



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
DEL CENTRO DE VERACRUZ



# Reporte Final de Estadía

## Rodrigo Jael Elizalde Tezoyotl

Cronograma de lubricación en el área de molinos



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo  
Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Reporte para obtener título de  
Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Proyecto de estadía realizado en la empresa:  
Ingenio Central Motzorongo S.A DE C.V.

Nombre del proyecto:  
Cronograma de lubricación en el área de molinos

Presenta:  
Rodrigo Jael Elizalde Tezoyotl

Cuitláhuac, Ver., a 15 de abril de 2018.



## Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo:  
Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Nombre del Asesor Industrial:  
Ing. Carlos Vega González

Nombre del Asesor Académico:  
Ing. María Isabel Arias Prieto

Jefe de Carrera:  
Ing. Gonzalo Malagón González

Nombre del Alumno:  
Rodrigo Jael Elizalde Tezoyotl.

## AGRADECIMIENTOS

Primero que nada, quiero dar gracias a dios nuestro señor, a la virgen de Guadalupe y al señor de la capilla, que son los que desde arriba me cuidan, bendicen y protegen siempre de todo mal a mis seres queridos y claro a quienes me dieron vida a mis padres.

Para mis dos asesores, tanto industrial como escolar por apoyarme en esta gran experiencia. A todos los técnicos y compañeros laborales y colaboradores que me apoyaron en todo momento, en cada duda, en cada trabajo que se realizó por eso y por todo el conocimiento muchas gracias.

Quise dejar al final y no por ser menos sino todo lo contrario lo más importante en esta mi vida y en todo lo que hago.

Antes de iniciar la estadía tenía una visión y mentalidad muy diferentes a comparación con la que ahora regreso, un concepto quizás muy erróneo de lo que es el amor de

familia y todo lo que tus papas hacen para que tú cumplas tus metas, tus sueños, para que superes, el amor de esos padres lo veo reflejados en ellos, en mi motor, en ese motor que hasta hace un tiempo lo veía muy lejano, por tener mis ojos vendados, por distraído por no querer ver el amor que ellos mis padres me tienen, en mi estancia allá viví muchas cosas buenas y malas, pase muchas cosas y sentí muchas cosas con el apoyo de ellos y sin su apoyo pero nunca me dejaron caer siempre estuvieron y están presente para las cosas que yo necesite es un apoyo mutuo sincero y con amor.

Esta experiencia me sirvió claro para el objetivo principal que es adquirir más conocimientos del trabajo real, la industria, el día a día de las cosas en el que

aplicamos dedicamos gran parte de nuestra vida esas presiones y todo lo que conlleva pertenecer a la industria laboral.

También para reencontrar ese gran amor que estaba apagado en lo más profundo de mi corazón ese gran afecto que no sabía transmitir, es por eso que hoy, mañana y siempre les voy a dar gracias a ustedes, mis protectores, mis razones de ser, mis impulsores, ustedes, mis padres, los amo con todo mi corazón y por eso les doy no solo una ni otra vez las gracias por el apoyo les doy todas las gracias del mundo entero el amo padre.

### RESUMEN

Este mantenimiento preventivo de lubricantes para el área de molinos se realiza con la finalidad de supervisar continuamente a cada jornada o turno en el que se encuentre de “La Zafra”. se programó con el objetivo de que la empresa industrial productora de alimentos se haga una inspección en general en el área de molinos desde las áreas de producción, elaboración, procesos y producto terminado con la finalidad de trabajar con la mayor eficiencia y seguridad de soportar los fluidos, o el producto que se estén sometiendo en los equipos de operación de cada área, se programó el mantenimiento preventivo para los equipos de la molienda para así tener un mejor funcionamiento y sobre todo llevar un seguimiento y control programado de un mantenimiento preventivo, para que con esto se eviten los paros y se deje atrás el hecho de tener que llegar al mantenimiento correctivo pudiendo evitarse con mantenimiento continuo. La organización de este proyecto se realizó en coordinación con el industrial de proyectos. Mediante distinto análisis que se llevan a cabo cada inicio de zafra de la empresa, se realizó un cronograma de las actividades que se realizarían para llevar a cabo el mantenimiento preventivo.

El mejoramiento continuo debe hacer parte de la cultura organizacional de las empresas que quieran mantenerse competitivas en el mercado industrial de alimentos; con el fin de responder a las necesidades cambiantes de los clientes, las organizaciones deben implementar un sistema que incremente la productividad y la calidad de los procesos, a través de la eliminación y reducción de pérdidas relacionadas con ellos.

El mantenimiento preventivo constituye una poderosa herramienta que involucra empleados, desde la alta dirección hasta los operarios de planta, donde cada uno debe asumir su parte. Todos los procesos de la organización, mejora la gestión de los mismos y en consecuencia eleva la productividad de las organizaciones.

## Contenido

<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
1.1 Estado del Arte .....	6
1.2 Planteamiento del Problema.....	10
1.3 Objetivos .....	11
1.4 Definición de variables .....	12
1.5 Hipótesis.....	12
1.6 Justificación del Proyecto .....	12
1.7 Limitaciones y Alcances.....	13
1.8 La Empresa (Nombre de la empresa) .....	13
<b>CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO .....</b>	<b>22</b>
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>33</b>
4.1 Resultados.....	33
4.2 Trabajos Futuros .....	36
4.3 Recomendaciones .....	36
<b>ANEXOS .....</b>	<b>37</b>
▪ planos (deberán encontrarse doblados en tamaño carta). .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>38</b>

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

El proyecto se realizó con la finalidad de mantener en condiciones estables los equipos de lubricación (Motores y reductores) que se encuentran dentro de las instalaciones **del INGENIO CENTRAL MOTZORONGO S.A. DE C.V.** Una empresa del sector productivo cañero de la región.

Dentro del sector productivo el departamento de mantenimiento se juega un papel muy importante en la producción, ya que de él depende que la empresa sea productiva y que sus máquinas sean confiables o no , pero desgraciadamente en la realidad las empresas no le dan la importancia ni los recursos necesarios para aplicar un mantenimiento eficaz es por eso que de ahí se desprenden grandes problemas en la calidad y disponibilidad de las máquinas y a su vez a la empresa le originan grandes pérdidas monetarias en mantenimientos correctivos.

Es por eso que a través de este proyecto proponemos los argumentos necesarios a los responsables de la empresa de lo importante que es implementar un **PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO** Basado en el cuidado de los lubricantes, esto a su vez se verá reflejado en los costos reducidos de mantenimiento, tiempos muertos, reducción en las actividades de mano de obra, consumo de materiales, rentabilidad y confiabilidad de las máquinas, motivo por el cual el presente proyecto mostrara los pasos necesarios para implementar el plan maestro de mantenimiento.

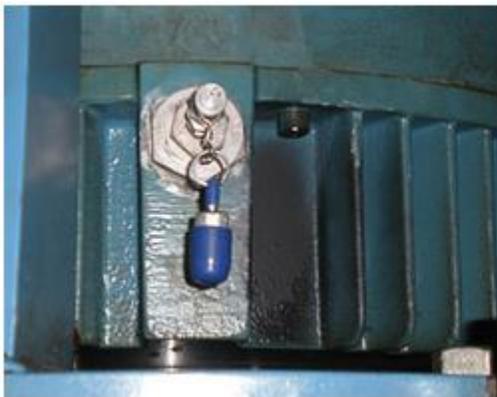
## 1.1 Estado del Arte

### 1.1.1 Mantenimiento en el de lubricación.

En el siguiente informe realizado en el ingenio central motzorongo se muestran los siguientes resultados

En el estudio de este informe se percata los problemas mas comunes en el área de lubricación que tiene el ingenio azucarero con sus posibles soluciones las áreas que se describen son molinos, batey, calderas fabrica en general.

El informe muestra en puntos de muestreo y accesorios inadecuados en la fábrica. “Si se utiliza correctamente, el análisis de aceite puede ser una herramienta extremadamente valiosa. Le permite monitorear no sólo la salud del aceite, sino también la de la máquina, así como identificar una falla antes de que se convierta en catastrófica. Para obtener todos los beneficios del análisis de aceite, primero debe contar con los puertos correctos de muestreo y los accesorios apropiados.” (Aguilar, 2017)



Puertos de muestreo erróneos y accesorios inapropiados pueden provocar muestras llenas de información histórica, no actualizada

Muchas plantas consideran el análisis de aceite como una función secundaria y simplemente toman muestras desde un puerto de drenado o con el inconsistente

método de la manguera y bomba de vacío. Al tomar muestras desde los puertos de drenado, puede obtener una muestra llena de información histórica (capas de lodos y sedimentos). También puede ser difícil establecer líneas de tendencia para las partículas de desgaste, ya que esas muestras contienen una alta concentración de contaminantes.

Además de ser inconsistente, el muestreo con manguera y bomba de vacío frecuentemente requiere que la máquina se ponga fuera de operación (apagada). Esto provoca que las partículas se asienten en el fondo del tanque, evitando la extracción de una muestra relativamente buena.

Pueden colocarse puertos de muestreo apropiados modificando la máquina. Esto permitirá que se tomen muestras representativas y consistentes en zonas “vivas” o áreas dentro de la máquina en donde el aceite tiene flujo turbulento.

También desarrollo una propuesta de solución sobre los problemas de lubricación en fabrica general.

“Las máquinas incluidas en el análisis de aceite deben ser evaluadas para colocarles los accesorios de muestreo. Los componentes lubricados por baño o salpique como los rodamientos y cajas de engranajes pueden equiparse con válvulas de muestreo con extensiones tubo pitot. Una vez adentro del depósito, estos tubos pueden doblarse para alcanzar zonas *vivas* cercanas a los rodamientos o engranajes. Típicamente esos sistemas requieren de varios puntos de muestreo. Un punto primario es en donde se extraerán las muestras de rutina para proporcionar una imagen de todo el sistema.”  
(Aguilar 2017)

## **Sobre-engrasado en los equipos del ingenio central motzorongo**

La mayoría de las plantas que visito no reconocen que las pistolas de engrasar son instrumentos de precisión. Tampoco ven los problemas que puede causar su mal uso. Como a muchas otras personas, a mí me enseñaron a engrasar un rodamiento simplemente acoplado la pistola de engrasar a la graser y accionando la palanca hasta ver salir grasa por algún punto. Aunque esto puede ser efectivo para engrasar pernos, bujes y otras aplicaciones, en donde la grasa purgada no causará daños, no debe emplearse en todas las aplicaciones lubricadas con grasa. El sobre-engrasado es un problema muy común y puede causar elevadas temperaturas de operación, falla prematura del rodamiento e incrementar el riesgo de ingreso de contaminantes.

### **1.1.2 Fallas en las coronas de molinos de caña.**

En la siguiente investigación realizada en Brasil y la india. Existe una amplia diversidad de Ingenios, pero aun la forma que predomina es la molienda de la caña. Dentro de los elementos del molino un papel importante lo juegan las coronas. Las coronas son ruedas dentadas de gran tamaño, las cuales transmiten el movimiento de la maza superior a las mazas inferiores del molino. Su peso oscila entre 1,3 y 2 toneladas, y su diámetro entre 0,9 y 1,2 metros.

Cuando los engranajes trabajan cierto tiempo, se producen en ellos ciertas "modificaciones" de carácter geométrico o mecánico. Estas modificaciones resultan perjudiciales para el correcto funcionamiento de la transmisión, y es por ello que se les denomina deterioros o fallas. Para precisar exactamente cuáles eran las fallas fundamentales de los dientes de las coronas de molinos de caña de azúcar se realizó un análisis estadístico de la rotura de este elemento de máquina en los diferentes CAI de la provincia de Villa Clara. El mismo arrojó que la falla fundamental es la fluencia

friccional o deformación plástica de la superficie con un 90% del total (siempre ligada al desgaste), siguiéndole en importancia la fractura del diente con un 5%. “Durante mucho tiempo la falla era atribuible a la baja dureza de la superficie de los dientes, la cual es de aproximadamente 166 HB; no obstante, se pudo comprobar que coronas instaladas en el CAI José María Pérez de Villa Clara desde hace más de 40 años no han tenido fluencia friccional con una dureza similar.” (moya & cabello 2000) Este análisis indujo a pensar a los autores que la causa de la falla era la geometría y no el material.

De esta información se puede concluir que Las causas fundamentales de las fallas de las coronas de molinos de caña de azúcar son en orden descendiente de importancia las siguientes:

- Las imprecisiones de fabricación
- La interferencia entre los flancos del diente
- La baja dureza superficial

### 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el ingenio central Motzorongo S.A DE C.V no se cuenta con planes de lubricación en el área de molinos por lo que provoca paros no programados en la producción fallas en los equipos y rodamientos como consecuencia cuenta con baja productividad no llegando ala meta de cada turno que son 8,000 toneladas por turno. En el área de los 6 equipos de molinos sus principales partes que requieren lubricación son las colas de los Danelys y nariz, coronas de las mazas, chumaceras y de la trasmisión Spock.

No se cuenta con análisis de lubricación en el área ni mucho menos con formatos de control en los equipos en cuanto a tipo de lubricante frecuencia de aplicación y procedimientos correctos. Todo esto conlleva a que los equipos presenten calentamiento con altas temperaturas por ejemplo en la maza del cabezal superior del molino se registraron temperaturas alrededor de 65 C°

¿Si se realiza un programa de lubricación se podrá tener una herramienta para disminuir el calentamiento que tienen los equipos en el área de molinos y mejorara la productividad de los equipos?

## 1.3 OBJETIVOS

### **Objetivo General:**

Proponer un cronograma de lubricación para los equipos de molinos Y disminuir calentamientos fricción y desgastes de los equipos así se podrá llevar un control de lubricación en esta área y disminuiríamos los paros de producción.

### **Objetivos Específicos:**

- Realizar un CHECK LIST para cada departamento mediante un AMEF, que facilite al engrasador una mejor coordinación.
- Crear un cronograma (DIAGRAMA DE GANT).
- Inspeccionar que todos los equipos se encuentren totalmente lubricados y en óptimas condiciones para operar.
- Revisar que el recipiente oh inyector de lubricante se encuentre libre de impurezas para que el tiempo de vida útil del lubricante sea más duradero y eficaz.

## 1.4 DEFINICIÓN DE VARIABLES

Son las altas temperaturas de los equipos de molinos calentamientos y falta de lubricación en el área.

## 1.5 HIPÓTESIS

La cola del doncel del molino ya que es un rodamiento de buje sufre calentamiento por el gran esfuerzo que hace al llevar el bagazo húmedo hacia el molino #2 y así hasta llegar al si hay calentamiento hay altas temperaturas y significa que falta lubricación para los 6 Danelys de molinos.

En los cabezales de molinos se trabaja con dos pistones en cada lado el cabezal superior sube y baja gracias a la presión del farval así compactando con el cabezal de la cañera para sacar el mayor jugo que se pueda de la caña a estos equipos les checamos temperaturas si hay calentamiento no hay lubricación igual tanto como en las coronas como es los pistones.

## 1.6 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

- Beneficios que obtuvo la empresa con este proyecto fue llevar un control más que nada en el área de molinos para reducir calentamientos en los quipos que

operan en el área de que ya se señaló en los rodamientos de los 6 molinos de la industria y llevar una buena lubricación.

- Darles el cronograma y check-list a los operarios de los molinos para que también sepan que se va estar llevando a cabo un control para la lubricación de los equipos en los rodamientos.

### 1.7 LIMITACIONES Y ALCANCES

#### **ALCANCES:**

- solo aplica para el área de molinos

#### **LIMITACIONES:**

- Escases de tiempo para poder concluir exitosamente la prueba del TPM
- Falta de equipo adecuado para poder medir las temperaturas en los motores y reductores.

### 1.8 LA EMPRESA (CENTRAL MOTZOROGO S.A DE C.V)

Descripción de los siguientes puntos:

- a) historia de la empresa central otorongo S.A DE S.V.

Estos son algunos antecedentes de nuestra empresa en orden cronológico:  
En 1886, el General Carlos A. Pacheco decidió la construcción de un trapiche en la Hacienda

Motzorongo.

Fue hasta el año de 1890, en que la Hacienda elaboró su primera producción de panela y aguardiente.

En el año 1903, una empresa norteamericana compra la Hacienda Motzorongo, cambiando su nombre a "The Motzorongo Sugar Company", y convirtiéndose de Trapiche a Ingenio.

Esta compañía tuvo una infinidad de problemas que la obligó a cerrar las puertas del Ingenio en 1928.

En 1936, Don Ricardo Céspedes compró las acciones del Ingenio y fue así, como inició operaciones con la razón social de Central Motzorongo, S.A.

En 1952, nuevamente el Ingenio hace otra ampliación, cambiando maquinaria y equipos, para tener una mejor capacidad de producción.

En 1964, en cumplimiento a la Ley del Seguro Social, los trabajadores y empleados del Ingenio, fueron dados de alta como derechohabientes a los servicios del Instituto Mexicano del Seguro Social.

En 2005, se logra la certificación ISO-9001:2000, mediante la casa certificadora GLC.

En 2009, amplía su capacidad de almacenamiento con la construcción de la Bodega de Azúcar número 2.

En 2010, se ratifica la certificación del sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 9001:2008

MISIÓN, VISIÓN Y OBJETIVOS DE LA EMPRESA,

### **C) Misión**

Agroindustrias socialmente responsables para el aprovechamiento integral y racional de la caña de azúcar.

### **Visión.**

Es una Empresas sustentables y competitivas a nivel nacional e internacional con procesos flexibles normados.

Objetivo de la empresa. Es brindar mayor calidad a nivel internacional con nuestros productos del azúcar estándar, mascabado.

b) procesos que se realizan en la empresa.

la empresa central otorongo S.A DE C.V. es una empresa alimenticia ya que produce el azúcar estándar y más cavado, mieles ricas, produce composta, bagazo hidrolizado (alimento para ganados)

c) mercado de impacto de los productos o servicios brindados por la empresa.

El impacto de nuestro producto es conocido internacionalmente como por el azúcar estándar como más cavado, ya que el estándar lo vende Chedraui, Wal-Mart, sam"s.

## CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

1 **paso.** - Recopilación de datos de los equipos.

2 **paso.** – Información.

3 **paso.** -Búsqueda de la información de los equipos

4 **paso.** – analizar el área.



**Figura 1** área de trabajo en molinos.

5 **paso.** – checar temperaturas.



Figura 1 área de trabajo en molinos.

**6 paso.** – checar lubricación de los equipos.

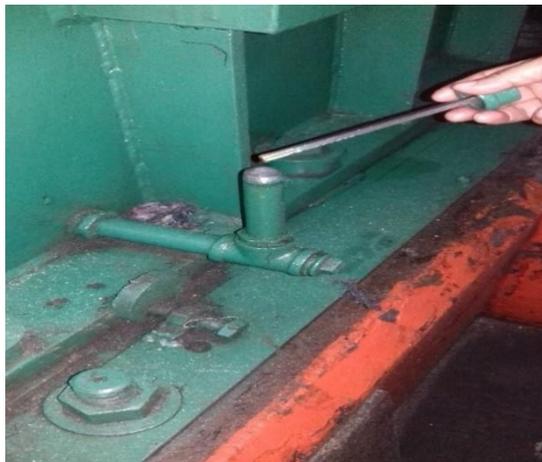


Figura 2 cheque de temperatura en un rodamiento

**7 paso.** – recopilar datos más específicos para empezar hacer un check-list y cronograma

**8 paso.** – hacer una serie de preguntas para Alos obreros para ir estructurando mejor el proyecto.

1.- ¿Qué lubricante usa los molinos?

R= grasa para los 6 molinos (grasa libra litio EP-2

2.- ¿qué es lo que se engrasa de molinos?

R= La grasera de los 6 molinos lubrica el S, C, B, 4M. se lubrica el cabezal superior, la cañera, y la bagacera. Al igual que las coronas y las putas y colas del doncel.

- Se le da aproximadamente 50 bombazos por cada molino solamente de un solo lado ya sea estación o rio y se tendrá que bombear el lado que este pendiente de lubricar.
- Al inyector le cabe aproximada mente 1kg.
- Se lleva 4 inyectores por lado.
- Se utilizan 8kg de lubricante al día ya que en la noche solo se supervisa.
- Se usan 56kg a la semana.
- Por mes se da un consumo de lubricante para molinos de 224kg aproximada mente y solo para S, C, B.

EDWARD: Trabaja bajo la presión de los cilindros de molinos metiéndole presión a los molinos ya sea lado R/E (EDWARD utiliza el aceite libra hidráulico H100 móvil DT 27)

FARVAL: Se encarga de lubricar el cabezal superior, la cañera, bagacera y la maza. Far val cuenta con dos equipos de bombeo la #1.- lubrica 1,2,3. #2.- 4,5,6. Tiene dos equipos de bombeo ya que el molino 1,2,3, utiliza un aceite LUBRI FLEX POWE. Y EL #2.- utiliza un aceite SUGAR MILLSM 60. Son dos tipos de lubricantes diferentes.

- Todas las partes de la nariz del doncel del 1 al 6 son rodamiento de baleros por las grandes revoluciones que lleva y la carga.

- Todas las turbinas funcionan con vapor directo.
- Las partes de los molinos se lubrican todos los días durante el periodo de la zafra.
- Las coronas de los molinos llevan un lubricante Castrol molub-Alloy OG 936 SF HEAVY A.

7.- ¿Qué lubricante usan las coronas de molinos?

R= grasa Castrol.

**9 paso.** – anotar todos los equipos del área de molinos.

**10 paso.** – Hacer unas observaciones.

**11 paso.** - check-list terminado.



### **12 paso. -CRONOGRAMA.**

la metodología que use en el área de molinos fue un chekc-list para determinar las áreas lubricadas para llevar un control de lubricantes para hacer pocos paros de producción ya que si no se lleva un control ocasiona paros en producción y genera pérdidas para la empresa. a continuación, esta otra tabla de control de temperaturas es una forma medible de verificar si hay lubricante en las chumaceras y se anota las temperaturas que son las más constantes de su uso de el cabezal superior, cabezal cañero, cabezal bagacera, y 4 maza...

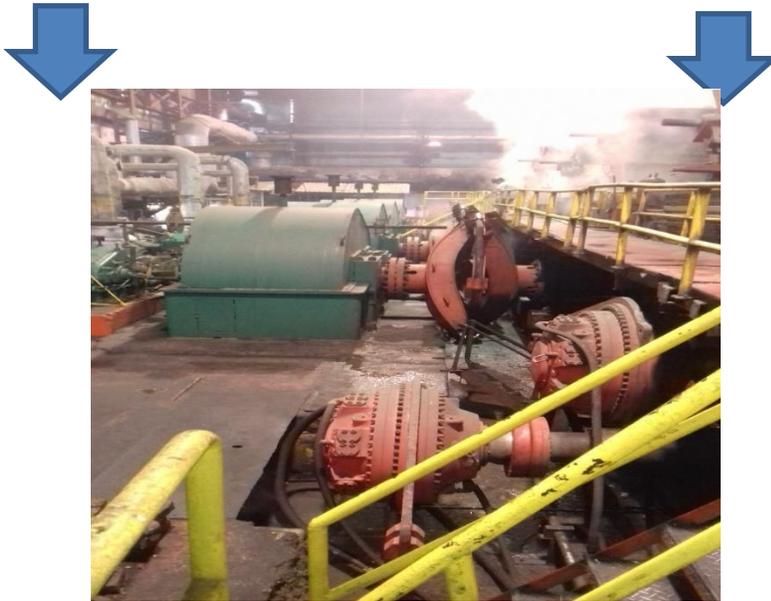
## CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

En la elaboración y desarrollo de este proyecto fue necesario realizar un análisis afondo dentro de la instalación y áreas de mantenimiento, para poder identificar los inconvenientes de la empresa para ello se llevó acabo el siguiente plan de mantenimiento.

## DATOS DE LOS ENGRASADORES

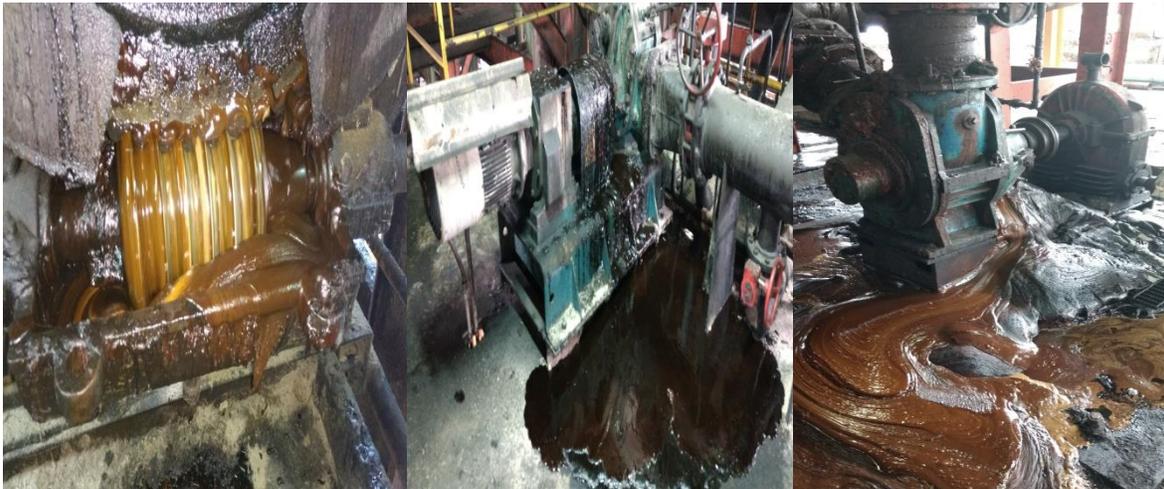
<u>Turnos que labora la empresa</u>	<u>Numero de engrasadores por turno.</u>	<u>Horario en el que laboran por cada turno</u>	<u>Áreas en las que laboran</u>
<u>Primer turno</u>	<u>3</u>	<u>de 6 a 2</u>	<u>MOLINOS, BATEY, CENTRIFUGAS Y ENGRASADOR GENERAL</u>
<u>Segundo turno</u>	<u>3</u>	<u>De 2 a 10</u>	<u>MOLINOS, BATEY, CENTRIFUGAS Y ENGRASADOR GENERAL</u>
<u>Tercer turno</u>	<u>3</u>	<u>De 10 a 6</u>	<u>MOLINOS, BATEY, CENTRIFUGAS Y ENGRASADOR GENERAL</u>

### AREA DE MOLINOS



### Actividad 1.- INSPECCION VISUAL.

Como primer paso se realizó un recorrido con el engrasador por toda la fábrica **(Imagen 1.1.)** ya que no cuentan con un recorrido o programa de lubricación adecuado, para identificar los puntos en donde se encuentran las áreas más afectadas, por derrames de Miel y Masa caliente, **(Imagen 1.2.)** que caen sobre los equipos, tales como lo son: motores, reductores, chumaceras, coronas y tornillos sin fin, para ello se hizo un CHECK LIST Improvisado, que nos ayudara a tener una idea mejor de todos los equipos que necesitan ser lubricados, además nos permitirá saber el tipo de lubricante que se implementa en cada uno de ellos así como también se identificaran las condiciones en las que se encuentran las áreas.



**Imagen. 1.2.**

- **Actividad 2.- Aseo inicial**

En esta fase se busca limpiar la máquina de polvo y suciedad, a fin de dejar todas sus partes perfectamente visibles. Se implementa además un programa de lubricación, se ajustan sus componentes y se realiza una puesta a punto del equipo (se reparan todos los defectos conocidos). Una vez que se hayan identificado los puntos de contaminación por mieles y masa caliente, los peones, que serán asignados por los jefes de mantenimiento, deberán ocuparse de limpiar los accesos de inyección de grasa de las chumaceras, y los tapones por donde son aplicados los aceites lubricantes para los reductores, como muestra en la FOTOGRAFIA 1.2. Esto es con la finalidad de evitar que los accesos se tapen y eso impida que sea imposible llevar a cabo una correcta inyección de grasa, esta actividad debe ser realizada durante los 3 turnos oh por lo menos 1 vez al día.

**actividad 3.- Medidas para descubrir las causas de la suciedad, el polvo y las fallas.**

Una vez limpia la máquina es indispensable que no vuelva a ensuciarse y a caer en el mismo estado. Se deben evitar las causas de la suciedad, el polvo y el funcionamiento irregular (fugas de aceite, por ejemplo), se mejora el acceso a los lugares difíciles de limpiar y de lubricar y se busca reducir el tiempo que se necesita para estas dos funciones básicas (limpiar y lubricar). En base a esto se generaron algunos reportes durante tres semanas en los meses de ENERO-FEBRERO, de todas las fallas que se estaban ocasionando debido a la contaminación del lubricante por la adherencia de mieles.

### **actividad 4.- Preparación de procedimientos de limpieza y lubricación.**

En esta fase aparecen de nuevo las dos funciones de mantenimiento primario o de primer nivel asignadas al personal de producción: Se preparan en esta fase procedimientos estándar con el objetivo que las actividades de limpieza, lubricación y ajustes menores de los componentes se puedan realizar en tiempos cortos. Por lo cual sería necesario aplicar un curso intensivo a los engrasadores de cada turno, para informar del plan que se está llevando a cabo en donde se mencionaran los puntos básicos para la correcta aplicación de lubricante, los cuales son:

- La importancia de la lubricación en los equipos mecánicos.
- Capturar datos en la hoja de recorrido o CHECK LIST Actualizada.
- Medidas de seguridad para la extracción de lubricante en el almacén.
- Principales contaminantes que afectan el rendimiento y vida útil del lubricante.
- Medidas de seguridad para la aplicación de lubricantes a los equipos.
- Aseo e higiene de inyectores y engrasadoras.
- Planificación y programa de lubricación.

### **actividad 5.- Realización de las actividades propuestas la actividad 4**

Una vez que el equipo de lubricación haya sido capacitado, serán capaces de cumplir con el objetivo de lubricación, el recorrido empezara desde la base de los engrasadores y tienen como primera actividad:

- El engrasador debe de verificar que su equipo de lubricación, el inyector y la aceitera estén en óptimas condiciones para poder inyectar y aplicar lubricantes.



- Lubricar todos los motores, de las bombas del área de condensadores, el engrasador se encargará de revisar los niveles en los que se encuentran los inyectores y verificara si es necesario la aplicación o relleno de aceite lubricante, antes de rellenar se debe verificar que los recipientes no tengan ningún tipo de contaminante para dar una mayor vida al lubricante. una vez que la actividad de relleno allá concluido el operador debe de limpiar los derrames de lubricante que se hayan generado durante la actividad.



- El recorrido sigue hacia el área de bombas de guarapo pesado en donde se ejecutará la misma acción que en el área de condensado, se debe verificar los niveles de aceite y las condiciones en las que se encuentra el área.



- Como siguiente paso se debe de recorrer el área de filtros, esta área cuenta con 4 filtros, esta es una de las áreas que constantemente es afectado por el polvo (vagacillo de la caña) y como recomendación será necesario que los peones que serán asignados por algún jefe de mantenimiento, se encarguen de hacer limpieza en los equipos de lubricación, ya que es donde se encontraran con varios equipos que necesitan ser lubricados, desde chumaceras, motores, reductores y cadenas de transmisión, recordar que es indispensable olvidar el CHECK LIST de lubricación y la pistola de temperatura (Pirómetro). Una vez que el engrasador haya acabado su actividad oh antes de terminar su turno, deberá de pasar el CHECK LIST de lubricación y su reporte, al supervisor de mantenimiento oh a donde se indique.



- siguiente punto de lubricación que debe ser monitoreado por el engrasador son los tanques 1 y 2 de jugo claro y el revoledor, del tanque de jugo alcalizado, una área en donde la lubricación es parte fundamental para el proceso de azúcar estándar, ya que estos equipos están en constante movimiento durante los 3 turnos, las 24 horas, es por eso que el engrasador debe monitorear en cada turno si los reductores están en el rango de temperatura adecuado, para poder medir la temperatura de los reductores es necesario utilizar el pirómetro

por otra parte los piñones oh corona sin fin necesitan ser lubricados con aceite negro, recordar que el engrasador debe de ir tomando datos de las temperaturas, condiciones de los equipos y los niveles de lubricación de los equipos, para tener antecedentes y reportes que pueden ser de suma importancia para la empresa.



- **PLAN DE LUBRICACION DENTRO DEL AREA DE CRISTALIZADORES.**

Esta área es una de las áreas más extensas que vamos a poder encontrar dentro de la empresa azucarera, y es una de las áreas que más ha sido afectada, por la contaminación derivada de las mieles y masa caliente provenientes de los porta-templados, como primer paso el encargado oh supervisor de mantenimiento debe de encargarse de asignar los peones necesarios para da una limpieza profunda al área y substraer todo el lubricante contaminado, por los residuos derivados de mieles y masa caliente. Durante el tiempo de reparación el supervisor de mantenimiento debe de verificar que los mecánicos le den el correcto mantenimiento al área de cristalizadores, de igual

manera deben de supervisar que los prensa estopas sean bien ajustados y los empaques sean posicionados en forma correcta para evitar fugas o derrames de mieles sobre los recipientes de llenado de aceite negro. La siguiente etapa es monitorear durante la primera semana de zafra y hasta culminar el ciclo de zafra, que no haya derrames de mieles y masa caliente sobre los recipientes de lubricante para poder alargar la vida útil del lubricante y dar un mayor rendimiento a los equipos.



- **Mantenimiento, lubricación y limpieza en el área de centrifugas.**

Al término de la zafra será necesario que esta área quede libre de cualquier tipo de contaminantes derivados de las mieles, para facilitar un mantenimiento adecuado por parte de los mecánicos durante el tiempo de reparación, Al inicio de zafra el operador deberá estar pendiente de que los equipos no presenten derrames de mieles, en caso de presentarse una avería, el operador del área de centrifugas deberá de reportar de inmediato con el supervisor lo que está sucediendo y asignar los peones necesarios para una limpieza en esta área ya que es una área bastante complicada debido a los excesos de derrames de mieles y masa caliente, esto permitirá dar un mantenimiento más rápido y eficaz para que los mecánicos realicen el tipo de mantenimiento que se vaya a realizar.

<u>AREA DE TRABAJO</u>	<u>HERRAMIENTAS</u>	<u>EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL</u>
<u>MOLINOS</u>	<u>Inyector,</u> <u>Engrasadora,</u> <u>pirómetro, estopa.</u>	<u>Casco,</u> <u>Gafas,</u> <u>Tapones,</u> <u>Botas,</u> <u>Camisola, mascarilla.</u>
<u>EVAPORADORES</u>	<u>Inyector,</u> <u>Engrasadora,</u> <u>pirómetro, estopa.</u>	<u>Casco,</u> <u>Gafas,</u> <u>Tapones,</u> <u>Botas,</u> <u>Camisola, mascarilla.</u>
<u>FILTROS</u>	<u>Inyector,</u> <u>Engrasadora,</u> <u>pirómetro, estopa</u>	<u>Casco,</u> <u>Gafas,</u> <u>Tapones,</u> <u>Botas,</u> <u>Camisola, mascarilla</u>
<u>CRISTALIZADORES</u>	<u>Inyector,</u> <u>Engrasadora,</u> <u>pirómetro, estopa.</u>	<u>Casco,</u> <u>Gafas,</u> <u>Tapones,</u> <u>Botas,</u> <u>Camisola, mascarilla.</u>
<u>CENTRIFUGAS</u>	<u>Inyector,</u> <u>Engrasadora,</u> <u>pirómetro, estopa.</u>	<u>Casco,</u> <u>Gafas,</u> <u>Tapones,</u> <u>Botas,</u> <u>Camisola, mascarilla.</u>

Tabla de actividades y herramientas de lubricación.

Uso de equipo de protección personal:

- Guantes de hule o látex.
- Lentes de seguridad.
- Zapatos de seguridad.
- Fajas de soporte lumbar (si se levanta peso).
- Mascarillas respiratorias (en caso de niebla de aceite).

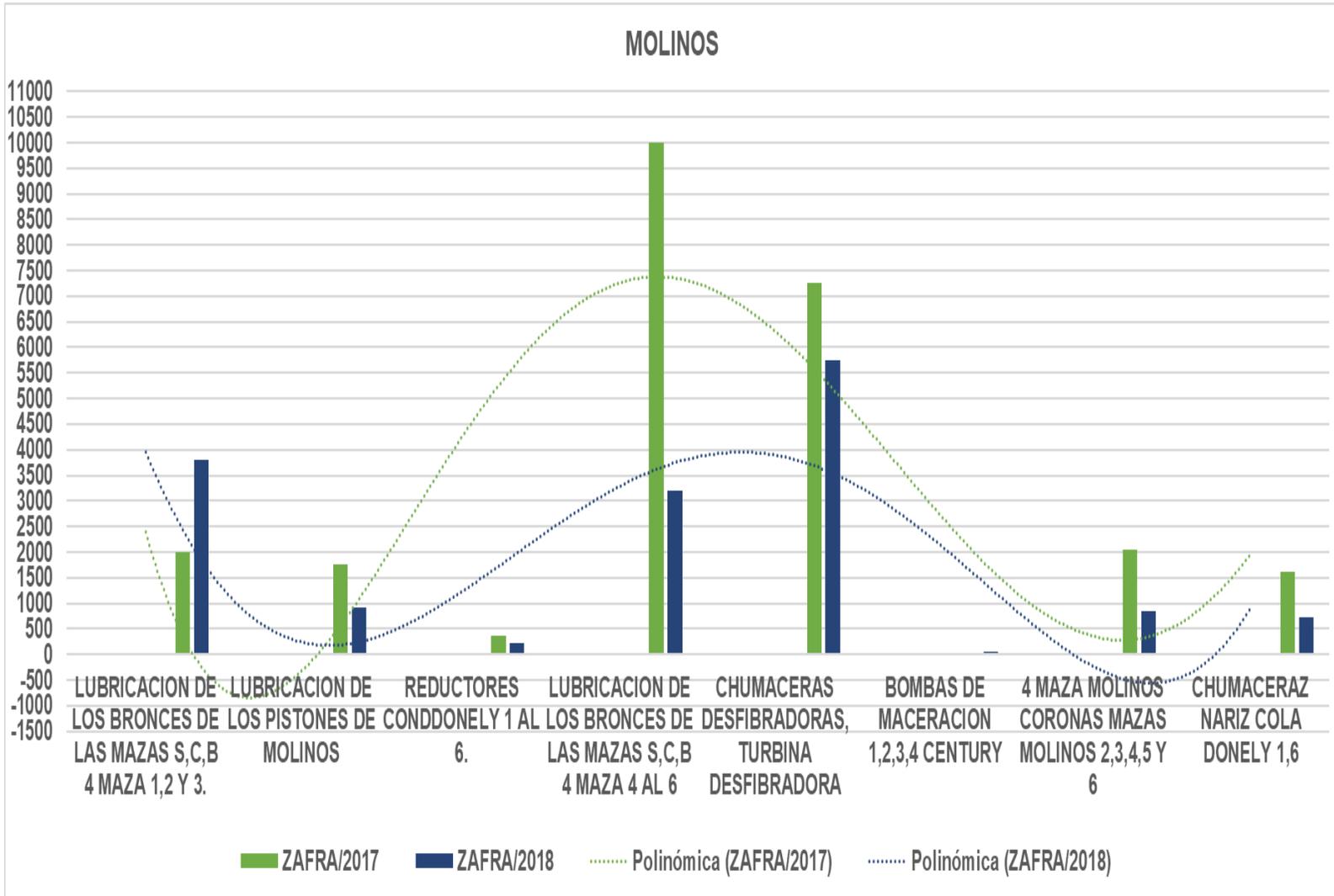
Evitar el contacto prolongado o frecuente con la piel.

Lave inmediatamente las partes expuestas a los lubricantes usando agua y jabón neutro.

No utilice solventes.

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

### 4.1 Resultados



Esta grafica que se muestra arriba es una prueba de que el proyecto que implementamos en el are de molinos en la empresa, central otorongo pues fue un éxito ya que se controlaron las lubricaciones de cada equipo de del área de molienda gracias a nuestro cronograma y check-list de lubricación. En esta grafica se logra apreciar el consumo de lubricante de la zafra anterior y el consumo de la zafra actual en las zafras anteriores se derrochaba el lubricante por lo mismo de que no se llevaba una secuencia o un control de lubricantes para los equipos de molinos a hora cada equipo ya tiene su cantidad o control de lubricante adecuada

Esta grafica fue realizada para hacer un comparativo de la zafra anterior con la zafra actual para disminuir el consumo de lubricantes y así consumir menos a la vez esto beneficia Alos obreros impactando en sus utilidades y de igual manera al planeta ya que cuando no había un control inyectaban lubricante de más entonces se hacía un desperdicio de lubricantes ya que se derramaba y se tiraba al suelo



### Conclusión

- ✓ El presente trabajo solo refleja las actividades realizadas por el engrasador fábrica general.
- ✓ Se realizó un formato CHECK LIST para el trabajo que realizan los engrasadores de cada turno, para llevar un registro y orden de las actividades que se están realizando durante su turno laboral. Este CHECKLIST incluye el consumo de grasa y/o tipo aceite que está aplicando para cada equipo, lo cual nos permitirá detectar oportunamente fallas en los equipos y el consumo total de los lubricantes.
- ✓ Se sugiere que en la bitácora de mantenimiento se reporten los problemas que tuvieron los equipos por falta de lubricación, ya que se ha observado que solo se hace de forma verbal y no queda el registro correspondiente.
- ✓ Por otra parte, esta herramienta puede ser aplicada para las actividades realizadas por el engrasador del área de batey-molinos-calderas, para establecer de forma adecuada el proceso de lubricación FARVAL, ya que este equipo se encarga de la lubricación de todas las chumaceras de las masas y lubricación de las coronas de transmisión, y durante el proceso de arranque se debe verificar el nivel de aceite en el tanque de la bomba que se va a trabajar, además de que el engrasador debe de monitorear 2 veces por turno la temperatura que indiquen las chumaceras de los molinos FOR-MOL-03, El cual debe de establecer una temperatura de entre 60 a 70°C

### 4.2 Trabajos Futuros

Se debe continuar con este proyecto año con año para que así reduzcan paros y no afecte tanto en producción para que se pueda llevar un control de todos los departamentos ya que lubricación no solo se debe en el área de molinos la lubricación abarca en toda la fábrica general como lo es batey, calderas tachos, filtros, clarificadores, boga etc. Muchos equipos que requieren de un control de lubricación para la empresa, pero no se le ha dado seguimiento porque sería un proyecto muy extendido.

### 4.3 Recomendaciones

Se le debe dar a los engrasadores el check list de molinos para que así se lleve un control de los equipos de molienda y llevar una bitácora especialmente para el área de molinos para reducir las fallas y no nos afecte en un paro de producción así llevaremos un control para que así no se desperdicie los lubricantes así se llevara un solo nivel de igual manera no nos genere perdidas.

## ANEXOS

INGENIO CENTRAL MOTZORONGO S.A DE C.V						
CHECK LIST DE BATEY Y CALDERAS						
TURNO: 1ER° TURNO		DEPARTAMENTO:			NOTA MARCA CON UNA (S O N) SEGÚN EL CUADRO LO REQUIERA (S:SI N:NO.) UN BOMBAZO EQUIVALE A 2.26g	
OPERADOR:			FECHA:			
N°	AREA	LUBRICACION DE EQUIPOS	S: SI	N:NO	TIPO DE LUBRICANTE Y CANTIDAD CUANTOS ("LTS" O "BOMBAZOS")	OBSERVACIONES
1	B A T E Y	REDUCTOR DE CAÑA N° 1,2,3, JONES.	S		GRASA 20 BOMBAZOS. (45.2g)	AREA SUCIA
2		TURBINA DE JGO. DE CUCHILLAS 1,2Y3.	S		ACEITE 5 LTS.	DERRAME DE ACEITE
3		TURVINAS DE NIVELADORES 1Y2.	S		ACEITE 5 LTS.	FUGA DE ACEITE
4		REDUCTORES NIVELADORES COND.NO.1	S		GRASA 15 BOMBAZOS. (33.9g)	AREA LIMPIA
5		ACOPLAMIENTOS DENTADOS. TURB. RED	S		GRASA 25 BOMBAZOS (56.5g)	
6		ACOPLAMIENTO DE REJILLAS.	S		GRASA 20 BOMBAZOS (45.2g)	
7		REDUCTOR COND. DE CAÑA N° 1,3.	S		ACEITE 5 LTS.	
8		REDUCTOR COND. DE CAÑA N°2.	S		ACEITE 5 LTS.	
9		REDUCTOR COND.AUX. AL COND. N°1.	S		ACEITE 3 LTS.	CHECAR CHUMACERA
10		ACOPLAMIENTO MOTORES REDUCTORES. EN GRAL.	S		GRASA 30 BOMBAZOS. (67.8g)	FUGA DE ACEITE
11		MOTO-REDUC DE MESA ALIMENTADORAS DE CAÑA 1-2	S		GRASA 20 BOMBAZOS (45.2g)	DERRAME DE ACEITE
12		REDUCTORES NIVELADORES DE CAÑA 3-4.	S		ACEITE 5 LTS.	AREA LIMPIA
13		CHUMACERAS FLECHAS COND. CAÑA 1,2,3,4.	S		GRASA 25 BOMBAZOS.(56.5g)	
14		CHUMACERAS NIVELADORAS COND. CAÑA 1,2,3,4.	S		GRASA 15 BOMBAZOS. (33.9g)	
15		CHUMACERAS MESAS ALIM DE CAÑA.	S		GRASA 25 BOMBAZOS. (56.5g)	
16		SISTEMA HIDRAULICO DE VOTIADOR CAMIONES 1-2.	S		ACEITE 10 LTS.	
17		TRASMISION ESPROKETS CON CADENA.	S		GRASA 18 BOMBAZOS (40.68g)	
18		ACOPLAMIENTO DE REJILLA FALK.	S		GRASA 20 BOMBAZOS (45.2g)	CHECAR REDUCTOR
19		CHUMASERAS SOPORTES DE JGO.CUCH#2.	S		GRASA 18 BOMBAZOS (40.68g)	AREA SUCIA
20		REDUCTORES Y ENGRANES.	S		ACEITE 7 LTS.	DERRAME DE ACEITE
21		CHUMASERAS NIV.NO.1	S		ACEITE 5 LTS.	AREA LIMPIA

### BIBLIOGRAFÍA

- Stephen M. Elonga. (1948). operación de plantas industriales. México: Powers.
- Jesús Javier Lasheras Ibáñez. (1996). Aplicación del TPM. jit, chumo, 200
- Juan María Palencia. (1998). manual de mantenimiento industrial. Francia: jornal.
- E. Hits Philip, 1999, ingeniería industrial y administración: una nueva perspectiva. Ed. Ceca.
- Winston L. Wayne 1994, investigación de operaciones: aplicaciones y algoritmos. Ed. Iberoamérica.
- TAHA HAMDY, 1998, investigación de operaciones: una introducción. Ed. Prentice hall 6ta. Ed.
- García cantú Alfonso 1983, Almacenes: planeación y organización y control. Trillas. 3 ed.
- NIEBEL Benjamín/ Frei vals Andris, 2001, ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo. Ed. Alfa omega.
- Gracia criollo Roberto, 1998, Estudio del trabajo: ingeniería de métodos. Ed. Mc Graw Hill.
- DODGE Mark/ STINSON CRAIG, 2002. Microsoft EXCEL RUNNING + Ed. Mc Graw Hill Profesional.
- WALKENBACH John. 2001, EXCEL 2002 Poder programan watt VBA. Ed. M&T Brooks.
- ALLEN L. ROY, 1987, Manual de ingeniería y organización industrial. Ed. Reverte.
- Moya & Cabello 2007 diseños y recuperación de coronas de molinos. Universidad General de Bahía.
- Pérez. Uriel, 2017 informe: mantenimiento en el área de lubricación. Tezonapa ver.