3.00 gr		15 Dias	
	Pistones	3		Fluorolub EPO	Manual		15 Dias	3 veces, a intervalos de cada semana	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACION	Verificar Punto de Contacto No. GPO	Punto de Lubricar		Tipo de Lubricante	Material Lubricante	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricacion		
		Cant.	Intervalo				Rotacion y Aplicar	Manera	Intervalo
COMPLEMENTO	Cilindros	3	Diámetro 4"	Lubri EPO	Manual	5.0 Kg		3 veces, a intervalos de cada semana	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACION	Verificar Punto de Contacto No. GPO	Punto de Lubricar		Tipo de Lubricante	Material Lubricante	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricacion		
		Cant.	Intervalo				Rotacion y Aplicar	Manera	Intervalo
COMPLEMENTO	Cilindros	3	Diámetro 4"	Lubri EPO	Manual	5.0 Kg		3 veces, a intervalos de cada semana	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACION	Verificar Punto de Contacto No. GPO	Punto de Lubricar		Tipo de Lubricante	Material Lubricante	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricacion		
		Cant.	Intervalo				Rotacion y Aplicar	Manera	Intervalo
COMPLEMENTO	Cilindros	3	Diámetro 4"	Lubri EPO	Manual	5.0 Kg		3 veces, a intervalos de cada semana	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACION	Verificar Punto de Contacto No. GPO	Punto de Lubricar		Tipo de Lubricante	Material Lubricante	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricacion		
		Cant.	Intervalo				Rotacion y Aplicar	Manera	Intervalo
COMPLEMENTO	Cilindros	3	Diámetro 1.10"	Lubri EPO	Manual	5.13 Kg		3 veces, a intervalos de cada semana	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACION	Verificar Punto de Contacto No. GPO	Punto de Lubricar		Tipo de Lubricante	Material Lubricante	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricacion		
		Cant.	Intervalo				Rotacion y Aplicar	Manera	Intervalo
COMPLEMENTO	Cilindros	3	Diámetro 1.10"	Lubri EPO	Manual	5.13 Kg		3 veces, a intervalos de cada semana	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACION	Verificar Punto de Contacto No. GPO	Punto de Lubricar		Tipo de Lubricante	Material Lubricante	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricacion		
		Cant.	Intervalo				Rotacion y Aplicar	Manera	Intervalo
COMPLEMENTO	Cilindros	1	Diámetro 4"	Lubri EPO	Fluorolub	3.00 gr		15 Dias	
		1	Diámetro 4"	Lubri EPO	Fluorolub Manual			3 veces, a intervalos de cada semana	



CARTA DE LUBRICACIÓN
LÍNEA DE LANA

SISTEMA DE CORTE Y ACABADO

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Cuerpo de cilindros 75-r04	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método de Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricación		
		Cantidad	Descripción				Revisar y Aplicar	Reces	Símbolo
COMPONENTES	Reducción	1	Sin ln corona	Spona Cp 680	Por Salpique	hasta nivel	semanal	3 meses, o al término de cada campaña	
	Chumacera	4	Diam. eje 1 1/2"	Lidok Cp 2	Por Cosecha	604 gr		15 Días	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Cuerpo de cilindros 75-r05	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método de Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricación		
		Cantidad	Descripción				Revisar y Aplicar	Reces	Símbolo
COMPONENTES	Reducción	1	Sin ln corona	Spona Cp 680	Por Salpique	hasta nivel	semanal	3 meses, o al término de cada campaña	
		8	Diam. eje 1"	Lidok Cp 2	Por Cosecha	336 gr		15 Días	
		6	Diam. eje 1 1/4"	Lidok Cp 2	Por Cosecha	414 gr		15 Días	
	Chumacera	2	Diam. eje 1 3/4"	Lidok Cp 2	Por Cosecha	696 gr		15 Días	
		2	Diam. eje 2"	Lidok Cp 2	Por Cosecha	600 gr		15 Días	
		5		Liso para pe 80 a 90	Acabado		semanal		

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Cuerpo de cilindros No. 1 75-r02	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método de Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricación		
		Cantidad	Descripción				Revisar y Aplicar	Reces	Símbolo
COMPONENTES	Chumacera	4	Diam. eje 1"	Lidok Cp 2	Por Cosecha	336 gr		15 Días	
		4	Diam. eje 1 1/4"	Lidok Cp 2	Por Cosecha	414 gr		15 Días	
		8	Diam. eje 1 3/4"	Lidok Cp 2	Por Cosecha	696 gr		15 Días	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Cuerpo de cilindros Reproductor 75-r03	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método de Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricación		
		Cantidad	Descripción				Revisar y Aplicar	Reces	Símbolo
COMPONENTES	Reducción	2	Sin ln corona	Spona Cp 680	Por Salpique	hasta nivel	semanal	3 meses, o al término de cada campaña	
		2	Diam. eje 1"	Lidok Cp 2	Por Cosecha	336 gr		15 Días	
	Chumacera	10	Diam. eje 1 1/4"	Lidok Cp 2	Por Cosecha	414 gr		15 Días	
		2	Diam. eje 2"	Lidok Cp 2	Por Cosecha	600 gr		15 Días	
		2	Diam. eje 2 1/2"	Lidok Cp 2	Por Cosecha	924 gr		3 meses, o al término de cada campaña	
		2		Cadena	Lidok Cp 2	Manual		semanal	
	Engrenajes abieno	2		Liso para pe 80 a 90	Acabado		1 mes		

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Cuerpo No. 1 75-r00	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método de Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricación		
		Cant	Descripción				Revisar y Aplicar	Reces	Símbolo
COMPONENTES	Reducción	1	Sin ln corona	Spona Cp 680	Por salpique	Hasta nivel	semanal	3 meses, o al término de cada campaña	



CARTA DE LUBRICACIÓN
LÍNEA DE LANA

SISTEMA DE CORTE Y ACABADO

NOMBRE DEL EQUIPO		Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método de Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricación		
IDENTIFICACIÓN		Cant.	Descripción				Revisar y Aplicar	Meses	Símbolo
COMPONENTES	Chumaceras	2	Osas, eje 2°	Litrol CP 2	Por Grasa	600 gr		15 Días	

NOMBRE DEL EQUIPO		Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método de Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricación		
IDENTIFICACIÓN		Cantidad	Descripción				Revisar y Aplicar	Meses	Símbolo
COMPONENTES	Reducción	2	Sinón corona	Sprens CP 800	Por Spray	hasta nivel	semanal	3 meses, o al término de cada campaña	
	Chumaceras	6	Osas, eje 1°	Litrol CP 2	Por Grasa	330 gr		15 Días	
		4	Osas, eje 1 3/4"	Litrol CP 2	Por Grasa	600 gr		15 Días	
		2	Osas, eje 2°	Litrol CP 2	Por Grasa	600 gr		15 Días	
	Unidad de Mantenimiento	1	Lubricador y Mts	AUTO LUB	Acción	hasta nivel	Cada turno		
	Cadinas	1		Gras. gear grade 90	Grasa			semanal	
Engrenajes dientes	3		Gras. gear grade 90	Acción			semanal		

NOMBRE DEL EQUIPO		Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método de Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricación		
IDENTIFICACIÓN		Cant.	Descripción				Revisar y Aplicar	Meses	Símbolo
COMPONENTES	Chumaceras	6	Osas, eje 1 1/4"	Litrol CP 2	Por Grasa	4,14 gr		15 Días	



CARTA DE LUBRICACION
LÍNEA DE LANA.

SISTEMA DE LAVADO DE HUECOS

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACION		Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Metodo Lubricación	Cantidad Lubrificante	Frecuencia Relubricación		
		Cant	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Simbolo
COMPONENTES	Chumacera	4	Dist. eje 1 24"	Litón C P 2	Por Grasa	6,00 g		15 Días	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACION		Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Metodo Lubricación	Cantidad Lubrificante	Frecuencia Relubricación		
		Cantidad	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Simbolo
COMPONENTES	Chumacera	4	Dist. eje 1 24"	Litón C P 2	Por Grasa	4, 14 g		15 Días	
	Apil.	2		Litón C P 2	Por Grasa			15 Días	
	Unidad Hidráulica	1		NO OIL CO	Aceite	Hasta nivel	Semanal	6 -12 m 00.00 A.L.	



CARTILLA DE LUBRICACION
LÍNEA DE LANA

SECTORES DE MANEJO DE TRIN

NOMBRE DEL EQUIPO		Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubrificante	Frecuencia Re lubricación		
IDENTIFICACIÓN	Modelo Descripción F030 o L1 ZS-210	Cantidad	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Si re lubrico
COMPONENTES	Chumaceras	2	Sin lubricación	Spars GP 850	Por Saqueo	hasta nivel	semanal	3 meses, o al término de cada campaña	
		2	Cam. eje 1 18"	Lubri EP 2	Por Castero manual	0,05Kg		3 meses, o al término de cada campaña	
		1	Cam. eje 2"	Lubri EP 2	Por Castero	0,05kg		15 días	

NOMBRE DEL EQUIPO		Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubrificante	Frecuencia Re lubricación		
IDENTIFICACIÓN	Modelo Descripción ZS-210	Cant	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Si re lubrico
COMPONENTES	Chumaceras	2	Cam. eje 2 18"	Lubri EP 2	Por Castero	11,24 gr		15 días	






NOMBRE DEL EQUIPO		Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubrificante	Frecuencia Re lubricación		
IDENTIFICACIÓN	Modelo Descripción ZS-210	Cant	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Si re lubrico
COMPONENTES	Chumaceras	2	Cam. eje 2 10"	Lubri EP 2	Por Castero	11,24 gr		15 días	


NOMBRE DEL EQUIPO		Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubrificante	Frecuencia Re lubricación		
IDENTIFICACIÓN	Modelo Descripción ZS-210	Cant	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Si re lubrico
COMPONENTES	Chumaceras	2	Cam. eje 1 10"	Lubri EP 2	Por Castero	5,94 g		15 días	

NOMBRE DEL EQUIPO		Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubrificante	Frecuencia Re lubricación		
IDENTIFICACIÓN	Modelo Descripción ZS-210	Cant	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Si re lubrico
COMPONENTES	Chumaceras	2	Cam. eje 1 10"	Lubri EP 2	Por Castero	5,94 g		15 días	

NOMBRE DEL EQUIPO		Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubrificante	Frecuencia Re lubricación		
IDENTIFICACIÓN	Modelo Descripción ZS-210	Cant	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Si re lubrico
COMPONENTES	Chumaceras	2	Cam. eje 1 24"	Lubri EP 2	Por Castero	5,94 g		15 días	

NOMBRE DEL EQUIPO		Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubrificante	Frecuencia Re lubricación		
IDENTIFICACIÓN	Modelo Descripción ZS-210	Cant	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Si re lubrico
COMPONENTES	Chumaceras	2	Cam. eje 1 24"	Lubri EP 2	Por Castero	5,94 g		15 días	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Transmisor de Frec Z-200	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubrificante	Frecuencia Re lubricación		
		Cant	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Señal de
COMPONENTES	Reducciones	1	Sinón corona	HL70 HI 68	Por aspijete	Hasta nivel	Semanal	si muestra, o al término de cada campaña	
	Chumacera	4	Diam. eje 1.14"	Litrolub P2	Por Grasa	4.14 gr		15 Días	
		2	Diam. eje 2"	Litrolub P2	Manual	0.13Kg		si muestra, o al término de cada campaña	
	Unidad Reducida	1		HL70 HI 68	Acabado	Hasta nivel	Semanal	6-12 meses	
	Engranajes chicos	1		Litrolub P2	Acabado		Semanal		
Aspas	1	Castrol	Litrolub P2	Manual		Semanal			

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACIÓN	Transmisor de Frec Asensio Paracordor Z-200	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubrificante	Frecuencia Re lubricación		
		Cant	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Señal de
COMPONENTES	Chumacera	2	Diam. eje 1.10"	Litrolub P2	Por Grasa	2.94 gr		15 Días	



**CARTAS DE LUBRICACION
LINEA DE LANA**

EMP AQUE

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACION	Análisis de Puntos Z-11-15	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubrificante	Frecuencia de Lubricación		
		Cantidad	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Símbolo
COMPONENTES	Reducciones	1	Sinán coimas	Speras EP 680	Por Sellado	Hasta nivel	Semanal	3 meses, o al término de cada campaña	
	Chumacera	4	Diám. eje 1 3/4"	Lubric EP 2	Por Grasa	5,90gr		15 Días	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACION	Análisis de Puntos Z-11-17	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubrificante	Frecuencia de Lubricación		
		Cantidad	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Símbolo
COMPONENTES	Chumacera	6	Diám. eje 1 1/2"	Lubric EP 2	Por Grasa	3,20 gr		15 Días	
		4	Diám. eje 1 1/4"	Lubric EP 2	Por Grasa	4,14 gr		15 Días	
		4	Diám. eje 1 1/2"	Lubric EP 2	Por Grasa	5,94 gr		15 Días	
	Lubri	7	Cambio de	Graso por petróleo	Acné de		Cada turno		
	Unidad de Mantenimiento	1	Lubricador de	Autolubri	Acné de	Hasta nivel	Cada turno		
	Cables	5		PLA de	Aplic		Cada turno		
Almohada	2		Graso por petróleo	Cable		Semanal			

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACION	Análisis de Puntos Z-11-18	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubrificante	Frecuencia de Lubricación		
		Cant	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Símbolo
COMPONENTES	Cable	4		Graso por petróleo	Acné de		Cada turno		

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACION	Análisis de Puntos Z-11-20	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubrificante	Frecuencia de Lubricación		
		Cantidad	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Símbolo
COMPONENTES	Reducciones	3	Sinán coimas	Speras EP 680	Por Sellado	Hasta nivel	Semanal	3 meses, o al término de cada campaña	
	Chumacera	12	Diám. eje 1 1/2"	Lubric EP 2	Por Grasa	3,20 gr		15 Días	
		4	Diám. eje 1 1/4"	Lubric EP 2	Por Grasa	4,14 gr		15 Días	
Cables	2		PLA de	Aplic		Cada turno			

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACION	Análisis de Puntos Z-11-22	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Método Lubricación	Cantidad Lubrificante	Frecuencia de Lubricación		
		Cantidad	Descripción				Revisar y Aplicar	Intervalo	Símbolo
COMPONENTES	Reducciones	5	Sinán coimas	Speras EP 680	Por Sellado	Hasta nivel	Semanal	3 meses, o al término de cada campaña	
	Chumacera	26	Diám. eje 1 1/2"	Lubric EP 2	Por Grasa	3,20gr		15 Días	
		4	Diám. eje 1 1/4"	Lubric EP 2	Por Grasa	4,14 gr		15 Días	
	Lubri	12		Graso por petróleo	Acné de		Cada turno		
	Unidad de Mantenimiento	1	Lubricador de	Autolubri	Acné de		Semanal		
Acces	4	Cables	Graso por petróleo	Acné de		Semanal			



CARTAS DE LUBRICACION
LINEA DE LANA

ESP AQUE

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACION	Transmisor con tecnología de onda	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Metodo Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia Recomendación		
		Cantidad	Descripción				Revisar y Aplicar	Repas	Símbolo
CORP CUENTES	Reduccion	1	Sinón coxinas	Spars GP 880	Por Sal papel	hasta nivel	anual	3 meses, o al término de cada campaña	
	Chumacera	4	13 cm, eje 1"	Lidra L P 2	Por Gases	3,04gr		15 Dias	
		4	13cm, eje 1 1/2"	Lidra L P 2	Por Gases	5,94gr		15 Dias	
	Unidad de Movimiento	1		SP 80 L 88	Aplicar	hasta nivel	Cada turno		
Coxinas	2		Sal de papel pa 880 w 80	Aplicar			1 dia		



CARTA DE LUBRICACION
LÍNEA DE LANA

SES TEBIA RESINAS

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACION	Código Agrícola del Zona	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Metodo Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricación		
		Cantidad	Designación				Revisar y Aplicar	Intervalo	Simbolo
COMPONENTES	Reducción	2	Sinón coque	Sperax EP 680	Por Salpique	hasta nivel	semanal	3 meses, o al término de cada campaña	
	Chum coque	2	Ulem, ej en 1G	Udlok EP 2	Por Gaseos	50 gr		15 Dias	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACION	Código Agrícola del Zona	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Metodo Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricación		
		Cantidad	Designación				Revisar y Aplicar	Intervalo	Simbolo
COMPONENTES	Reducción	2	Sinón coque	Sperax EP 680	Por Salpique	hasta nivel	semanal	3 meses, o al término de cada campaña	
	Chum coque	2	Ulem, ej en 1G	Udlok EP 2	Por Gaseos	50 gr		15 Dias	

NOMBRE DEL EQUIPO IDENTIFICACION	Código Agrícola del Zona	Puntos a Lubricar		Tipo de Lubricante	Metodo Lubricación	Cantidad Lubricante	Frecuencia de Lubricación		
		Cantidad	Designación				Revisar y Aplicar	Intervalo	Simbolo
COMPONENTES	Reducción	2	Sinón coque	Sperax EP 680	Por Salpique	hasta nivel	semanal	3 meses, o al término de cada campaña	
	Chum coque	2	Ulem, ej en 1G	Udlok EP 2	Por Gaseos	50 gr		15 Dias	

Anexo D Frecuencias de lubricación

RODAMIENTOS:

$$Tr = T \cdot q$$

Tr = Plazo de reengrase total

T = Tiempo en horas ideal

q = Factor de reducción

q = 1 Condiciones favorables

$$q = F1 \cdot F2 \cdot F3$$

Variables para hallar el T (Grafica)

- 1) n = velocidad real del rodamiento
- 2) n_g = Velocidad máxima del rodamiento
- 3) Tipo de rodamiento

DETERMINACION DE FACTORES DE REDUCCION			
Condiciones y Servicio	Características		
	Escasa	fuerte	Muy Fuerte
Polvo y Humedad (F1)	0.7-0.9	0.4-0.7	0.1-0.4
Vibración y oscilación(F2)	0.7-0.9	0.4-0.7	0.1-0.4
Temperatura (F3)	0.7-0.9	0.4-.07	0.1-0.4

Tomando F1 = 0.2 F2 = 0.4 F3 =0.4

RODAMIENTOS RADIALES RIGIDOS DE BOLAS

Para velocidades de n (0-500 rpm)

Chumaceras							Tr(horas)	Dias
(D de eje)	n(rpm)	ng(rpm)	n/ng	T(horas)	q			
1"	200	9000	0,02	50000	0,032	1600	67	
1 1/4"	200	8500	0,02	50000	0,032	1600	67	
1 1/2"	200	6700	0,03	50000	0,032	1600	67	
1 3/4"	200	6000	0,03	50000	0,032	1600	67	
2"	200	5300	0,04	50000	0,032	1600	67	
2 1/4"	200	5000	0,04	50000	0,032	1600	67	
2 1/2"	200	4500	0,04	50000	0,032	1600	67	
2 3/4"	200	3800	0,05	50000	0,032	1600	67	
3"	200	3600	0,06	45000	0,032	1440	60	
3 1/2"	200	3200	0,06	43000	0,032	1376	57	
4"	200	3000	0,07	40000	0,032	1280	53	

Para velocidades de n (500-1800 rpm)

Chumaceras							Dias
(D de eje)	n	ng(rpm)	n/ng	T	q	Tr	
1"	1200	9000	0,13	25000	0,032	800	33
1 1/4"	1200	8500	0,14	24000	0,032	768	32
1 1/2"	1200	6700	0,18	17500	0,032	560	23
1 3/4"	1200	6000	0,20	16000	0,032	512	21
2"	1200	5300	0,23	15000	0,032	480	20
2 1/4"	1200	5000	0,24	14000	0,032	448	19
2 1/2"	1200	4500	0,27	12000	0,032	384	16
2 3/4"	1200	3800	0,32	9000	0,032	288	12
3"	1200	3600	0,33	8500	0,032	272	11
3 1/2"	1200	3200	0,38	7000	0,032	224	9
4"	1200	3000	0,40	6700	0,032	214	9

RODAMIENTOS RADIALES DE RODILLOS CILINDRICOS

Para velocidades de n (0-500 rpm)

Chumaceras (D de eje)	n	ng(rpm)	n/ng	T	q	Tr	Dias
1"	200	9000	0,02	35000	0,032	1120	47
1 1/4"	200	7500	0,03	35000	0,032	1120	47
1 1/2"	200	6000	0,03	35000	0,032	1120	47
1 3/4"	200	5600	0,04	35000	0,032	1120	47
2"	200	5000	0,04	35000	0,032	1120	47
2 1/4"	200	4800	0,04	35000	0,032	1120	47
2 1/2"	200	4000	0,05	35000	0,032	1120	47
2 3/4"	200	3600	0,06	33000	0,032	1056	44
3"	200	3400	0,06	30000	0,032	960	40
3 1/2"	200	3000	0,07	28000	0,032	896	37
4"	200	2400	0,08	27000	0,032	864	36

Para velocidades de n (500-1800 rpm)

Chumaceras (D de eje)	n	ng(rpm)	n/ng	T	q	Tr	Dias
1"	1200	9000	0,13	18000	0,032	576	24
1 1/4"	1200	7500	0,16	14000	0,032	448	19
1 1/2"	1200	6000	0,20	9500	0,032	304	13
1 3/4"	1200	5600	0,21	9000	0,032	288	12
2"	1200	5000	0,24	8000	0,032	256	11
2 1/4"	1200	4800	0,25	7500	0,032	240	10
2 1/2"	1200	4000	0,30	6000	0,032	192	8
2 3/4"	1200	3600	0,33	5500	0,032	176	7
3"	1200	3400	0,35	5000	0,032	160	7
3 1/2"	1200	3000	0,40	4000	0,032	128	5
4"	1200	2400	0,50	2800	0,032	89,6	4

RODAMIENTOS DE RODILLOS CONICOS

Para velocidades de n (0-500 rpm)

Chumaceras							Dias
(D de eje)	n	ng(rpm)	n/ng	T	q	Tr	
1"	200	6000	0,03	30000	0,032	960	40
1 1/4"	200	5300	0,04	30000	0,032	960	40
1 1/2"	200	4000	0,05	30000	0,032	960	40
1 3/4"	200	3600	0,06	27000	0,032	864	36
2"	200	3200	0,06	27000	0,032	864	36
2 1/4"	200	2800	0,07	24000	0,032	768	32
2 1/2"	200	2200	0,09	18000	0,032	576	24
2 3/4"	200	2000	0,10	17500	0,032	560	23
3"	200	1900	0,11	16500	0,032	528	22
3 1/2"	200	1700	0,12	15000	0,032	480	20
4"	200	1600	0,13	14000	0,032	448	19

Para velocidades de n (500-1800 rpm)

Chumaceras							días
(D de eje)	n	ng(rpm)	n/ng	T	q	Tr	
1"	1200	6000	0,20	8500	0,032	272	11
1 1/4"	1200	5300	0,23	7000	0,032	224	9
1 1/2"	1200	4000	0,30	5000	0,032	160	7
1 3/4"	1200	3600	0,33	4700	0,032	150	6
2"	1200	3200	0,38	3800	0,032	122	5
2 1/4"	1200	2800	0,43	3300	0,032	106	4
2 1/2"	1200	2200	0,55	2000	0,032	64	3
2 3/4"	1200	2000	0,60	1600	0,032	51	2
3"	1200	1900	0,63	1500	0,032	48	2
3 1/2"	1200	1700	0,71	1000	0,032	32	1
4"	1200	1600	0,75	950	0,032	30	1

RODAMIENTOS AXIALES DE BOLAS

Para velocidades de n (0-500 rpm)

Chumaceras (D de eje)	n	ng(rpm)	n/ng	T	q	Tr	Dias
1"	200	2600	0,08	30000	0,032	960	40
1 1/4"	200	2000	0,10	23000	0,032	736	31
1 1/2"	200	1700	0,12	20000	0,032	640	27
1 3/4"	200	1600	0,13	19000	0,032	608	25
2"	200	1500	0,13	19000	0,032	608	25
2 1/4"	200	1300	0,15	15000	0,032	480	20
2 1/2"	200	1000	0,20	12000	0,032	384	16
2 3/4"	200	950	0,21	10000	0,032	320	13
3"	200	900	0,22	9500	0,032	304	13
3 1/2"	200	800	0,25	8500	0,032	272	11
4"	200	700	0,29	7000	0,032	224	9

Para velocidades de n (500-1800 rpm)

Chumaceras (D de eje)	n	ng(rpm)	n/ng	T	q	Tr	Dias
1"	1200	2600	0,46	4000	0,032	128	5
1 1/4"	1200	2000	0,60	2500	0,032	80	3
1 1/2"	1200	1700	0,71	1800	0,032	58	2
1 3/4"	1200	1600	0,75	1700	0,032	54	2
2"	1200	1500	0,80	1600	0,032	51	2
2 1/4"	1200	1300	0,92	1000	0,032	32	1
2 1/2"	1200	1000	1,20	600	0,032	19	1
2 3/4"	1200	950	1,26	500	0,032	16	1
3"	1200	900	1,33	450	0,032	14	1
3 1/2"	1200	800	1,50	300	0,032	10	0
4"	1200	700	1,71	250	0,032	8	0

Anexo E. Cantidad de lubricante a aplicar (Rodamientos)

$$C_g = x \cdot D \cdot B \text{ (gr)}$$

Donde x es el factor de reengrase.

D = diámetro del rodamiento

Diario = 0.001

B = Ancho del rodamiento

Semanal = 0.002

Mensual = 0.003

Anual = 0.004

2 a 3 años = 0.005

Para velocidades de n (0-500 rpm)

RODAMIENTOS RADIALES RIGIDOS DE BOLAS

	1"	1,1/4"	1,1/2"	1,3/4"	2"	2,1/4"	2,1/2"	2,3/4"	3"	3,1/2"	4"
Diámetro	80	90	110	120	130	140	160	180	190	225	215
Ancho	21	23	27	29	31	33	37	42	45	54	47
Factor Reengrase	0,002	0,002	0	0,002	0	0	0	0,002	0	0	0
Cantidad (gr.)	3,36	4,14	5,94	6,96	8,06	9,2	11,8	15,12	17,1	24,3	20,2

RODAMIENTOS RADIALES DE RODILLOS CILINDRICOS

	1"	1,1/4"	1,1/2"	1,3/4"	2"	2,1/4"	2,1/2"	2,3/4"	3"	3,1/2"	4"
Diámetro	62	90	110	120	130	140	160	180	190	225	250
Ancho	23	24	27	29	31	33	37	42	45	54	58
Factor Reengrase	0,002	0,002	0	0,002	0	0	0	0,002	0	0	0
Cantidad (gr.)	2,852	4,32	5,94	6,96	8,06	9,2	11,8	15,12	17,1	24,3	29

RODAMIENTOS DE RODILLOS CONICOS

	1"	1,1/4"	1,1/2"	1,3/4"	2"	2,1/4"	2,1/2"	2,3/4"	3"	3,1/2"	4"
Diámetro	62	72	90	100	110	120	140	150	160	190	215
Ancho	25	28	35	38	42	45	51	54	58	67	77
Factor											
Reengrase	0,002	0,002	0	0,002	0	0	0	0,002	0	0	0
Cantidad (gr.)	3,1	4,032	6,3	7,6	9,24	11	14,3	16,2	18,6	25,5	33,1

RODAMIENTOS AXIALES DE BOLAS

	1"	1,1/4"	1,1/2"	1,3/4"	2"	2,1/4"	2,1/2"	2,3/4"	3"	3,1/2"	4"
Diámetro	60	70	90	100	110	120	140	150	160	190	210
Ancho	24	28	36	39	43	48	56	60	65	77	85
Factor											
Reengrase	0,002	0,002	0	0,002	0	0	0	0,002	0	0	0
Cantidad (gr.)	2,88	3,92	6,48	7,8	9,46	12	15,7	18	20,8	29,3	35,7

Para velocidades de n (500-1800 rpm)

RODAMIENTOS RADIALES RIGIDOS DE BOLAS

	1"	1,1/4"	1,1/2"	1,3/4"	2"	2,1/4"	2,1/2"	2,3/4"	3"	3,1/2"	4"
Diámetro	80	90	110	120	130	140	160	180	190	225	215
Ancho	21	23	27	29	31	33	37	42	45	54	47
Factor											
Reengrase	0,002	0,002	0	0,002	0	0	0	0,002	0	0	0
Cantidad (gr.)	3,36	4,14	5,94	6,96	8,06	9,2	11,8	15,12	17,1	24,3	20,2

RODAMIENTOS RADIALES DE RODILLOS CILINDRICOS

	1"	1,1/4"	1,1/2"	1,3/4"	2"	2,1/4"	2,1/2"	2.3/4"	3"	3,1/2"	4"
Diámetro	62	90	110	120	130	140	160	180	190	225	250
Ancho	23	24	27	29	31	33	37	42	45	54	58
Factor											
Reengrase	0,002	0,002	0	0,002	0	0	0	0,002	0	0	0
Cantidad (gr.)	2,852	4,32	5,94	6,96	8,06	9,2	11,8	15,12	17,1	24,3	29

RODAMIENTOS DE RODILLOS CONICOS

	1"	1,1/4"	1,1/2"	1,3/4"	2"	2,1/4"	2,1/2"	2.3/4"	3"	3,1/2"	4"
Diámetro	62	72	90	100	110	120	140	150	160	190	215
Ancho	25	28	35	38	42	45	51	54	58	67	77
Factor											
Reengrase	0,002	0,002	0	0,002	0	0	0	0,002	0	0	0
Cantidad (gr.)	3,1	4,032	6,3	7,6	9,24	11	14,3	16,2	18,6	25,5	33,1

RODAMIENTOS AXIALES DE BOLAS

	1"	1,1/4"	1,1/2"	1,3/4"	2"	2,1/4"	2,1/2"	2.3/4"	3"	3,1/2"	4"
Diámetro	60	70	90	100	110	120	140	150	160	190	210
Ancho	24	28	36	39	43	48	56	60	65	77	85
Factor											
Reengrase	0,002	0,002	0	0,002	0	0	0	0,002	0	0	0
Cantidad (gr.)	2,88	3,92	6,48	7,8	9,46	12	15,7	18	20,8	29,3	35,7

Anexo F. Rutas de Lubricación

Fecha: -----

RUTA DE LUBRICACIÓN PARA CADA TURNO

NOMBRE DEL EQUIPO	Mecanismo	PUNTOS A LUBRICAR		TIPO. LUBRICANTE	METODO APLICACION	CANT LUBRICANTE	ANOMALIAS
		Cantidad	Descripción / acción				
Mezcladora	U Mantenimiento	1	Revisar nivel lubricador y filtro	Nuto H 68	Aceitera	Hasta nivel	
Anillos P 105	U mantenimiento	2	Revisar filtro de aire				
Campana de formación / Cuchillas de Aire	U mantenimiento	4	Revisar nivel de Lubricador	Nuto H 68	Aceitera	Hasta Nivel	
Impregnadora Aerocor	U Mantenimiento	1	Revisar nivel lubricador y filtro	Nuto H 68	Aceitera	Hasta nivel	
Impregnadora L. L	U Mantenimiento	1	Revisar nivel lubricador	Nuto H 68	Aceitera	Hasta nivel	
Cuchillas Chooper	Guías	2	Revisar nivel	Esso gear 80 w 90	Circulación	Nivel tanque	
Transp. Final /Desviadores	U Mantenimiento	1	Revisar nivel lubricador y filtro	Nuto H 68	Aceitera	Hasta nivel	

Transp Termoencog rollos	U Mantenimiento	1	Revisar nivel lubricador	Nuto H 68	Aceitera	Hasta nivel	
Enrolladora	U Mantenimiento	1	Revisar nivel lubricador	Nuto H 68	Aceitera	Hasta nivel	
Empacadora Neumatica	U Mantenimiento	1	Revisar nivel lubricador	Nuto H 68	Aceitera	Hasta nivel	
Impregnadora Sonocor	U Mantenimiento	1	Revisar nivel lubricador y filtro	Nuto H 68	Aceitera	Hasta nivel	
Termoencogible Sonocor	U Mantenimiento	1	Revisar nivel lubricador y filtro	Nuto H 68	Aceitera	Hasta nivel	
Aplicadora Peg Star Orión	U Mantenimiento	1	Revisar nivel lubricador y filtro	Nuto H 68	Aceitera	Hasta nivel	
Prensa Cañuelas	U Mantenimiento	1	Revisar nivel lubricador y filtro	Nuto H 68	Aceitera	Hasta nivel	

FIRMA DEL RESPONSABLE

FECHA-----

RUTA DE LUBRICACION DIARIA

NOMBRE DEL EQUIPO	Mecanismo	PUNTOS A LUBRICAR		TIPO. LUBRICANTE	METODO APLICACION	CANT LUBRICANTE	ANOMALIAS
		Cant	Descripción / acción				
Transp de formación	cadena	3		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Transportador de rampa	cadena	2		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Transp de alimentación	cadena	2		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Transp cooling boox	cadena	2		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Transp. De Extensión	cadena	2		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Transp. Choopper	cadena	3		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Transp. Final	cadena	1		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Transp. Termo Rollos	cadena	2		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Transp. Transversal	cadena	3		Esso gear 80 w 90	Aceitera		

Enrolladora	cadena	12		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Empacadora Hidraulica	Un. Hidráulica	1	Revisar y aplicar si es necesario	Nuto H 68	Aceitera	Hasta Nivel	
Empacadora Neumática	cadena	5		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Termoencogible L:L	cadena	2		K Lass	Spry		
Compreso Cooper # 1	Un. Hidráulica	1	Revisar y aplicar si es necesario	Nuto H 46	Aceitera	Hasta Nivel	
Compreso Cooper # 2	Un. Hidráulica	1	Revisar y aplicar si es necesario	Nuto H 46	Aceitera	Hasta Nivel	
Compresor Tornado	Un. Hidráulica	1	Revisar y aplicar si es necesario	Nuto H 32	Aceitera	Hasta Nivel	

FIRMA DEL RESPONSABLE

FECHA-----

ruta de lubricacion semanal

NOMBRE DEL EQUIPO	Mecanismo	PUNTOS A LUBRICAR		TIPO. LUBRICANTE	METODO APLICACION	CANT LUBRICANTE	ANOMALIAS
		Cant	Descripción / acción				
Sin Fin a silos	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Mezcladora # 1 Este	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Mezcladora # 2 Oeste	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Sin Fin mezcla longitudinal	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Sin Fin mezcla a Bins	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Alimentador # 1	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Alimentador # 2	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Impregnadora Aerocor	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Ventilador de Formación	Reductor	3	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	

Campana de Formación	Reductor	8	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Transp de Formación	Reductor	4	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Transp. De Curación	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 220	Aceitera	Hasta nivel	
Estufa de Curación	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Transp. Cooling Boox	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Cuchillas Longitudinales	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Lijadora # 1	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Impregnadora B. B	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Transportador Chooper	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Transportador Final	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Transp. Termoencog rollos	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Enrolladora	Reductor	5	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	

Curva Enrolladora	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Transportador Transv.	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Extracción polvillo L.L	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Termoencogible L.L	Reductor	3	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Impregnadora Sonocor	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Transp Final Sonocor	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Termoencogible Sonocor	Reductor	3	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Refiladora de Rusia	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Maquina recedido Sencillo	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Maquina recedido doble	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Aplicadora pegante Star O	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Prensa Cañuelas	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Cortadora Sin Fin 1 y	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	

2			necesario				
Tanque Agitador binder	Reductor	3	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Tanque Agitador Trim	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Enrolladora F.G	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Bucleadora	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Bisectadora Reproceso	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	

FIRMA DEL RESPONSABLE

FECHA-----

ruta de lubricacion semanal

NOMBRE DEL EQUIPO	Mecanismo	PUNTOS A LUBRICAR		TIPO. LUBRICANTE	METODO APLICACION	CANT LUBRICANTE	ANOMALIAS
		Cant	Descripción / acción				
Mezcladora # 1 Este	Acoples	2	Revisar y aplicar si es necesario	Lidok EP 2	Manual	Rec. Cadena	
Mezcladora # 2 Oeste	Acoples	2	Revisar y aplicar si es necesario	Lidok EP 2	Manual	Rec. Cadena	
Sin Fin mezcla longitudinal	Chumace ras	2	Diámetro eje 1 3/4"	Lidok EP 2	Grasera	5 bombazos	
		2	Diámetro eje 2"	Lidok EP 2	Grasera	6 bombazos	
	Rodamientos	3	Diámetro eje 1 1/2"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
Sin Fin mezcla a Bins	Chumace ras	2	Diámetro eje 1"	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Rodamientos	2	Diámetro eje 1 1/2"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
Fibradoras	Rodamientos	4	Diámetro eje 2 1/2"	Unirex 2	Grasera	8 bombazos	
Transp de Formación	Acoples	2	Revisar y aplicar si es necesario	Lidok EP 2	Manual	Rec. Cadena	

Transp. De Curación	Acoples	2	Revisar y aplicar si es necesario	Unirex 2	Manual	Rec. Cadena	
Tanque Agitador Trim	Acoples	1	Revisar y aplicar si es necesario	Lidok EP 2	Manual	Rec. Cadena	
Bisectadora Reproceso	Acoples	2	Revisar y aplicar si es necesario	Lidok EP 2	Manual	Rec. Cadena	

FIRMA DEL RESPONSABLE

FECHA-----

ruta de lubricacion semanal

NOMBRE DEL EQUIPO	Mecanismo	PUNTOS A LUBRICAR		TIPO. LUBRICANTE	METODO APLICACION	CANT LUBRICANTE	ANOMALIAS
		Cantidad	Descripción / acción				
Sin Fin mezcla longitudinal	Cadenas	2		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Sin Fin mezcla a Bins	Cadenas	1		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Impregnadora Aerocor	Cadenas	1		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
	Engranajes	3		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Impregnadora B. B	Engranajes	3		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Enrolladora	Acoples	4	Revisar y aplicar si es necesario	Esso gear 80 w 90	Aceitera	Rec. Cadena	
Curva Enrolladora	Cadenas	1		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Empacadora Neumática	Engranajes	3		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Impregnadora Sonocor	Cadenas	1		Esso gear 80 w 90	Aceitera		

	Engranajes	2		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Transp Final Sonocor	Cadenas	2		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Refiladora de Rusia	Cadenas	4		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Maquina recedido Sencillo	Cadenas	2		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Maquina recedido doble	Cadenas	4		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Tanque Agitador Trim	Engranajes	1		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Termoencogible L.L	Cadenas	2		K Lass	Spray		
Termoencogible Sonocor	Cadenas	2		K Lass	Spray		
Prensa secador	U Hidráulicas	1	Revisar y aplicar si es necesario	Nuto H 68	Aceitera	Hasta nivel	
Tanque Agitador Trim	U Hidráulicas	1	Revisar y aplicar si es necesario	Nuto H 68	Aceitera	Hasta nivel	

FIRMA DEL RESPONSABLE

FECHA-----

RUTA DE LUBRICACION QUINCENAL

NOMBRE DEL EQUIPO	Mecanismo	PUNTOS A LUBRICAR		TIPO. LUBRICANTE	METODO APLICACION	CANT LUBRICANTE	ANOMALIAS
		Cantidad	Descripción / acción				
Tolva de recibo	Chumacera	2	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
Sin Fin a Silos	Chumacera	2	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
	Rodamientos	3	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	8 bombazos	
Elevador de cangilones	Chumacera	4	Diámetro eje 2 ¾"	Lidok EP 2	Grasera	10 bombazos	
Mezcladora # 1 Este	Chumacera	2	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
	Chumacera	2	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
	Chumacera	2	Diámetro eje 2 ½"	Lidok EP 2	Grasera	8 bombazos	
Mezcladora # 2 Oeste	Chumacera	2	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
	Chumacera	2	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	

	Chumace ra	2	Diámetro eje 2 ½"	Lidok EP 2	Grasera	8 bombazos	
Elev. Cangilones mezcla	Chumace ra	2	Diámetro eje 2"	Lidok EP 2	Grasera	6 bombazos	
Alimentador # 1	Chumace ra	2	Diámetro eje 2"	Lidok EP 2	Grasera	6 bombazos	
Alimentador # 2	Chumace ra	2	Diámetro eje 2"	Lidok EP 2	Grasera	6 bombazos	
Bin horno Oeste	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
Bin Horno Este	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
Vent Presión Interna # 1 N	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
Impregnadora de Aerocor	Chumace ra	6	Diámetro eje 1"	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	4	Diámetro eje 1 ¾"	Lidok EP 2	Grasera	5 bombazos	
	Chumace ra	2	Diámetro eje 2"	Lidok EP 2	Grasera	6 bombazos	
Convertidor # 2 Sur	Chumace ra	1	Diámetro eje 1"	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
Campana de Formación	Chumace ra	8	Diámetro eje 1 "	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Bujes	8	Diámetro eje 1 "	Lidok EP 2	Grasera	LLenar	

Transp. de Formación	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 "	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	4	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
	Chumace ra	2	Diámetro eje 2 "	Lidok EP 2	Grasera	6 bombazos	
Transportador de rampa	Chumace ra	4	Diámetro eje 2 "	Lidok EP 2	Grasera	6 bombazos	
Transportador de Extensión- Alimentación	Chumace ra	2	Diámetro eje 1"	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	4	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
Transp. de Alimentación	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 "	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
	Chumace ra	2	Diámetro eje 2 "	Lidok EP 2	Grasera	6 bombazos	
Estufa de Curación	Chumace ra	4	Diámetro eje 1"	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	6	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
Vent admix a formación E	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 ¾"	Lidok EP 2	Grasera	5 bombazos	

Vent admix a formación O	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 ¾"	Lidok EP 2	Grasera	5 bombazos	
Vent Combustión Estufa N	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
Transp. Cooling Boox	Chumace ra	6	Diámetro eje 1 "	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	5	Diámetro eje 2 "	Lidok EP 2	Grasera	6 bombazos	
Ventilador Cooling Boox	Chumace ra	1	Diámetro eje 4"	Lidok EP 2	Grasera	13 bombazos	
Cuchillas Longitudinales	Chumace ra	4	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
Transp. Extensión	Chumace ra	8	Diámetro eje 1 "	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	6	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
Molino Trim Este	Chumace ra	2	Diámetro eje 2 ½"	Lidok EP 2	Grasera	8 bombazos	
Molino Trim Oeste	Chumace ra	2	Diámetro eje 2 ½"	Lidok EP 2	Grasera	8 bombazos	
Bisectadora # 1	Chumace ra	4	Diámetro eje 1"	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	4	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	

	Chumace ra	8	Diámetro eje 1 ¾"	Lidok EP 2	Grasera	5 bombazos	
Transp. de Impregnación	Chumace ra	8	Diámetro eje 1 "	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	6	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
Impregnadora B.B	Chumace ra	8	Diámetro eje 1 "	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	6	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 ¾"	Lidok EP 2	Grasera	5 bombazos	
	Chumace ra	2	Diámetro eje 2"	Lidok EP 2	Grasera	6 bombazos	
Lijadora # 2	Chumace ra	2	Diámetro eje 2"	Lidok EP 2	Grasera	6 bombazos	
Transp. De Chopper	Chumace ra	8	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 ¾"	Lidok EP 2	Grasera	5 bombazos	
	Chumace ra	2	Diámetro eje 2 ½"	Lidok EP 2	Grasera	8 bombazos	

Transportador Auxiliar	Chumace ra	6	Diámetro eje 1 "	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
Transportador Final	Chumace ra	6	Diámetro eje 1"	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	16	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
Curva Enrolladora	Chumace ra	10	Diámetro eje 1"	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
Enrolladora	Chumace ra	28	Diámetro eje 1"	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	14	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
Transp.termoencog Rollos	Chumace ra	4	Diámetro eje 1"	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	4	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
Transp. Transversal	Chumace ra	10	Diámetro eje 1"	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	18	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
	Chumace ra	4	Diámetro eje 1 ¾"	Lidok EP 2	Grasera	5 bombazos	
Vent Polvillo Trans Transv	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	

Empacadora Neumática	Chumace ra	9	Diámetro eje 1"	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	4	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
	Chumace ra	4	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
	Guías	7	Cremallera	Esso 80 w 90	Aceitera		
Termoencogible L.L	Chumace ra	12	Diámetro eje 1"	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	4	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
Transp. Impreg Sonocor	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 "	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	6	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
Impregnadora Sonocor	Chumace ra	10	Diámetro eje 1 "	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	6	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
Transp Final Sonocor	Chumace ra	10	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
Vent Polvillo Sonocor	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
Refiladora de Rusia	Chumace ra	2	Diámetro eje 1"	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	

	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
	Chumace ra	4	Diámetro eje 1 ¾"	Lidok EP 2	Grasera	5 bombazos	
Termoencogible Sonocor	Chumace ra	6	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
	Chumace ra	2	Diámetro eje 2"	Lidok EP 2	Grasera	6 bombazos	
Maquina Recedido Senc	Chumace ra	2	Diámetro eje 1"	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	4	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
Maquina Recedido Doble	Chumace ra	4	Diámetro eje 1"	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	4	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
Aplicadora Pegante Star O	Chumace ra	2	Diámetro eje 1"	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	4	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
Prensa Cañuelas	Chumace ra	4	Diámetro eje 1 ¾"	Lidok EP 2	Grasera	5 bombazos	
	Bujes	12	Diámetro eje 3"	Lidok EP 2	Grasera		
Cortadora Sin Fin 1 y 2	Chumace ra	1	Diámetro eje 1"	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	

	Chumace ra	8	Diámetro eje 2"	Lidok EP 2	Grasera	6 bombazos	
Bisectadora Cañuelas	Chumace ra	4	Diámetro eje 1"	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
Tanque Agitador Binder(3)	Chumace ra	6	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
Ventilador resinas	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
Compresor Cooper # 1	Rodamie nto	1	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
Compresor Cooper # 2	Rodamie nto	1	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
Zarandas	Chumace ra	4	Diámetro eje 1 ¾"	Lidok EP 2	Grasera	5 bombazos	
Prensa Secador	Chumace ra	4	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
	Bujes	2	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera		
Extracción Polvillo L.L	Chumace ra	1	Diámetro eje 2"	Lidok EP 2	Grasera	6 bombazos	
Ventilador Trim Este	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
Ventilador Trim Oeste	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
Tanque Agitador Trim	Chumace ra	4	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	

Cortadora Sin Fin Reproc	Chumace ra	8	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
Bisectadora Reprocesos	Chumace ra	2	Diámetro eje 1 "	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
	Chumace ra	10	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
	Chumace ra	2	Diámetro eje 2"	Lidok EP 2	Grasera	6 bombazos	
Carros Cullet	Rodamie ntos	18	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	

FIRMA DEL RESPONSABLE

FECHA-----

RUTA DE LUBRICACIÓN DE MAQUINAS COMPLEMENTARIAS REQUERIDAS PARA PRODUCCION

NOMBRE DEL EQUIPO	Mecanismo	PUNTOS A LUBRICAR		TIPO. LUBRICANTE	METODO APLICACION	CANT LUBRICANTE	ANOMALIAS
		Cantidad	Descripción / acción				
Bucleadora	Chumacera	4	Diámetro eje 1 ¼"	Lidok EP 2	Grasera	3 bombazos	
	Chumacera	6	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Grasera	4 bombazos	
	Cadenas	2		Esso gear 80 w 90	Aceitera		
Rodillos Compresión	Chumacera	2	Diámetro eje 1 "	Lidok EP 2	Grasera	2 bombazos	
Transportador Flex Wrap							
Enrolladora F.G	Chumacera	4	Diámetro eje 1 ¾"	Lidok EP 2	Grasera	5 bombazos	

FIRMA DEL RESPONSABLE

FECHA-----

RUTA DE LUBRICACION TRIMESTRAL O AL FINAL DE CADA CAMPAÑA

NOMBRE DEL EQUIPO	Mecanismo	PUNTOS A LUBRICAR		TIPO. LUBRICANTE	METODO APLICACION	CANT LUBRICANTE	ANOMALIAS
		Cant	Descripción / acción				
Sin Fin a Silos	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Mezcladora # 1 Este	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Mezcladora # 2 Oeste	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Sinfin mezcla longitudinal	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Sinfin mezcla a Bins	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Alimentador # 1	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Alimentador # 2	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Ventilador de Formación	Reductor	3	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	

Campana de Formación	Reductor	8	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Transp. De Formación	Reductor	4	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Transp. De Curación	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 220	Aceitera	Hasta nivel	
Transp. Cooling Boox	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Transp. Final	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Transp. Transversal	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Estufa de Curación	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Cuchillas Longitudinales	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Impregnadora L. L	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Bisectadora Reprocesos	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Impregnadora de Aerocor	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Extraccion Polvillo L. L	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	

Tanque Agitador Trim	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Enrolladora F .G	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Termoencogible L. L	Reductor	3	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Enrolladora	Reductor	5	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Curva Enrolladora	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Transp. Termo de rollos	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Tanque Agitador binder	Reductor	3	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Termoencogible Sonocor	Reductor	3	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Impregnadora Sonocor	Reductor	2	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Transp. Final Sonocor	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Refiladora de Rusia	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Maquina Recedido Senci	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	

Maquina Recedido Doble	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Aplicadora pegante star O	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Prensa Cañuelas	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Cortadoras Sin Fin 1 y 2	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	
Bucleadora	Reductor	1	Revisar y aplicar si es necesario	Sparta Ep 680	Aceitera	Hasta nivel	

FIRMA DEL RESPONSABLE

FECHA-----

RUTA DE LUBRICACION TRIMESTRAL O AL FINAL DE CADA CAMPAÑA

(Grasa Empacada)

NOMBRE DEL EQUIPO	Mecanismo	PUNTOS A LUBRICAR		TIPO. LUBRICANTE	METODO APLICACION	CANT LUBRICANTE	ANOMALIAS
		Cant	Descripción / acción				
Vent aire combustión N	Chumaceras	2	Diámetro eje 3"	Lidok EP 2	Manual	0.32 kg	
Vent Aire combustion S	Chumaceras	2	Diámetro eje 3"	Lidok EP 2	Manual	0.32 kg	
Vent enfriamiento horno E	Chumaceras	2	Diámetro eje 4"	Lidok EP 2	Manual	0.6 kg	
Vent Enfriamiento horno O	Chumaceras	2	Diámetro eje 3"	Lidok EP 2	Manual	0.32 kg	
Ventilador de Formación	Chumaceras	2	Diámetro eje 4"	Unirex 2	Manual	0.6 Kg	
Campana de Formación	Chumaceras	8	Diámetro eje 2 1/4"	Lidok EP 2	Grasera	7 bombazos	
Transp de Formación	Chumaceras	4	Diámetro eje 3"	Lidok EP 2	Manual	0.32 kg	
	Acople	1	Cadena(cerrado)	Lidok EP 2	Manual		
Transp de Curación	Chumaceras	8	Diámetro eje 4"	Unirex 2	Manual	0.32 kg	

Estufa de Curación	Patines	4		Unirex 2	Manual		
Vent Estufa Norte Recirc	Chumaceras	2	Diámetro eje 4"	Lidok EP 2	Manual	0.6 kg	
Vent Estufa CentroRecirc	Chumaceras	2	Diámetro eje 4"	Lidok EP 2	Manual	0.6 kg	
Vent Estufa Sur Recirc	Chumaceras	2	Diámetro eje 4"	Lidok EP 2	Manual	0.6 kg	
Extractor humos Norte	Chumaceras	2	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Manual	0.13 kg	
Extractor humos Sur	Chumaceras	2	Diámetro eje 1 ½"	Lidok EP 2	Manual	0.13 kg	
Ventilador Cooling Boox	Chumaceras	1	Diámetro eje 4"	Lidok EP 2	Manual	0.6 kg	
Bisectadora de reprocesos	Chumaceras	2	Diámetro eje 2 ½"	Lidok EP 2	Grasera	7 bombazos	
Extracción polvillo L.L	Chumaceras	2	Diámetro eje 2"	Lidok EP 2	Manual	0.08 kg	
Tanque Agitador Trim	Chumaceras	2	Diámetro eje 2"	Lidok EP 2	Manual	0.13 kg	
Prensa cañuelas	Chumaceras	2	Diámetro eje 4"	Unirex 2	Manual	0.6 kg	

FIRMA DEL RESPONSABLE

FECHA-----

RUTA DE LUBRICACION SEMESTRAL O AL FINAL DE CADA CAMPAÑA

(Unidades Hidráulicas)

NOMBRE DEL EQUIPO	Mecanismo	PUNTOS A LUBRICAR		TIPO. LUBRICANTE	METODO APLICACION	CANT LUBRICANTE	ANOMALIAS
		Cant	Descripción / acción				
Prensa secador	U Hidráulica	1	Revisar y cambiar si es necesario (según análisis laboratorio)	Nuto H 68	Aceitera	Hasta Nivel	
Tanque Agitador Trim	U Hidráulica	1	Revisar y cambiar si es necesario (según análisis laboratorio)	Nuto H 68	Aceitera	Hasta Nivel	
Compresor Cooper # 1	U Hidráulica	1	Revisar y cambiar si es necesario (según análisis laboratorio)	Nuto H 46	Aceitera	Hasta Nivel	
Compresor Cooper # 2	U Hidráulica	1	Revisar y cambiar si es necesario (según análisis laboratorio)	Nuto H 46	Aceitera	Hasta Nivel	
Compresor Tornado	U Hidráulica	1	Revisar y cambiar si es necesario (según análisis laboratorio)	Nuto H 32	Aceitera	Hasta Nivel	
Empacadora Hidráulica	U Hidráulica	1	Revisar y cambiar si es necesario (según análisis laboratorio)	Nuto H 68	Aceitera	Hasta Nivel	

FIRMA DEL RESPONSABLE

Anexo G. Análisis de Aceites

ExxonMobil		RUTINA Nº 17546		SERVICIO TÉCNICO	
CLIENTE: FIBERGLASS Contacto: Cargo: Dir:		EQUIPO: DZI 13 REDUCTOR ESTUFA CURACION		COMPONENTE: REDUCTOR ID: DZI 13 MARCA: MODELO:	
ASESOR: WALTER BECK		TELÉFONO:		CIUDAD: BOGOTÁ	
Nº lab.	17546				
Lubricante	ESP2200				
Muestreo	25/05/04				
Recibo	25/05/04				
Reporte	27/05/04				
Motor					
GALONES	0.00				
Aceite					
MESES	3.00				
Relieno					
AÑOS	0.00				
Pruebas a equipos:					
Fe, ppm					
Alerta					
Atención					
Ok	●				
	89.00				
Si, ppm					
Alerta					
Atención					
Ok	●				
	8.00				
Cu, ppm					
Alerta					
Atención					
Ok	●				
	1.00				
Pruebas a productos:					
VISCOSIDAD 40 °C, cSt					
Alerta					
Atención					
Ok					
Atención					
Alerta	✖				
	210.80				
VISUAL RATING					
Alerta					
Atención					
Ok					