



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ

INNOVACIÓN DEL MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA EL  
MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS  
MECÁNICOS, ELÉCTRICOS Y DE  
INSTRUMENTACIÓN DE LA COMPAÑÍA  
AZUCARERA LA FE S.A DE C.V

RESIDENTE

RUBEN ANTONIO GUILLEN VELASCO

NUMERO DE CONTROL: 11270639

PERIODO: ENERO- JUNIO 2016

ING. SAUL RIGOBERTO RUIZ CRUZ  
ASESOR INTERNO

ING. NICOLAS RAMIREZ ARMENTA  
ASESOR EXTERNO

TUXTLA GUTIERREZ CHIAPAS, MEXICO

# **INDICE**

<b>CAPITULO I .....</b>	<b>3</b>
<b>1.-GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....</b>	<b>3</b>
1.1 NOMBRE.....	3
1.2 DIRECCIÓN Y MAPA DE LOCALIZACIÓN.....	3
1.2.1. MACRO LOCALIZACIÓN. ....	3
1.2.2. MICRO LOCALIZACIÓN. ....	4
1.3. GIRO EMPRESARIAL Y TIPO DE CAPITAL.....	4
1.4. OBJETIVO DE LA EMPRESA.....	4
1.5 MISIÓN DE LA EMPRESA.....	5
1.6 VISIÓN DE LA EMPRESA.....	5
1.7 VALORES DE LA EMPRESA.....	5
1.8 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS QUE DESARROLLA.....	6
1.9 NOMBRE DEL DEPARTAMENTO DONDE SE REALIZÓ LA RESIDENCIA.....	9
1.10 NOMBRE Y CARGO DEL ASESOR EXTERNO.....	9
1.11 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	10
1.11.1 Organigrama de los departamentos actuales.....	10
1.11.2 Organigrama del área de campo.....	11
1.11.2 ORGANIGRAMA DEL AREA DE FÁBRICA.....	12
1.12 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.13 JUSTIFICACIÓN.....	13
1.14 OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICO.....	14
1.14.1 OBJETIVO GENERAL:.....	14
1.14.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	14
1.15 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	15
1.16 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	16
1.16.1 ALCANCES.....	16
1.16.2 LIMITACIONES.....	16
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>17</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
2.1 MANTENIMIENTO.....	17

2.1.1 CONCEPTO DE MANTENIMIENTO.....	17
2.1.2 Antecedentes del mantenimiento. ....	19
2.1.3 Áreas de acción del mantenimiento.....	22
2.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	23
2.2.1 Ventajas que proporciona este tipo de mantenimiento. ....	24
2.2.2 Tipos de mantenimiento preventivo.....	24
2.3 PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	25
2.3.1 Organización del mantenimiento. ....	25
2.3.2 Indicadores del mantenimiento. ....	27
2.4 MANUALES DE PROCEDIMIENTOS: .....	27
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>33</b>
<b>3.-RESULTADOS .....</b>	<b>33</b>
3.1 LA HOMOLOGACIÓN DE CRITERIOS.....	33
3.2 LA ELABORACIÓN DE LOS MANUALES DE PROCEDIMIENTO .....	34
3.2 MANUAL GENERAL DE PROCEDIMIENTO.....	45
3.2.1 Diagrama del manual de procedimientos .....	45
3.2.2 Tabla de codigos del manual de procedimientos en general .....	49
3.2.3 manual de procedimientos general.....	54
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>65</b>
<b>4.-RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>65</b>
4.1 RECOMENDACIONES:.....	65
4.2 CONCLUSIONES: .....	65

## **INTRODUCCION**

En el siguiente trabajo se muestra el desarrollo del manual de procedimientos de mantenimiento preventivo para algunas áreas específicas de la empresa, con el que se pretende tener la información y un orden necesario para realizar la programación de los mantenimientos de los diferentes equipos que se encuentran en ésta unidad industrial.

Las políticas que hay dentro de cada departamento, la correcta aplicación de los manuales, la selección de equipo en maquinaria, conceptos de reparación, tienen un gran impacto dentro del costo del ciclo de vida de la maquinaria, de esta manera se trata de evitar fallas en los equipos, paros y gastos innecesarios en los diferentes equipos instalados.

Encontraremos que en la planta el mayor costo de ciclo de vida de un equipo, se origina en todas las decisiones que se toman durante un mantenimiento previo. Por lo cual los manuales son parte esencial dentro de la industria.

# CAPITULO I

## 1.-GENERALIDADES DE LA EMPRESA

### 1.1 NOMBRE.

Zucarmex, Compañía Azucarera La Fe, S.A de C.V.

CON RFC: AFE951229563

### 1.2 DIRECCIÓN Y MAPA DE LOCALIZACIÓN.

Kilómetro 46 de la carretera a Venustiano Carranza, Chiapas, la cual parte del kilómetro 1,204 de la carretera panamericana Cristóbal Colón.

#### 1.2.1. MACRO LOCALIZACIÓN.

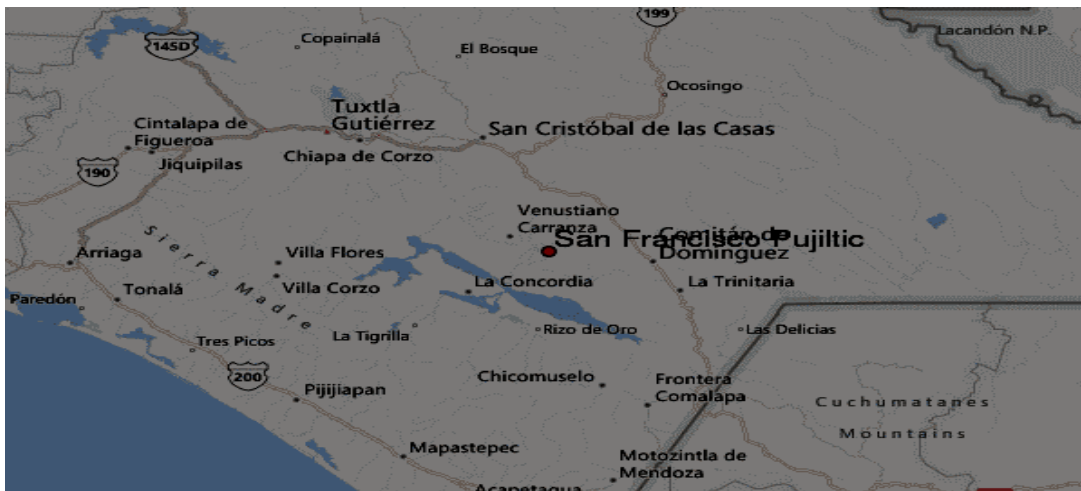


Figura 1. Mapa de Macro Localización

### **1.2.2. MICRO LOCALIZACIÓN.**



Figura 2. Mapa de Micro localización.

### **1.3. GIRO EMPRESARIAL Y TIPO DE CAPITAL.**

- Giro empresarial: Agroindustrial
- Tipo de capital: Sociedad Anónima de Capital Variable.

### **1.4. OBJETIVO DE LA EMPRESA.**

Ventas al mayoreo, exportación de los subproductos, y aumento de la producción de azúcar con la asesoría técnica. A su vez, asesorar al productor para que tenga una mejor producción y un mejor sustento de vida y mejorar las condiciones de cosecha/zafra para una mejor producción de productos y sub productos de la caña de azúcar; que las cañas sean coordinadas para ser cosechadas en tiempo y forma así como lograr el diseño de publicidad (banners, lonas, trípticos, volantes, etc.).

### **1.5 MISIÓN DE LA EMPRESA.**

Industrializar la caña y producir azúcar estándar de alta calidad al menor costo producción siendo más eficientes, satisfacer las necesidades de nuestros clientes, preservando el medio ambiente en un clima laboral sano, en una relación armónica con los abastecedores y promoviendo el desarrollo integral de nuestro personal e innovando a la industria azucarera, transformando la cultura gerencial en pensamientos estratégicos, además de ofrecer marcas naturales, saludables y nutritivas, cumpliendo con las expectativas de calidad y sanidad que el cliente exige

### **1.6 VISIÓN DE LA EMPRESA.**

Llegar a ser el ingenio en el país que produzca el azúcar de mejor calidad que satisfaga los requisitos del cliente, al menor costo de producción con mayor rentabilidad, preservando el entorno ecológico aplicando las buenas prácticas de manufactura de seguridad y bienestar para nuestros trabajadores empleados y abastecedores.

### **1.7 VALORES DE LA EMPRESA.**

Honestidad

- Cumplir 100% con tu trabajo.
- Conducirse con la verdad y justicia, reconociendo nuestras capacidades y limitaciones.

Responsabilidad

- Dar resultados positivos.
- Cumplir con el tiempo y forma con tu programa de trabajo.
- Lealtad en ZUCARMEX, es aceptar desafío de cambio.

Eficiencia:

- Aprovechamiento máximo de los recursos,.... Haz más con menos.
- Soluciona los problemas.

Creatividad:

- Proponer mejoras de manera sistematizada.
- Eliminar el NO SE PUEDE.

Disciplina:

- Cumplir con procedimientos establecidos.
- Se constante.

Respeto:

- Considerando el Tiempo de los demás, medio ambiente e ideas.
- Trata a los demás como te gustaría que te trataran a ti.

## **1.8 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS QUE DESARROLLA.**

La caña de azúcar ha sido sin lugar a dudas uno de los productos de mayor importancia para el desarrollo comercial en el continente americano y europeo. El azúcar se consume en todo el mundo, puesto que es una de las principales fuentes de calorías en las dietas de todos los países.

El azúcar puede obtenerse principalmente a partir de la caña de azúcar y la remolacha. Para su obtención se requiere de un largo proceso, desde que la semilla de caña germina hasta que el azúcar se comercializa nacional e internacionalmente. A continuación se detalla el proceso en la fábrica.

**Labores de campo y cosecha:** El proceso productivo se inicia con la preparación del terreno, etapa previa de siembra de la caña. Una vez la planta madura entre los 12 y 14 meses, las personas encargadas de la tarea de cosecha se disponen a cortarla y recogerla a través de alce mecánico y llevarla hacia los patios de caña de los ingenios.



**Patios de caña:** La caña que llega del campo se muestrea para determinar las características de calidad y el contenido de sacarosa, fibra y nivel de impurezas. Luego se pesa en básculas y se conduce a los patios donde se almacena temporalmente o se dispone directamente en las mesas de lavado de caña para dirigirla a una banda conductora que alimenta las picadoras.

**Picado de caña:** Las picadoras son unos ejes colocados sobre los conductores accionados por turbinas, provistos de cuchillas giratorias que cortan los tallos y los convierten en astillas, dándoles un tamaño uniforme para facilitar así la extracción del jugo en los molinos.

**Molienda:** La caña preparada por las picadoras llega a un tándem de molinos, constituido cada uno de ellos por tres o cuatro mazas metálicas y mediante presión extrae el jugo de la caña. Cada molino está equipado con una turbina de alta presión. En el recorrido de la caña por el molino se agrega agua, generalmente caliente, para extraer al máximo la sacarosa que contiene el material fibroso. Este proceso de extracción es llamado maceración. El bagazo que sale de la última unidad de molienda se conduce a una bagacera para que seque y luego se va a las calderas como combustible, produciendo el vapor de alta presión que se emplea en las turbinas de los molinos.

**Pesado de jugo:** El jugo diluido que se extrae de la molienda se pesa en básculas con celdas de carga para saber la cantidad de jugo sacaroso que entra en la fábrica.

**Clarificación:** El jugo obtenido en la etapa de molienda es de carácter ácido (pH aproximado: 5,2), éste se trata con lechada de cal, la cual eleva el pH con el objetivo de minimizar las posibles pérdidas de sacarosa. La cal también ayuda a precipitar impurezas orgánicas o inorgánicas que vienen en el jugo y para aumentar o acelerar su poder coagulante, se eleva la temperatura del jugo encalado mediante un sistema de tubos calentadores. La clarificación del jugo por sedimentación; los sólidos no azúcares se precipitan en forma de lodo llamado cachaza y el jugo claro

queda en la parte superior del tanque. Este jugo sobrante se envía antes de ser desechada al campo para el mejoramiento de los suelos pobres en materia orgánica.

**Evaporación:** Aquí se comienza a evaporar el agua del jugo. El jugo claro que posee casi la mitad composición del jugo crudo extraído (con la excepción de las impurezas eliminadas en la cachaza) se recibe en los evaporadores con un porcentaje de sólidos solubles entre 10 y 12 % y se obtiene una meladura o jarabe con una concentración aproximada de sólidos solubles del 55 al 60 %. Este proceso se da en evaporadores de múltiples efectos al vacío, que consisten en una solución de celdas de ebullición dispuestas en serie. El jugo entra primero en el pre evaporador y se calienta hasta el punto de ebullición. Al comenzar a ebullición se generan vapores los cuales sirven para calentar el jugo en el siguiente efecto, logrando así al menor punto de ebullición en cada evaporador. En el proceso de evaporación se obtiene el jarabe o meladura. La meladura es purificada en un clarificador. La operación es similar a la anterior para clarificar el jugo filtrado.

**Cristalización:** La cristalización se realiza en los tachos, que son recipientes al vacío de un solo efecto. El material resultante que contiene líquido (miel) y cristales (azúcar) se denomina masa cocida. El trabajo de cristalización se lleva a cabo empleando el sistema de tres cocimientos para lograr la mayor concentración de sacarosa.

**Centrifugación:** La masa pasa por las centrífugas, máquinas agrícolas en las cuales los cristales se separan del licor madre por medio de una masa centrífuga aplicada a tambores rotatorios que contienen mallas interiores. La miel que sale de las centrífugas se bombea a tanques de almacenamiento para luego someterla a superiores evaporaciones y cristalizaciones en los tachos. Al cabo de tres cristalizaciones sucesivas se obtiene miel final que se retira del proceso y se comercializa como materia prima para la elaboración de alcoholes.

**Secado:** El azúcar húmedo se transporta por elevadores y bandas para alimentar las secadoras que son elevadores rotatorios en los cuales el azúcar se coloca en contacto con el aire caliente que entra en contracorriente. El azúcar debe tener baja humedad, aproximadamente 0.05 %, para evitar los terrones.

**Enfriamiento:** El azúcar se seca con temperatura cercana a 60 °C, se pasa por los enfriadores rotatorios inclinados que llevan el aire frío en contracorriente, en donde se disminuye su temperatura hasta aproximadamente 40-45°C para conducir al envase.

**Envase:** El azúcar seca y fría se empaca en sacos de diferentes pesos y presentaciones dependiendo del mercado y se despacha a la bodega de producto terminado para su posterior venta y comercio.

### **Tipos de azúcar**

El azúcar se clasifica dependiendo de los procesos aplicados a la extracción y el gusto del consumidor:

- Crudo, mascado o morena: se produce con cristales de tamaño y conserva una película de melaza que envuelve cada cristal.
- Blanco directo o directo especial: se producen por procesos de clarificación y su producción final se logra en una sola etapa de clarificación.
- Refinamiento: se cristaliza dos veces con el fin de lograr su máxima pureza.

### **1.9 NOMBRE DEL DEPARTAMENTO DONDE SE REALIZÓ LA RESIDENCIA.**

El departamento donde se realiza la residencia profesional es en “Superintendencia de mantenimiento” la cual se encarga del mantenimiento preventivo de la empres

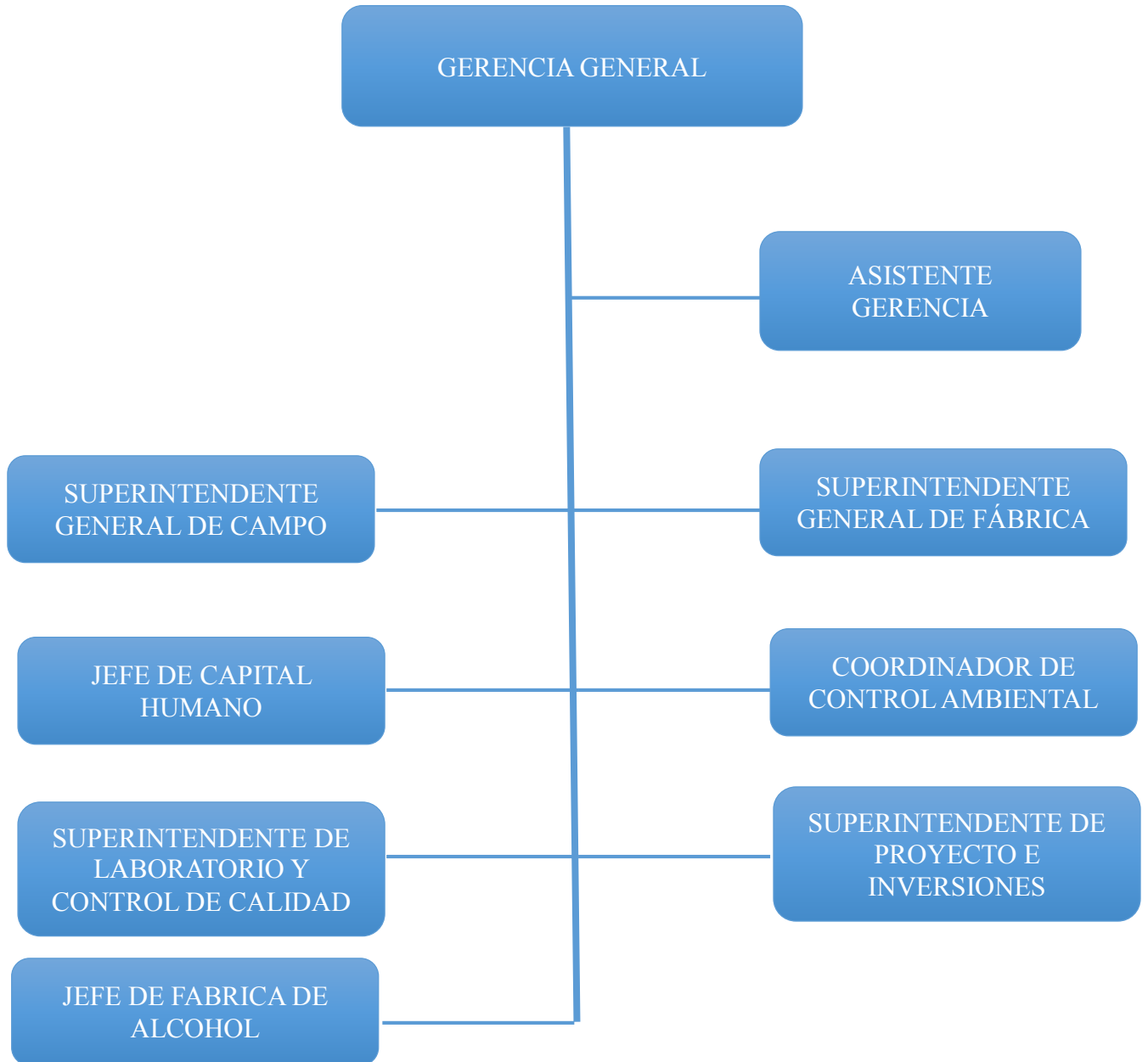
### **1.10 NOMBRE Y CARGO DEL ASESOR EXTERNO.**

Ing. Nicolás Ramírez Armenta.

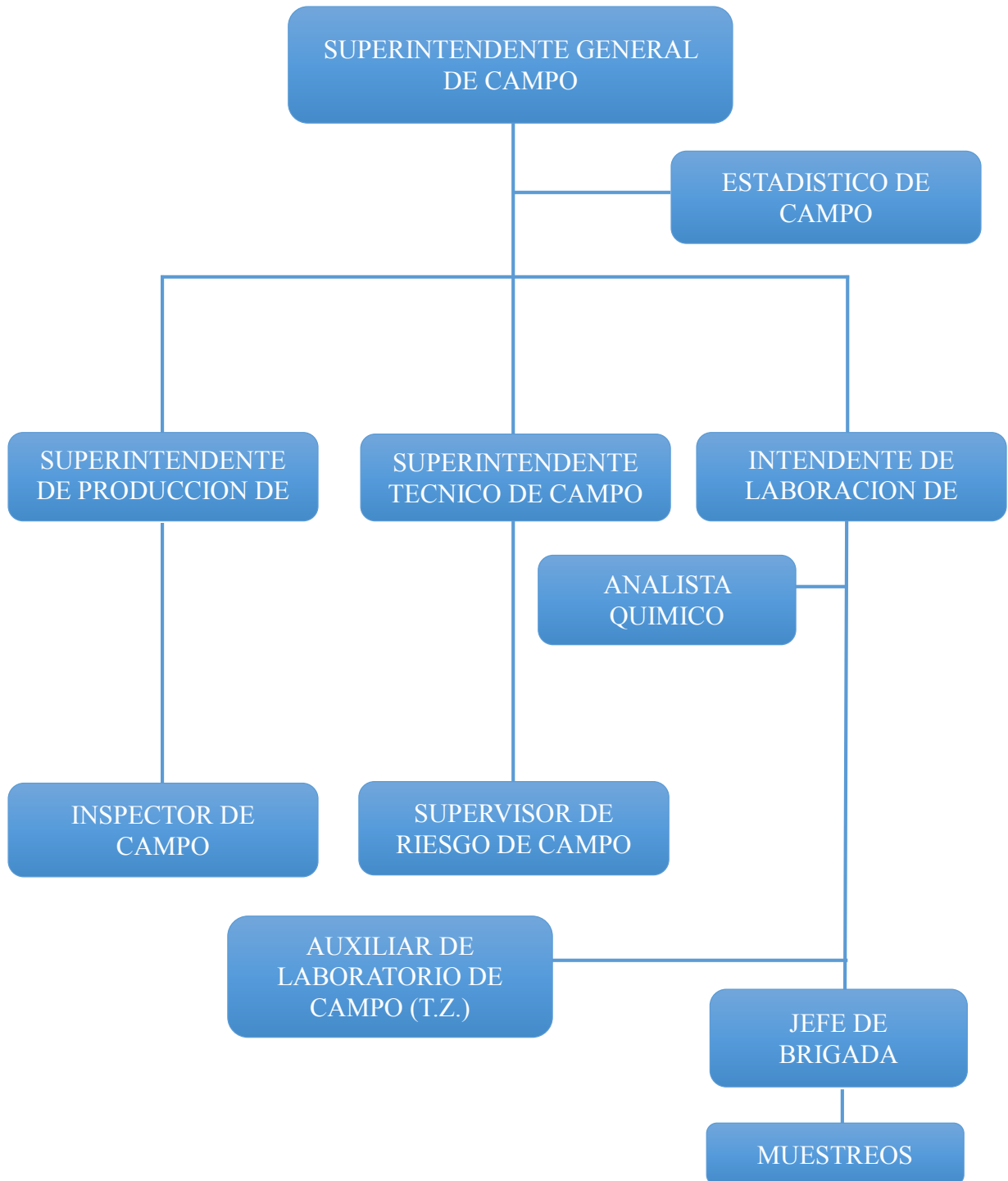
Superintendente de mantenimiento

## 1.11 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

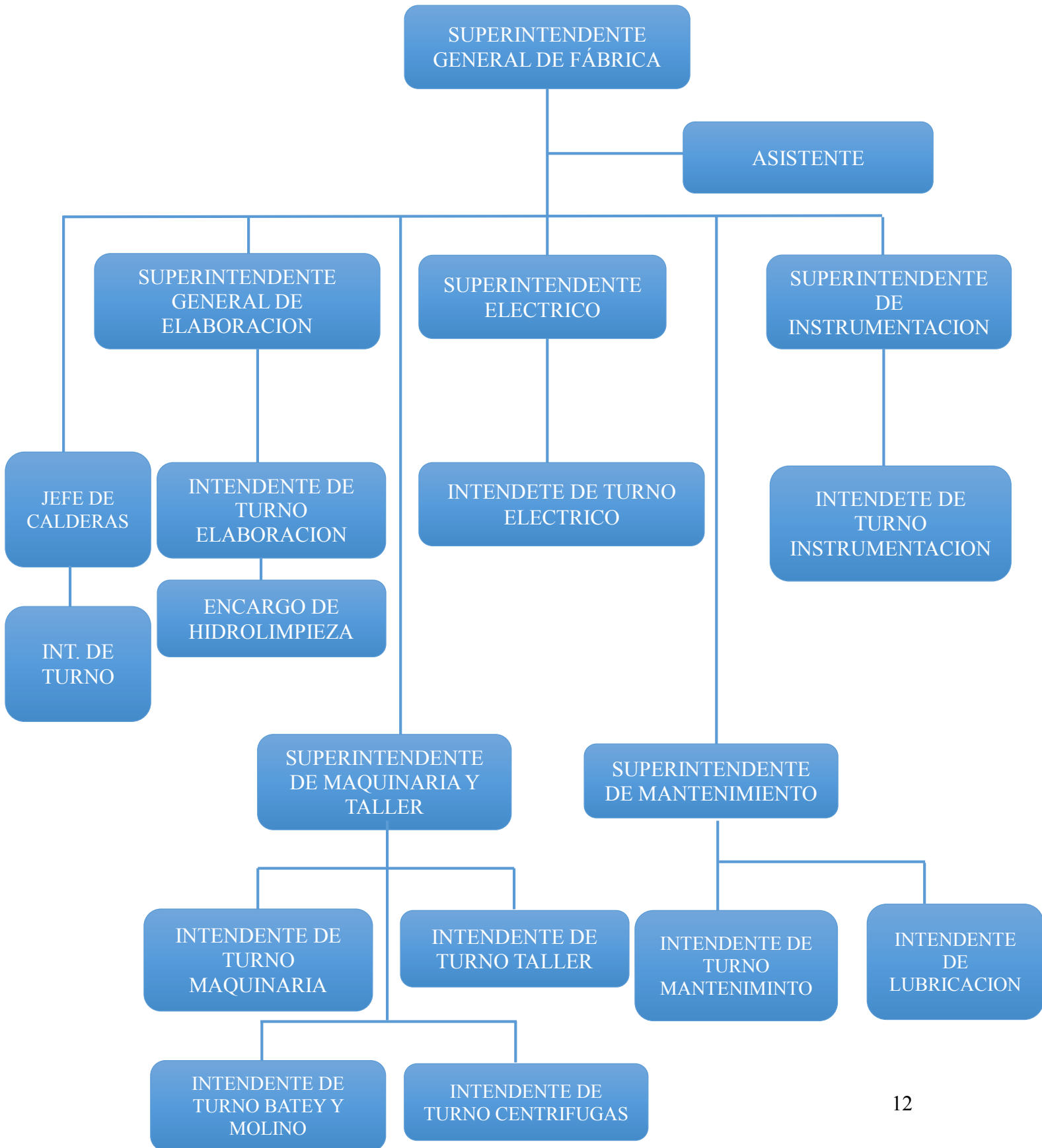
### 1.11.1 Organigrama de los departamentos actuales



### 1.11.2 Organigrama del área de campo



### 1.11.2 ORGANIGRAMA DEL AREA DE FÁBRICA



## **1.12 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La implementación de los manuales de procedimiento del programa de mantenimiento se elabora con el fin de incrementar la producción de producto, así como reducir paros en la maquinaria o equipo (maximizar la disponibilidad del equipo), optimizar los recursos asignados y minimizar los tiempos de reparación.

Con los manuales se pretende tener un mayor control del proceso en el mantenimiento preventivo, por lo subsecuente facilitando las auditorias tanto internas como externas.

## **1.13 JUSTIFICACIÓN.**

En las operaciones de mantenimiento, el mantenimiento preventivo es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. El mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento, por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados.

El objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo incluyen acciones como cambio de piezas desgastadas, cambios de aceites y lubricantes, etc. El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran.

Algunos de los métodos más habituales para determinar que procesos de mantenimiento preventivo deben llevarse a cabo son las recomendaciones de los fabricantes, las recomendaciones de expertos y las acciones llevadas a cabo sobre activos similares.

## **1.14 OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICO.**

### **1.14.1 OBJETIVO GENERAL:**

Desarrollar un manual de procedimientos de mantenimiento preventivo que contribuyan a la conservación de la maquinaria y equipos, maximizando la vida útil de éstos y logrando con ello la mayor disponibilidad, rendimiento y calidad, al menor costo posible para aportar al beneficio general de la empresa.

### **1.14.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Proporcionar una metodología práctica para la implementación de un programa de Mantenimiento Preventivo a cada una de las áreas.
- Garantizar la máxima disponibilidad de la maquinaria y equipo en función de un mayor aprovechamiento en las prácticas de conservación, al menor costo posible.
- Crear una cultura hacia el mantenimiento correcto y minimizar los fallos en los activos. Al mismo tiempo que se preserva la seguridad de los operarios.
- Prolongar y preservar la vida útil de los recursos a disposición de cada área en específica.
- Tener un manual de forma concreta y ordenada que sea utilizado en las auditorías externas como internas.



## 1.15 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.

**-Documentar información referente a los activos existentes:** Recopilar información necesaria para aumentar el conocimiento y reducir incertidumbres.

**-Conocer el funcionamiento de la maquinaria y equipo:** Identificar secuencias lógicas de la operación de máquinas o equipos. Diferenciar tipos de equipos y máquinas de uso industrial y su funcionamiento.

**-Analizar los elementos críticos:** Analizar el funcionamiento de los elementos constitutivos del área eléctrica, mecánica y de instrumentación.

**-Realizar la programación de las actividades de mantenimiento:** Planear y programar en forma conveniente la labor del mantenimiento.

**-Desarrollar criterios para los manuales de procedimiento:** desarrollar criterios que deberán llevar los manuales de procedimiento.

**-Elaboración de manuales de procedimiento.** Elaborar cada manual del área correspondiente y homologarlos todos usando las normas internas.

**-Presentar informe de resultados al área correspondiente:** Entregar la información sistemática, los datos y resultados obtenidos durante el transcurso de las residencias profesionales.

## **1.16 ALCANCES Y LIMITACIONES.**

### **1.16.1 ALCANCES**

- Se elaborara un manual de procedimientos el cual estará homologado con los manuales anteriores, así creando buenos hábitos de una mantenimiento preventivo para equipos críticos de la industria
- Al implementar el manual de forma correcta se alargara la vida útil de los equipos y por lo mismo se reducirán paros de la producción.

### **1.16.2 LIMITACIONES**

- La limitada información con que se cuenta para elaborar el manual dado que la información con que se cuenta esta muy dispersa.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 MANTENIMIENTO.**

El mantenimiento constituye la primera parte del presente proyecto que se desarrolló en Zucarmex Cía. Azucarera La Fe S.A. De C.V., a continuación se establecen los fundamentos teóricos que se utilizaron para el desarrollo del mismo.

##### **2.1.1 CONCEPTO DE MANTENIMIENTO.**

Se entiende por Mantenimiento a la función empresarial a la que se encomienda el control del estado de las instalaciones de todo tipo, tanto las productivas como las auxiliares y de servicios. En ese sentido se puede decir que el mantenimiento es el conjunto de acciones necesarias para conservar ó restablecer un sistema en un estado que permita garantizar su funcionamiento a un coste mínimo. Conforme con la anterior definición se deducen distintas actividades:

- prevenir y/ó corregir averías.
- cuantificar y/ó evaluar el estado de las instalaciones.
- aspecto económico (costes).

Son todas las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida.

Los principales objetivos del mantenimiento son:

- Mantener las instalaciones y el equipo a estándares aceptables de rendimiento operativo y confiabilidad.
- Optimizar la efectividad de la inversión en mantenimiento, mediante el análisis de costo y planificación de la vida útil.

- Maximizar la vida útil de los bienes de la empresa, productividad y eficacia mediante planes pro-activos de planificación de mantenimiento y programación de recursos y control.

Los objetivos implícitos son:

- Aumentar la disponibilidad de los equipos hasta el nivel preciso.
- Reducir los costes al mínimo compatible con el nivel de disponibilidad necesario.
- Mejorar la fiabilidad de máquinas e instalaciones.
- Asistencia al departamento de ingeniería en los nuevos proyectos para facilitar
- la mantenibilidad de las nuevas instalaciones.

Para lograr estos objetivos desde un punto de vista técnico, se deberán establecer guías de inspección de mantenimiento preventivo, norma llevada a cabo por la industria moderna a fin de no interrumpir los trabajos; hacer que los edificios, instalaciones y equipos duren mucho más.

Combatir el desgaste a través de medidas preventivas, sustituir la pieza antes que ocurra la falla que usa todo un sistema, es a grandes rasgos, la forma de cuidar las instalaciones y los equipos.

Para tener un control de dicha información es necesario tener un sistema que observe rigurosamente todas aquellas medidas que reduzcan al mínimo el desgaste y la destrucción, tal sistema es el principio de los planes de mantenimiento y se pueden definir al menos tres:

- Hacer una lista de todo el equipo en varias clasificaciones mayores: Obra civil, casa de máquinas y equipos electromecánicos.

- Elaborar un programa de inspecciones periódicas y de atención para cada equipo o instalación, tomando en cuenta los catálogos de los fabricantes y las experiencias obtenidas.
- Mantener un archivo sencillo, que permita controlar que las inspecciones se realicen de acuerdo con el programa, dando informes sobre el estado de instalaciones y equipos, su ubicación y fechas en que han sido revisados, así como la atención que se les ha dado los materiales que se han usado para este fin.

Son misiones de mantenimiento:

- la vigilancia permanente y/o periódica.
- las acciones preventivas.
- las acciones correctivas (reparaciones).
- el reemplazamiento de maquinaria.

### **2.1.2 Antecedentes del mantenimiento.**

Desde el principio de los tiempos, el Hombre siempre ha sentido la necesidad de mantener su equipo, aún las más rudimentarias herramientas o aparatos. La mayoría de las fallas que se experimentaban eran el resultado del abuso y esto sigue sucediendo en la actualidad. Al principio solo se hacía mantenimiento cuando ya era imposible seguir usando el equipo. A eso se le llamaba "*Mantenimiento de Ruptura o Reactivo*".

El término "mantenimiento" se empezó a utilizar en la industria hacia 1950 en EE.UU. en Francia se fue imponiendo progresivamente el término "entretenimiento". El concepto ha ido evolucionando desde la simple función de arreglar y reparar los equipos para asegurar la producción (ENTRETENIMIENTO) hasta la concepción actual del mantenimiento con funciones de prevenir, corregir y revisar los equipos a fin de optimizar el coste global.

Fue hasta 1950 que un grupo de ingenieros japoneses iniciaron un nuevo concepto en mantenimiento que simplemente seguía las recomendaciones de los fabricantes de equipo acerca de los cuidados que se debían tener en la operación y mantenimiento de máquinas y sus dispositivos.

Esta nueva tendencia se llamó "*Mantenimiento Preventivo*". Como resultado, los gerentes de planta se interesaron en hacer que sus supervisores, mecánicos, electricistas y otros técnicos, desarrollaran programas para lubricar y hacer observaciones clave para prevenir daños al equipo.

Aun cuando ayudó a reducir pérdidas de tiempo, el Mantenimiento Preventivo era una alternativa costosa. La razón: Muchas partes se reemplazaban basándose en el tiempo de operación, mientras podían haber durado más tiempo. También se aplicaban demasiadas horas de labor innecesariamente.

Los tiempos y necesidades cambiaron, en 1960 nuevos conceptos se establecieron, "*Mantenimiento Productivo*" fue la nueva tendencia que determinaba una perspectiva más profesional. Se asignaron más altas responsabilidades a la gente relacionada con el mantenimiento y se hacían consideraciones acerca de la confiabilidad y el diseño del equipo y de la planta. Fue un cambio profundo y se generó el término de "Ingeniería de la Planta" en vez de "Mantenimiento", las tareas a realizar incluían un más alto nivel de conocimiento de la confiabilidad de cada elemento de las máquinas y las instalaciones en general.

Diez años después, tomó lugar la globalización del mercado creando nuevas y más fuertes necesidades de excelencia en todas las actividades. Los estándares de "Clase Mundial" en términos de mantenimiento del equipo se comprendieron y un sistema más dinámico tomó lugar. TPM es un concepto de mejoramiento continuo que ha probado ser efectivo. Primero en Japón y luego de vuelta a América (donde el concepto fue inicialmente concebido, según algunos historiadores). Se trata de

participación e involucramiento de todos y cada uno de los miembros de la organización hacia la optimización de cada máquina.

Esta era una filosofía completamente nueva con un planteamiento diferente y que se mantendrá constantemente al día por su propia esencia. Implica un mejoramiento continuo en todos los aspectos y se le denominó TPM.

Tal como lo vimos en la definición, TPM son las siglas en inglés de *"Mantenimiento Productivo Total"*, también se puede considerar como *"Mantenimiento de Participación Total"* o *"Mantenimiento Total de la Productividad"*.

El propósito es transformar la actitud de todos los miembros de la comunidad industrial. Toda clase y nivel de trabajadores, operadores, supervisores, ingenieros, administradores, quedan incluidos en esta gran responsabilidad. La "Implementación de TPM" es un objetivo que todos compartimos. También genera beneficios para todos nosotros. Mediante este esfuerzo, todos nos hacemos responsables de la conservación del equipo, el cual se vuelve más productivo, seguro y fácil de operar, aún su aspecto es mucho mejor. La participación de gente que no está familiarizada con el equipo enriquece los resultados pues en muchos casos ellos ven detalles que pasan desapercibidos para quienes vivimos con el equipo todos los días.

En cualquier caso podemos distinguir cuatro generaciones en la evolución del concepto de mantenimiento:

**1ª Generación:** La más larga, desde la revolución industrial hasta después de la 2ª guerra mundial, aunque todavía impera en muchas industrias. El mantenimiento se ocupa sólo de arreglar las averías. Es el mantenimiento correctivo.

**2ª Generación:** Entre la 2ª Guerra Mundial y finales de los años 70 se descubre la relación entre edad de los equipos y probabilidad de fallo. Se comienza a hacer sustituciones preventivas. Es el mantenimiento preventivo.

**3ª Generación:** Surge a principios de los años 80. Se empieza a realizar estudios CAUSA-EFECTO para averiguar el origen de los problemas. Es el mantenimiento predictivo o detección precoz de síntomas incipientes para actuar antes de que las consecuencias sean inadmisibles. Se comienza a hacer partícipe a Producción en las tareas de detección de fallos.

**4ª Generación:** Aparece en los primeros años 90. El Mantenimiento se contempla como una parte del concepto de calidad total: "Mediante una adecuada gestión del Mantenimiento es posible aumentar la disponibilidad al tiempo que se reducen los costos. Es el Mantenimiento Basado en el Riesgo (MBR): Se concibe el mantenimiento como un proceso de la empresa al que contribuyen también otros departamentos. Se identifica el mantenimiento como fuente de beneficios, frente al antiguo concepto de mantenimiento como "mal necesario". La posibilidad de que una máquina falle y las consecuencias asociadas para la empresa es un riesgo que hay que gestionar, teniendo como objetivo la disponibilidad necesaria en cada caso al mínimo coste.

Se requiere un cambio de mentalidad en las personas y se utilizan herramientas como:

- Ingeniería del Riesgo (Determinar consecuencias de fallos que son aceptables o no).
- Análisis de Fiabilidad (Identificar tareas preventivas factibles y rentables).
- Mejora de la Mantenibilidad (Reducir tiempos y costes de mantenimiento).

### **2.1.3 Áreas de acción del mantenimiento.**

De lo dicho hasta aquí se deducen las tareas de las que un servicio de mantenimiento, según el contexto, puede ser responsable:

- Mantenimiento de equipos.
- Realización de mejoras técnicas.
- Colaboración en las nuevas instalaciones: especificación, recepción y puesta en marcha.



- Recuperación y nacionalización de repuestos.
- Ayudas a fabricación (cambios de formato, proceso, etc.).
- Aprovisionamiento de útiles y herramientas, repuestos y servicios (subcontratación).
- Participar y Promover la mejora continua y la formación del personal.
- Mantener la Seguridad de las instalaciones a un nivel de riesgo aceptable.
- Mantenimientos generales (Jardinería, limpiezas, vehículos, etc.).

Todo ello supone establecer:

- La Política de Mantenimiento a aplicar
- Tipo de mantenimiento a efectuar.
- Nivel de preventivo a aplicar.
- Los Recursos Humanos necesarios y su estructuración
- El Nivel de Subcontratación y tipos de trabajos a subcontratar.
- La Política de stocks de repuestos a aplicar.

De lo que se deduce la formación polivalente requerida para el técnico de mantenimiento.

## **2.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

Mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las intervenciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener un problema.

La característica principal de este mantenimiento es la de inspeccionar los equipos, detectar las fallas en su fase inicial y corregirlas en el momento oportuno, esto se logra en base a una inspección tanto de funcionamiento como limpieza y calibración, que deben llevarse a cabo de forma periódica con base a un plan de aseguramiento y control de calidad. Su propósito es de prevenir las fallas, manteniendo los equipos en óptima operación.

### **2.2.1 Ventajas que proporciona este tipo de mantenimiento.**

- Disminución de los paros imprevistos y no deseados, menor número de reparaciones repetitivas que pudieran resultar en daños y costos excesivos.
- Mayor conservación y seguridad de los equipos y personal.
- Intervenciones de manera organizada, ubicación de repuesto y con el personal calificado, y así tener control de materiales, herramienta, repuestos y personal.
- Menor número de productos rechazados, por lo tanto mayor control de calidad.

### **2.2.2 Tipos de mantenimiento preventivo.**

- **Mantenimiento sistemático.**

Son actividades establecidas en función del uso del equipo (horas, kilómetros, etc.)

- **Mantenimiento de ronda.**

Es aquel en donde se dan instrucciones para atender al equipo en forma muy frecuente y estable; se basa en el concepto de que mientras mejor atendida este la maquina genera menor cantidad de problemas.

- **Mantenimiento condicional**

Son actividades basadas en el seguimiento del equipo mediante el diagnostico de sus condiciones.

- **Mantenimiento predictivo.**

Consiste en el monitoreo de condiciones y análisis del comportamiento de los equipos para determinar intervenciones, según los niveles de admisibilidad.

## **2.3 PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO.**

Es el diseño de programas de actividades de mantenimiento, distribuidas en el tiempo, donde la frecuencia puede ser conocida o desconocida, los recursos asignados dependiendo de la situación actual y contexto de los equipos y permita mantener los equipos en operación para cumplir con las metas de producción preestablecidas para la organización.

El inicio del mantenimiento es la planificación, donde se prepara la ejecución de los trabajos, consiguiendo la participación de todos los recursos y resolviendo todos los problemas que puedan afectar su eficiente ejecución.

### **2.3.1 Organización del mantenimiento.**

Antes de entrar en otros detalles concretos del mantenimiento abordaremos dos aspectos que afectan a la estructuración del mantenimiento:

- Dependencia Jerárquica.
- Centralización/Descentralización.

#### **a) Dependencia Jerárquica.**

En cuanto a su dependencia jerárquica es posible encontrarnos con departamentos dependientes de la dirección y al mismo nivel que fabricación ó, integrados en la producción para facilitar la comunicación, colaboración e integración.

#### **b) Centralización/Descentralización**

Nos referimos a la posibilidad de una estructura piramidal, con dependencia de una sola cabeza para toda la organización ó, por el contrario, la existencia de diversos

departamentos de mantenimiento establecidos por plantas productivas ó cualquier otro criterio geográfico. Del análisis de las ventajas e inconvenientes de cada tipo de organización se deduce que la organización ideal es la "Centralización Jerárquica junto a una descentralización geográfica". La Centralización Jerárquica proporciona las siguientes ventajas:

- Optimización de Medios
- Mejor dominio de los Costos
- Procedimientos Homogéneos
- Seguimiento de Máquinas y Averías más homogéneo
- Mejor Gestión del personal

Mientras que la Descentralización Geográfica aportaría éstas otras ventajas:

- Delegación de responsabilidad a los Jefes de áreas
- Mejora de relaciones con producción
- Más eficacia y rapidez en la ejecución de trabajos
- Mejor comunicación e integración de equipos polivalentes

Del que caben hacer los siguientes comentarios:

- Producción y Mantenimiento deben estar al mismo nivel, para que la política de mantenimiento sea racional.
- La importancia de los talleres de zonas, que aportan las siguientes ventajas:
  - Equipo multidisciplinar
  - Mejor coordinación y seguimiento del trabajo
  - Facilita el intercambio de equipos
  - Clarifica mejor las responsabilidades.

La necesidad de la unidad “ingeniería de mantenimiento”, separada de la ejecución, permite atender el día a día sin descuidar la preparación de los trabajos futuros, analizar los resultados para conocer su evolución y, en definitiva, atender adecuadamente los aspectos de gestión sin la presión a que habitualmente se encuentran sometidos los responsables de ejecución

### **2.3.2 Indicadores del mantenimiento.**

Cuando el trabajador no ven cómo puede ayudar el mantenimiento a su empresa, su implantación pierde fuerza y orientación, por tanto, es esencial monitorear su eficacia para mantener los esfuerzos en la ruta debida y en función de los resultados, ir perfilando nuevas estrategias para satisfacer los objetivos deseados. El mantenimiento se orienta crear un sistema de gestión, que maximice la eficiencia de todo el sistema productivo, estableciendo un sistema que previene las pérdidas en todas las operaciones de la empresa. Los indicadores del mantenimiento pueden clasificarse en siete tipos: gestión, eficacia de la planta, calidad y ahorro de energía, mantenimiento, salud, seguridad y entorno, y finalmente entrenamiento y clima laboral.

### **2.4 MANUALES DE PROCEDIMIENTOS:**

Un manual de procedimientos es un instrumento administrativo que apoya el quehacer cotidiano de las diferentes áreas de una empresa.

En los manuales de procedimientos son consignados, metódicamente tanto las acciones como las operaciones que deben seguirse para llevar a cabo las funciones generales de la empresa. Además, con los manuales puede hacerse un seguimiento adecuado y secuencial de las actividades anteriormente programadas en orden lógico y en un tiempo definido.

Los procedimientos, en cambio, son una sucesión cronológica y secuencial de un conjunto de labores concatenadas que constituyen la manera de efectuar un trabajo dentro de un ámbito predeterminado de aplicación.

Todo procedimiento implica, además de las actividades y las tareas del personal, la determinación del tiempo de realización, el uso de recursos materiales, tecnológicos y financieros, la aplicación de métodos de trabajo y de control para lograr un eficiente y eficaz desarrollo en las diferentes operaciones de una empresa.

- Las ventajas de contar con manuales de procedimientos son:
  - a. Auxilian en el adiestramiento y capacitación del personal.
  - b. Auxilian en la inducción al puesto.
  - c. Describen en forma detallada las actividades de cada puesto.
  - d. Facilitan la interacción de las distintas áreas de la empresa.
  - e. Indican las interrelaciones con otras áreas de trabajo.
  - f. Permiten que el personal operativo conozca los diversos pasos que se siguen para el desarrollo de las actividades de rutina.
  - g. Permiten una adecuada coordinación de actividades a través de un flujo eficiente de la información.
  - h. Proporcionan la descripción de cada una de sus funciones al personal.
  - i. Proporcionan una visión integral de la empresa al personal.
  - j. Se establecen como referencia documental para precisar las fallas, omisiones y desempeños de los empleados involucrados en un determinado procedimiento.
  - k. Son guías del trabajo a ejecutar.

Un sistema está basado en varios procedimientos interdependientes.

## **Elaboración**

Para elaborar un manual de procedimientos hay que seguir los siguientes pasos:

1. Definir el contenido:
  - IDENTIFICACIÓN. Este documento debe incorporar la siguiente información:
 

Logotipo de la organización. Nombre oficial de la organización.

Denominación y extensión. De corresponder a una unidad en particular debe anotarse el nombre de la misma. Lugar y fecha de elaboración. Número de revisión (en su caso). Unidades responsables de su elaboración, revisión y/o autorización. Clave de la forma. En primer término, las siglas de la organización, en segundo lugar las siglas de la unidad administrativa donde se utiliza la forma y, por último, el número de la forma. Entre las siglas y el número debe colocarse un guión o diagonal.
  - ÍNDICE O CONTENIDO. Relación de los capítulos y páginas correspondientes que forman parte del documento.
  - PRÓLOGO Y/O INTRODUCCIÓN. Exposición sobre el documento, su contenido, objeto, áreas de aplicación e importancia de su revisión y actualización. Puede incluir un mensaje de la máxima autoridad de las áreas comprendidas en el manual.

- **OBJETIVOS DE LOS PROCEDIMIENTOS.** Explicación del propósito que se pretende cumplir con los procedimientos.

Los objetivos son uniformar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria; simplificar la responsabilidad por fallas o errores; facilitar las labores de auditoría; la evaluación del control interno y su vigilancia; que tanto los empleados como sus jefes conozcan si el trabajo se está realizando adecuadamente; reducir los costos al aumentar la eficiencia general, además de otras ventajas adicionales.

- **ÁREAS DE APLICACIÓN Y/O ALCANCE DE LOS PROCEDIMIENTOS.** Esfera de acción que cubren los procedimientos.

Dentro de la administración pública federal los procedimientos han sido clasificados, atendiendo al ámbito de aplicación y a sus alcances, en: procedimientos macro administrativos y procedimientos meso administrativos o sectoriales.

- **RESPONSABLES.** Unidades administrativas y/o puestos que intervienen en los procedimientos en cualquiera de sus fases
- **POLÍTICAS O NORMAS DE OPERACIÓN.** En esta sección se incluyen los criterios o lineamientos generales de acción que se determinan en forma explícita para facilitar la cobertura de responsabilidad de las distintas instancias que participaban en los procedimientos.

Además deberán contemplarse todas las normas de operación que precisan las situaciones alterativas que pudiesen presentarse en la operación de los procedimientos. A continuación se mencionan algunos lineamientos que deben considerarse en su planteamiento: Se definirán perfectamente las políticas y/o normas que circunscriben el marco general de actuación del personal, a efecto de que esté no incurra en fallas. Los lineamientos se elaboran clara y concisamente, a fin de que sean comprendidos incluso por personas no familiarizadas con los aspectos administrativos o con el procedimiento mismo. Deberán ser lo suficientemente explícitas para evitar la continua consulta a los niveles jerárquicos superiores.

- **CONCEPTO (S).** Palabras o términos de carácter técnico que se emplean en el procedimiento, las cuales, por su significado o grado de especialización requieren de mayor información o ampliación de su significado, para hacer más accesible al usuario la consulta del manual.

- **PROCEDIMIENTO** (descripción de las operaciones). Presentación por escrito, en forma narrativa y secuencial, de cada una de las operaciones que se realizan en un procedimiento, explicando en qué consisten, cuándo, cómo, dónde, con qué, y cuánto tiempo se hacen, señalando los responsables de llevarlas a cabo. Cuando la descripción del procedimiento es general, y por lo mismo comprende varias áreas, debe anotarse la unidad administrativa que tiene a su cargo cada operación. Si se trata de una descripción detallada dentro de una unidad administrativa, tiene que indicarse el puesto responsable de cada operación. Es conveniente codificar las operaciones para simplificar su comprensión e identificación, aun en los casos de varias opciones en una misma operación.
- **FORMULARIO DE IMPRESOS**. Formas impresas que se utilizan en un procedimiento, las cuales se intercalan dentro del mismo o se adjuntan como apéndices. En la descripción de las operaciones que impliquen su uso, debe hacerse referencia específica de éstas, empleando para ello números indicadores que permitan asociarlas en forma concreta. También se pueden adicionar instructivos para su llenado.
- **DIAGRAMAS DE FLUJO**. Representación gráfica de la sucesión en que se realizan las operaciones de un procedimiento y/o el recorrido de formas o materiales, en donde se muestran las unidades administrativas (procedimiento general), o los puestos que intervienen (procedimiento detallado), en cada operación descrita. Además, suelen hacer mención del equipo o recursos utilizados en cada caso. Los diagramas representados en forma sencilla y accesible en el manual, brinda una descripción clara de las operaciones, lo que facilita su comprensión. Para este efecto, es aconsejable el empleo de símbolos y/o gráficos simplificados.
- **GLOSARIO DE TÉRMINOS**. Lista de conceptos de carácter técnico relacionados con el contenido y técnicas de elaboración de los manuales de procedimientos, que sirven de apoyo para su uso o consulta. Procedimiento general para la elaboración de manuales administrativos

Complementando al manual de procedimientos, están las instrucciones de trabajo que completan o detallan los procedimientos, ya que se utilizan para documentar procesos específicos.

Otras normas, como son las normas que exigen diferentes procedimientos en función del sector en el que se esté implantando; Agencias de Viajes, Hoteles, Oficinas de Información Turística, Convention Bureau, etc., ya que existe una norma específica para cada uno de los sectores; en contraposición tenemos la norma ISO



que es igual para todas las empresas que quieran implantarla, sea cual sea su actividad.

- **RESPONSABLES.** Para iniciar los trabajos que conducen a la integración de un manual, es indispensable prever que no queda diluida la responsabilidad de la conducción de las acciones en diversas personas, sino que debe designarse a un coordinador, auxiliado por un equipo técnico, al que se le debe encomendar la conducción del proyecto en sus fases de diseño, implantación y actualización. De esta manera se logra homogeneidad en el contenido y presentación de la información.

Por lo que respecta a las características del equipo técnico, es conveniente que sea personal con un buen manejo de las relaciones humanas y que conozca a la organización en lo que concierne a sus objetivos, estructura, funciones y personal. Para este tipo de trabajo, una organización puede nombrar a la persona que tenga los conocimientos y la experiencia necesarios para llevarlo a cabo. Por la naturaleza de sus funciones puede encargarlo al titular de la unidad de mejoramiento administrativo (en caso de contar con este mecanismo). Asimismo, puede contratar los servicios de consultores externos.

- **DE LIMITACIÓN DEL UNIVERSO DE ESTUDIO.** Los responsables de efectuar los manuales administrativos de una organización tienen que definir y delimitar su universo de trabajo para estar en posibilidad de actuar en él. Para ello es necesario que se realice un estudio preliminar. Este paso es indispensable para conocer en forma global las funciones y actividades que se realizan en el área o áreas donde se va a actuar. Con base en él se puede definir la estrategia global para el levantamiento de información, identificando las fuentes de la misma, actividades por realizar, magnitud y alcances del proyecto, instrumentos requeridos para el trabajo y en general, prever las acciones y estimar los recursos necesarios para efectuar el estudio.

2. Recopilación de información.
3. Estudio preliminar de las áreas.
4. Elaboración de inventario de procedimientos.
5. Integración de la información.
6. Análisis de la información.
7. Graficar los procedimientos.
8. Revisión de objetivos, ámbito de acción, políticas y áreas responsables.
9. Implantación y recomendaciones para la simplificación de los procedimientos.

Las fuentes de información más comunes son:

Archivos de la empresa.  
Directivos, ejecutivos asesores y empleados.

Los métodos para compilar la información son:

Encuestas.  
Investigación documental.  
Observación directa.

### **Recomendaciones generales de presentación**

- La presentación es muy importante, para lo cual hay que considerar:
  - a. Logotipo.
  - b. Nombre de la empresa.
  - c. Lugar y fecha de elaboración.
  - d. Responsables de la revisión y autorización.
  - e. Índice con la relación de capítulos que forman el manual.
  - f. Carátula, portada, índice general, introducción, parte sustancial del manual, diagramas y anexos.
  - g. Formatos de hojas intercambiables para facilitar su revisión y actualización en tamaño carta u oficio.
  - h. Utilizar el método de reproducción en una sola cara de las hojas.
  - i. Utilizar separadores de divisiones para los capítulos y secciones del manual.

### Revisión, aprobación, distribución e implantación

Una vez concluido el documento tiene que ser revisado para verificar que la información esté completa, que sea veraz y no tenga contradicciones.

El responsable de cada área de la empresa debe aprobar el contenido para su impresión, difusión y distribución con los ejecutivos y empleados que deben tenerlo. Para implantar el manual se requiere capacitar al personal encargado de realizar las actividades.

### Actualización

Es necesario mantener los manuales permanentemente actualizados. Mediante revisiones periódicas, a fin de tenerlos apegados a la realidad de la operación

## CAPITULO III

### 3.-RESULTADOS

#### 3.1 LA HOMOLOGACIÓN DE CRITERIOS

En los manuales de procedimientos a elaborar se desarrollaron criterios a usar en ellos para así poder homologarlos esto servirá para poder incorporarlos con otros manuales.

A continuación se mencionan los criterios a usar para la homologación de criterios y formatos de los manuales de procedimiento de mantenimiento mecánico, eléctrico y de instrumentación.

<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V.</b>  <b>MANTENIMIENTO</b>	<b>INSTRUCCIÓN DE TRABAJO</b>	<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	Para la unificación de criterios al momento de elaborar cualquier procedimiento se deberá incluir los apartados que a continuación se enumeran:	
<b>INSTRUCCION</b>		

1. Identificación: nombre, código, fecha de elaboración, numero de revisión, número de página, logotipo de la organización (esta información como encabezado en todas las páginas).
2. Objetivo: Explicación del propósito que se pretende cumplir con los procedimientos.
3. Alcance: explicación de equipos y/o áreas cubiertas por los procedimientos.
4. Responsables: quienes son los responsables de la correcta ejecución y de la supervisión.
5. Requisitos del personal: capacitación que debe tener el personal para ejecutar correctamente la tarea.
6. Normas y documentos de referencia: de donde se basa la información; libros, manuales, normas, etc.
7. Equipo: los equipos que son utilizados para realizar la tarea.
8. Definiciones: conceptos de carácter técnico relacionados con el contenido.
9. Desarrollo de la actividad: descripción a detalle de las operaciones, así como la evaluación y reporte (resultados que se obtuvieron).
10. Anexos: hojas de reporte, tablas, diagramas, etc.

11. hoja de revisión y de cambios.

### **3.2 LA ELABORACIÓN DE LOS MANUALES DE PROCEDIMIENTO**

Con los criterios ya mencionados se elaboran los manuales de procedimientos del área eléctrica y de instrumentación y control. (A continuación se muestra el manual de procedimiento del área eléctrica)

<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V.  MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	<b>MANTENIMIENTO ELÉCTRICO PREVENTIVO Y CORRECTIVO.</b>		
<b>LF-MP-MTO-03-17</b>	<b>REVISIÓN: 01 03/05/16</b>	<b>PÁGINAS 11</b>	<b>VÁLIDO A PARTIR DE: 10/05/16</b>

## **C O N T E N I D O**

**1.- OBJETIVO**

**2.- ALCANCE**

**3.- RESPONSABLES**

**4.- DEFINICIONES**

**5.- DESARROLLO**

**5.1 CONSIDERACIONES GENERALES**

**5.2 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD**

**5.3 BLOQUEO ELÉCTRICO Y ETIQUETADO DE SEGURIDAD**

**5.4 MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

**6.- DIAGRAMA DE FLUJO**

**7.- ANEXOS**

<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	MANTENIMIENTO ELÉCTRICO PREVENTIVO Y CORRECTIVO.		
LF-MP-MTO-03-17	REVISIÓN: 01 03/05/16	PÁGINAS 11	VÁLIDO A PARTIR DE: 10/05/16

### 1.- OBJETIVO:

Establecer los lineamientos para efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos y motores eléctricos que intervienen directamente en el proceso de elaboración de azúcar con el fin principal de asegurar la continuidad del mismo, en Cía. Azucarera la Fe.

### 2.- ALCANCE:

Este procedimiento es aplicable en el Departamento Eléctrico del Ingenio de Cia. Azucarera la Fe y a todos los equipos y motores eléctricos que intervienen en el proceso de elaboración de azúcar.

### 3.- RESPONSABLES.

**La superintendencia Eléctrica** es la responsable de efectuar el mantenimiento correctivo ó reparación eléctrica de los equipos de la fábrica.

**Los jefes de turno Eléctricos** son los ejecutores directos del mantenimiento preventivo y correctivo, siendo coordinados y supervisados por el superintendente Eléctrico.

### 4.- DEFINICIONES:

**Mantenimiento:** El soporte y reparación necesarios y básicos de máquinas. El mantenimiento incluye tareas como lubricar, ajustar y reemplazar piezas.

**Mantenimiento preventivo:** Actividades de monitoreo a los equipos y motores eléctricos, con el fin de identificar y evitar fallas en los mismos, las cuales pueden ser críticas en el proceso.

**Mantenimiento correctivo:** Es el mantenimiento que se efectúa después de que un equipo eléctrico o motor ha presentado una falla.

<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	MANTENIMIENTO ELÉCTRICO PREVENTIVO Y CORRECTIVO.		
LF-MP-MTO-03-17	REVISIÓN: 01 03/05/16	PÁGINAS 11	VÁLIDO A PARTIR DE: 10/05/16

**Departamento Eléctrico:** Es el área de la técnica que se encarga de la operación y mantenimiento de los equipos y motores eléctricos utilizados para el movimiento y/o control de un proceso determinado.

**Dispositivo de bloqueo:** Dispositivo que utiliza medios positivos como candado y llave o un candado de combinación para mantener un mecanismo aislador de energía en una posición segura e impedir que el equipo o maquinaria se energice.

**Dispositivo de etiquetado:** Dispositivos notorios de advertencia, como una etiqueta, que se pueden conectar fijamente a un mecanismo aislador de energía para alertar a los empleados de que no se debe operar ese equipo hasta que se remueva la etiqueta.

**Bloqueo y etiquetado:** El término común para el estándar de control de energía peligrosa de OSHA. Las prácticas de bloqueo y etiquetado protegen a los empleados al impedir un arranque accidental de la máquina por medio del bloqueo y etiquetado correctos de las máquinas a las que se está dando mantenimiento.

**Centro de carga:** Un centro de carga es un tablero metálico que contiene una cantidad determinada de interruptores termo magnéticos, generalmente empleados para la protección y desconexión de pequeñas cargas eléctricas y alumbrado. En el caso de que en el tablero se concentre exclusivamente interruptores para alumbrado, se conoce como "tablero de alumbrado"; si concentra otros tipos de cargas, se conoce como "tablero de fuerza"; en caso de que contenga interruptores tanto para fuerza como alumbrado se conocerá como "tablero de fuerza y alumbrado" o "tablero mixto".

**Interruptor eléctrico:** Un interruptor eléctrico es en su acepción más básica un dispositivo que permite desviar o interrumpir el curso de una corriente eléctrica. Sus tipos y aplicaciones son innumerables, van desde un simple interruptor que apaga o enciende un bombillo. Su expresión más sencilla consiste en dos contactos de metal inoxidable y un mecanismo de operación. Los contactos, normalmente separados, se unen mediante un mecanismo para permitir que la corriente circule. El mecanismo es la parte móvil que en una de sus posiciones hace presión sobre los contactos para mantenerlos unidos.

**Centro de control de motores:** Centro de Control de Motores (CCM): Es un tablero eléctrico que alimenta, controla y protege circuitos cuya carga esencialmente consiste en motores y que usa contactores o arrancadores como principales componentes de control. Su construcción consiste en un ensamble auto soportado de una o más secciones verticales cerradas que tienen barras conductoras horizontales comunes y que contienen principalmente unidades combinadas para control de motores.

<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	MANTENIMIENTO ELÉCTRICO PREVENTIVO Y CORRECTIVO.		
LF-MP-MTO-03-17	REVISIÓN: 01 03/05/16	PÁGINAS 11	VÁLIDO A PARTIR DE: 10/05/16

Estas unidades se instalan unas arriba de otras, en cubículos independientes en las secciones verticales.

(Definición conforme a NMX-J-353-ANCE-1999).

**Arrancador eléctrico:** Un arrancador eléctrico es el dispositivo cuyo propósito es permitir el arranque de un motor, incluyendo como mínimo una protección de sobrecarga; que se compone de dos elementos, un contacto electromecánico y un relé de sobrecarga. Adicionalmente, se puede agregar la protección de cortocircuito con un interruptor termo magnético.

## **5.- DESARROLLO:**

### **5.1 Consideraciones Generales.**

**5.1.1** El superintendente de eléctrico es el responsable de coordinar las actividades del mantenimiento preventivo y correctivo los equipos y motores eléctricos utilizados por el departamento en el proceso.

**5.1.2** El jefe de turno eléctrico es el responsable de asignar los trabajos de mantenimiento al personal a su cargo.

### **5.2. Consideraciones de seguridad.**

**5.2.1** El mantenimiento preventivo se realiza a las instalaciones, equipos y motores eléctricos, el mantenimiento preventivo se basa en rutinas de inspecciones visuales por parte del personal asignado al departamento, así como por el análisis de las listas de amperaje que se toman una vez al mes en los C.C.M'S de fábrica así como los reportes de los recorridos de los subjeses del departamento eléctrico, que se realizan diariamente.

**5.2.2** El jefe de turno eléctrico es el encargado de ordenar las rutinas de inspección al personal a su cargo, esto es una verificación visual realizada en un recorrido por la fábrica al inicio de cada turno, así como la revisión de los parámetros de operación de los turbogeneradores en las hojas de reporte de operación de planta eléctrica.

**5.2.3** El personal de mantenimiento asignado realiza las rutinas de inspección al entrar a cada turno, se le informa al jefe de turno de eléctrico en caso de encontrar alguna anomalía, se anota en la bitácora diaria del departamento todos los eventos realizados.

<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	MANTENIMIENTO ELÉCTRICO PREVENTIVO Y CORRECTIVO.		
LF-MP-MTO-03-17	REVISIÓN: 01 03/05/16	PÁGINAS 11	VÁLIDO A PARTIR DE: 10/05/16

**5.2.4** En caso de detectar alguna instalación, equipo o motor dañado durante la inspección que requiera de sacar de operación el equipo, el jefe de turno Eléctrico debe avisar al jefe del área de operación correspondiente para que lleven a cabo las acciones pertinentes y procedan a poner fuera de servicio el equipo para proceder a su reparación realizando el bloqueo de la energía procediendo de acuerdo a la sección **5.3**, bloqueo eléctrico y etiquetado de seguridad.

**5.2.4.1** El jefe de turno eléctrico es responsable de verificar de acuerdo a la actividad asignada, que el personal que va a realizar los trabajos de mantenimiento utilice el equipo de seguridad apropiado, guantes, botas, gafas etc.

**5.2.4.2** Cuando se realicen trabajos a una altura superior a los 1.8 más. El jefe de turno deberá proporcionar y verificar que se utilice el equipo de seguridad adecuado para trabajar en alturas, arnés, cinturón, bandola, etc.

**5.2.5** Cuando es detectado un problema en el rodamiento de algún motor eléctrico, se solicita al departamento de mantenimiento para que sea analizado con precisión y sea indicado el grado del daño para así proceder a su cambio.

**5.2.5.1.** Se saca de servicio el equipo con problema.

**5.2.5.2** Se desacopla y mueve el motor para extraer el rodamiento dañado.

**5.2.5.3** Se coloca el rodamiento nuevo utilizando la herramienta adecuada. (Calentador de inducción).

**5.2.5.4** Se procede a alinear y acoplar el motor, se prueba en vacío en coordinación con el departamento de mantenimiento, para tomar lecturas nuevamente a los rodamientos, quedando listo para entrar en operación.

**5.2.6** Cuando es detectado algún problema en algún arrancador alojado en un C.C.M., se da aviso a la persona indicada para que el equipo sea puesto fuera de operación y así poder realizar la corrección.

**5.2.6.1** Se saca de operación el equipo.

**5.2.6.2** Se realiza el cambio de interruptor, bobina o contacto dañado, según sea el caso.



<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	MANTENIMIENTO ELÉCTRICO PREVENTIVO Y CORRECTIVO.		
LF-MP-MTO-03-17	REVISIÓN: 01 03/05/16	PÁGINAS 11	VÁLIDO A PARTIR DE: 10/05/16

**5.2.6.3** Se realizan pruebas al equipo para verificar que la reparación este realizada en forma correcta.

**5.2.6.4** Se da aviso a la persona encargada de la operación del equipo para que se ponga en operación den caso de ser necesario.

**5.2.7** Si las actividades a realizar requieren de un paro programado, el superintendente eléctrico debe de planear el paro programado mediante una junta con el superintendente general de fábrica.

**5.2.8** Cuando sea solicitado por otro departamento de fábrica el des energizar algún equipo, se deberán colocar las etiquetas seguridad y/o candados de bloqueo, en caso de contar el arrancador y/o tablero con portacandados, cada especialidad deberá colocar un candado para proteger la integridad del personal que laborara en la revisión y al mismo equipo, dicho bloqueo será

**5.2.9** retirado al finalizar la intervención al mismo por cada especialidad.

### **5.3 Bloqueo eléctrico y etiquetado de seguridad.**

5.3.1 El bloqueo eléctrico y etiquetado de seguridad, deberá ser colocado por el departamento que va a realizar la actividad en el equipo en coordinación con el departamento eléctrico.

5.3.2 Debera informarse a los operadores del equipo que se va a cortar la energía y procedan a detener el equipo de acuerdo a el procedimiento y/o instructivo de operación.

5.3.3 Identificar interruptores, válvulas y puntos que requieran inmovilización.

5.3.4 Bloquear la energía en tableros, controles o equipos, a fin de des energizar, desactivar o impedir la operación de la maquinaria o equipo.

5.3.5 Bloqueo eléctrico y etiquetado de seguridad. Todo trabajador que pueda verse expuesto a energía peligrosa debe formar parte de la labor de bloqueo eléctrico y etiquetado de seguridad.

5.3.6 Control de energía almacenada. Libere la energía descargando los capacitores, quitando los tomacorrientes o cuñas o drenando las líneas hidráulicas, por ejemplo.

<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	MANTENIMIENTO ELÉCTRICO PREVENTIVO Y CORRECTIVO.		
LF-MP-MTO-03-17	REVISIÓN: 01 03/05/16	PÁGINAS 11	VÁLIDO A PARTIR DE: 10/05/16

- 5.3.7 Verificación. Use el equipo de prueba (como un probador de circuito eléctrico) para asegurarse que el equipo no tenga corriente. Asegurarse que se realizó el bloqueo.
- 5.3.8 Quitar los dispositivos de bloqueo eléctrico y etiquetado de seguridad. La única persona que puede quitar el dispositivo de bloqueo eléctrico y etiquetado de seguridad es la misma que lo puso. Si alguien más tiene que hacerlo, deberá asegurarse de que el empleado que puso el dispositivo de seguridad no se encuentre en el lugar y además a su regreso deberá informarle lo que hizo.
- 5.3.9 Puesta en servicio. Cuando el trabajo se haya terminado y se hayan quitado los dispositivos de bloqueo eléctrico y etiquetado usted, deberá comprobar que todas las herramientas, las restricciones mecánicas y los dispositivos eléctricos se hayan quitado antes de encender la corriente. Antes de reconectar la corriente, deberá alertar a todos los operadores autorizados a operar el equipo y asegurarse de que nadie más esté cerca.

## **6. Mantenimiento Correctivo**

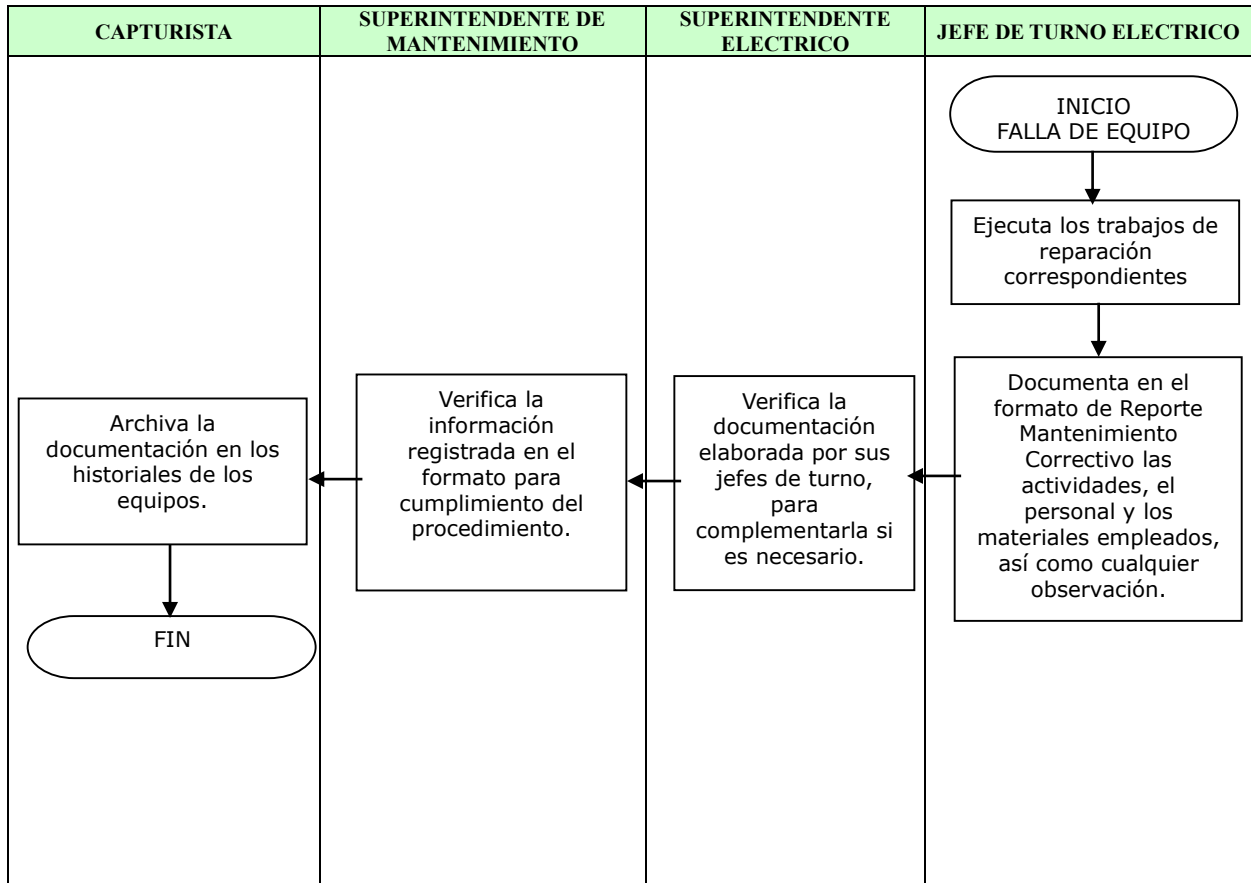
- 6.1** El Mantenimiento Correctivo se lleva a cabo tomando en consideración los lineamientos de seguridad indicados en el punto 5.3, Bloqueo eléctrico y etiquetado de seguridad:
- 6.2** Cuando algún equipo o motor eléctrico por alguna razón no prevista deja de funcionar.
- 6.3** Cuando es necesario sacar de operación un equipo o motor para corregir cualquier anomalía que pueda ocasionar daños al mismo equipo, motor o al personal de operación.
- 6.4** Se avisa al jefe de turno del área donde haya sido reportado el equipo.
- 6.5** El jefe de turno eléctrico debe acudir personalmente junto con el personal de mantenimiento asignado a verificar la falla del equipo o motor eléctrico.

<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	MANTENIMIENTO ELÉCTRICO PREVENTIVO Y CORRECTIVO.		
LF-MP-MTO-03-17	REVISIÓN: 01 03/05/16	PÁGINAS 11	VÁLIDO A PARTIR DE: 10/05/16

- 6.6** El jefe de turno de eléctrico debe determinar después de verificar en que equipo o motor se llevó a cabo la falla, si realiza el mantenimiento inmediatamente o lo deja para un paro programado, esto va a depender de si el equipo o motor es crítico para el proceso de elaboración y si hay refacciones para repararlo.
- 6.7** En caso de que se determine llevar a cabo el mantenimiento inmediatamente, el jefe de turno de eléctrico deberá asignar al personal con el cual se va a llevar a cabo el mantenimiento.
- 6.8** El jefe de turno de eléctrico debe avisar al jefe de turno encargado de la operación del área en la que se presentó la falla para en caso de ser posible trabajar en forma manual el equipo.
- 6.9** La programación de actividades las coordinará el jefe de turno de eléctrico, con el jefe de turno del área en la que se presentó la falla y serán de acuerdo a la importancia que requieren.
- 6.10** Antes de llevar a cabo el mantenimiento, el jefe de turno eléctrico debe investigar las posibles causas que originaron la falla del equipo o motor, para evitar que esta vuelva a ocurrir después de llevar a cabo la acción correctiva.
- 6.11** Si el trabajo de mantenimiento no se concluye en la jornada laboral del personal de mantenimiento asignado, este debe ser continuado con el mismo personal o con otra persona hasta terminarlo.
- 6.12** Una vez terminado el mantenimiento, el jefe de turno de eléctrico, debe avisar al jefe de turno del área donde ocurrió la falla (batey, molinos, calderas, elaboración, centrifugación, secado, envasado, etc.) que el equipo o motor está listo para entrar en operación.
- 6.13** El jefe de turno de eléctrico, debe poner en operación el equipo o motor, en coordinación con el jefe de turno del área donde ocurrió la falla.
- 6.14** En caso de que el jefe de turno de eléctrico determine posponer el mantenimiento hasta un paro programado, el superintendente eléctrico debe planear el paro programado mediante una junta con el superintendente general de fábrica.
- 6.15** El jefe de turno eléctrico debe anotar en la bitácora de mantenimiento del departamento cualquier incidencia ocurrida durante el turno, así como los trabajos realizados y los que queden pendientes.

<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	MANTENIMIENTO ELÉCTRICO PREVENTIVO Y CORRECTIVO.		
LF-MP-MTO-03-17	REVISIÓN: 01 03/05/16	PÁGINAS 11	VÁLIDO A PARTIR DE: 10/05/16

**“SEGUIMIENTO DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO”**

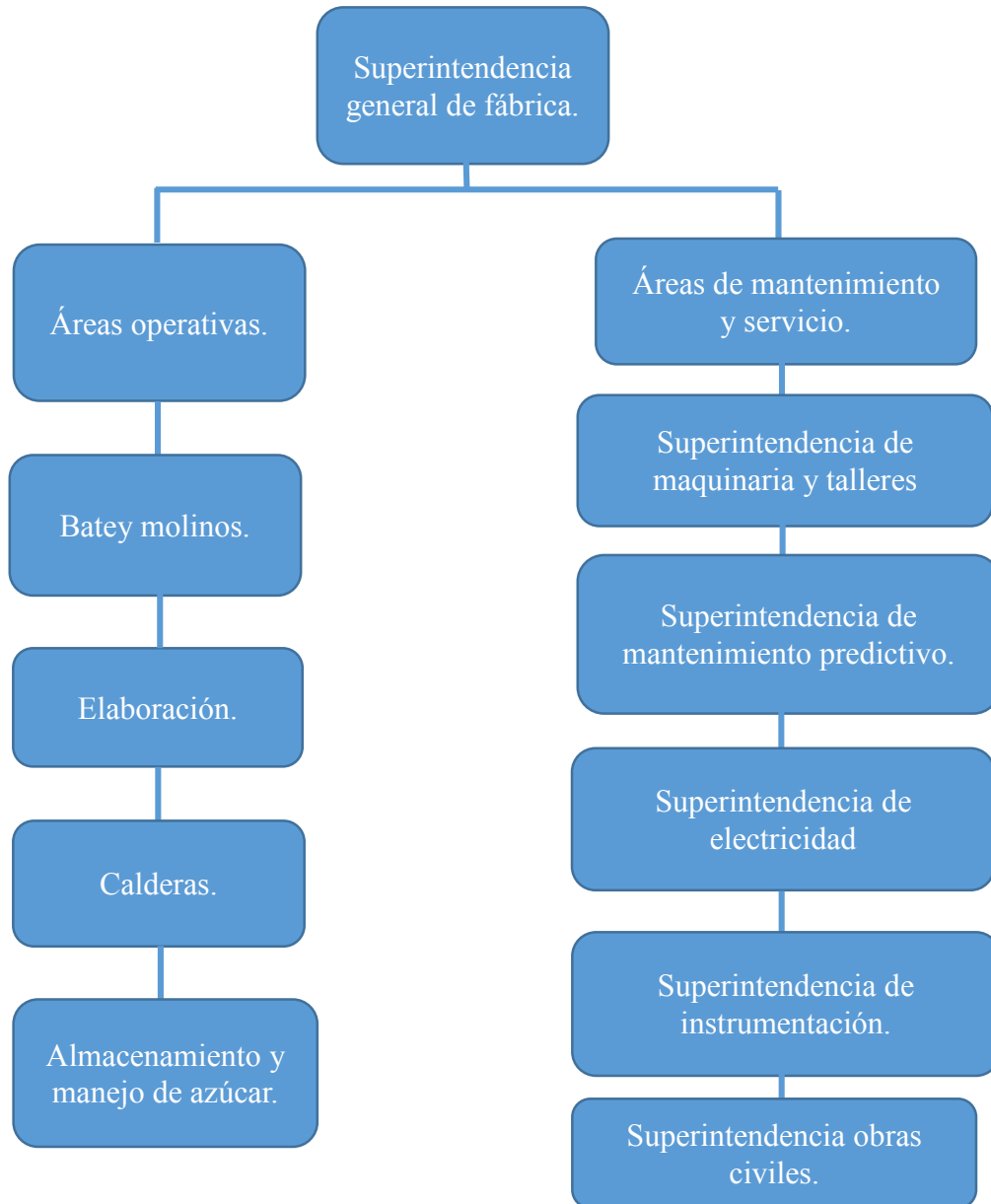




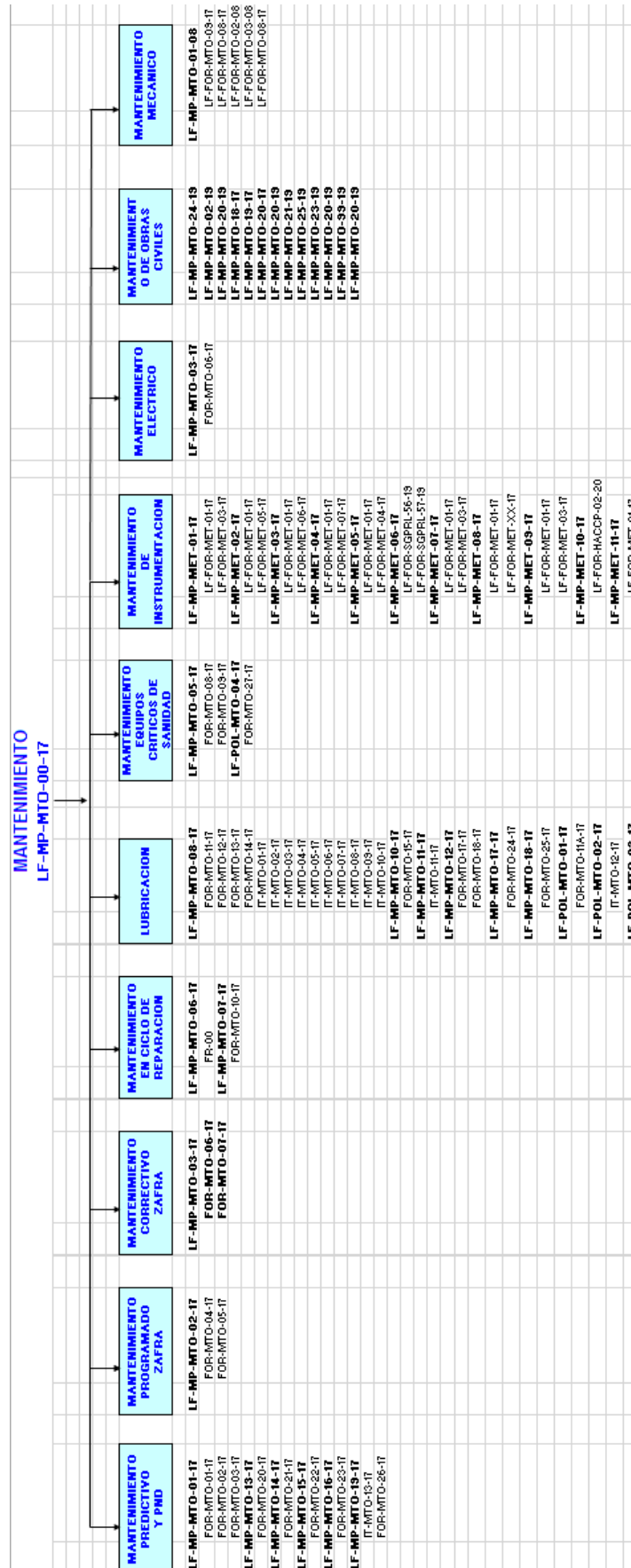
### 3.2 MANUAL GENERAL DE PROCEDIMIENTO.

#### 3.2.1 Diagrama del manual de procedimientos

Dado que la estructura general del ingenio se divide en dos áreas en operativas y de mantenimiento y servicio; el área de operativas la conforma: batey molinos, elaboración almacenamiento y manejo de azúcar y calderas. Las de mantenimiento y servicio lo conforman: maquinaria y talleres, mantenimiento predictivo, eléctrico, instrumentación y obras civiles, todas las mismas anteriormente mencionadas están al mando de la superintendencia general de fábrica.



Con los manuales ya estructurados se agregan a la estructura del programa general de mantenimiento.



## El area de maquinaria y talleres:

es la responsable del mantenimiento preventivo y correctivo mecánico de los equipos de la fábrica, a través de los intendentes de turno mecánicos, del jefe de taller mecánico, del encargado de centrifugas y del encargado de maquinaria pesada tanto en zafra como en reparación.

MANTENIMIENTO MECANICO
<b>LF-MP-MTO-01-08 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE CENTRIFUGAS</b>
LF-FOR-MTO-09-17 Inventario de Herramienta Utilizada
LF-FOR-MTO-08-17 Reincorporación de equipo critico de sanidad
LF-FOR-MTO-02-08 Mantenimiento Preventivo a Centrifugas Vetek VK1500 de "A"
LF-FOR-MTO-03-08 "Mantenimiento Preventivo a Centrifugas CBI de "A"
LF-FOR-MTO-08-17 "Reincorporación de equipo critico de sanidad

## Superintendencia de mantenimiento predictivo:

Es la responsable del mantenimiento predictivo y la lubricación de los equipos de la fábrica, a través de los intendentes de turno de mantenimiento tanto en zafra como en ciclo de reparación. lo confoman los siguientes manuales de procedimiento.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO T PRD	LUBRICACION
<b>LF-MP-MTO-01-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ANALISIS DE VIBRACION</b>	<b>LF-MP-MTO-08-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PROGRAMA DE LUBRICACION GENERAL DE EQUIPOS</b>
FOR-MTO-01-17 Ruta de Inspección por medio de análisis de vibraciones	FOR-MTO-11-17 Cuadro General de Aplicación de Lubricantes
FOR-MTO-02-17 Gráfica de Lecturas de Vibración	FOR-MTO-12-17 Cuadro de Lubricación por Equipo
FOR-MTO-03-17 Formato de Inspección por medio de análisis de vibraciones	FOR-MTO-13-17 Rutina de Lubricación Calendarizada
<b>LF-MP-MTO-02-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS MANTENIMIENTO EN PAROS PROGRAMADOS</b>	IT-MTO-01-17 Instrucción para la Lubricación de cadenas de transmisión
FOR-MTO-04-17 Calendario de Seguimiento y Control de Paros Programados por Mantenimiento	IT-MTO-02-17 Instrucción para la Lubricación de acoplamientos
FOR-MTO-05-17 Formato de Actividades a realizarse en paro programado	IT-MTO-03-17 Instrucción para la Lubricación transmisiones corona sin fin
<b>LF-MP-MTO-03-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN ZAFRA</b>	IT-MTO-04-17 Instrucción para la Lubricación chumaceras en general
FOR-MTO-06-17 Formato de Registro de Mantenimiento Correctivo	IT-MTO-05-17 Instrucción para Lubricación rodajas fuera de borda
<b>LF-MP-MTO-05-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS REINCORPORACION DE EQUIPO CRITICO DE SANIDAD</b>	IT-MTO-06-17 Instrucción para la Lubricación chumaceras de molinos
FOR-MTO-08-17 Formato de Reincorporación de equipo crítico de sanidad	IT-MTO-07-17 Instrucción para la Lubricación coronas de molinos
FOR-MTO-09-17 Formato de Inventario de Herramienta Utilizada	IT-MTO-08-17 Instrucción para la Lubricación pistas y rodillos del secador de azúcar
<b>LF-MP-MTO-06-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PROGRAMA DE MANTENIMIENTO EN CICLO DE REPARACION</b>	IT-MTO-09-17 Instrucción para la Recuperación de niveles de aceite
FR-00 Gráfica de Avance semanal de reparación	IT-MTO-10-17 Instrucción para el Cambio de aceite
<b>LF-MP-MTO-07-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS RECEPCION TÉCNICA DE EQUIPOS</b>	<b>LF-MP-MTO-10-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS USO DE RECIPIENTES PARA LUBRICANTES</b>
FOR-MTO-10-17 Formato de Recepción técnica de equipo listo para operar	FOR-MTO-15-17 Formato de Registro de uso de recipientes para lubricantes
<b>LF-MP-MTO-08-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PROGRAMA DE LUBRICACION GENERAL DE EQUIPOS</b>	<b>LF-MP-MTO-11-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS USO DE TAMBOS PARA ACEITE</b>
FOR-MTO-11-17 Cuadro General de Aplicación de Lubricantes	IT-MTO-11-17 Instrucción para la Limpieza de tambos usados
FOR-MTO-12-17 Cuadro de Lubricación por Equipo	<b>LF-MP-MTO-12-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS CENTRIFUGADO Y FILTRADO DE ACEITES</b>
FOR-MTO-13-17 Rutina de Lubricación Calendarizada	FOR-MTO-17-17 Formato de Registro de Centrifugado y Filtrado de Aceites en el Taller
IT-MTO-01-17 Instrucción para la Lubricación de cadenas de transmisión	FOR-MTO-18-17 Formato de Registro de Centrifugado en Sitio
IT-MTO-02-17 Instrucción para la Lubricación de acoplamientos	<b>LF-MP-MTO-13-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS BALANCEO DINAMICO</b>
IT-MTO-03-17 Instrucción para la Lubricación transmisiones corona sin fin	FOR-MTO-20-17 Reporte de Balanceo Dinámico
IT-MTO-04-17 Instrucción para la Lubricación chumaceras en general	<b>LF-MP-MTO-14-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS INSPECCION DE FISURAS POR ULTRASONIDO</b>
IT-MTO-05-17 Instrucción para Lubricación rodajas fuera de borda	FOR-MTO-21-17 Reporte de Analisis de Fisuras por Ultrasonido
IT-MTO-06-17 Instrucción para la Lubricación chumaceras de molinos	<b>LF-MP-MTO-15-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS INSPECCION POR LIQUIDOS PENETRANTES</b>
IT-MTO-07-17 Instrucción para la Lubricación coronas de molinos	FOR-MTO-22-17 Reporte de Inspección de Fisuras por Líquidos Penetrantes
IT-MTO-08-17 Instrucción para la Lubricación pistas y rodillos del secador de azúcar	<b>LF-MP-MTO-16-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS MEDICION DE ESPESORES POR ULTRASONIDO</b>
IT-MTO-09-17 Instrucción para la Recuperación de niveles de aceite	FOR-MTO-23-17 Reporte de Medición de Espesores
IT-MTO-10-17 Instrucción para el Cambio de aceite	<b>LF-MP-MTO-17-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS USO DE LUBRICADORES AUTOMATICOS</b>
<b>LF-MP-MTO-10-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS USO DE RECIPIENTES PARA LUBRICANTES</b>	FOR-MTO-24-17 Reporte de Inspección de Lubricadores Automáticos
FOR-MTO-15-17 Formato de Registro de uso de recipientes para lubricantes	<b>LF-MP-MTO-18-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS USO DE FILTROS DESCASE</b>
<b>LF-MP-MTO-11-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS USO DE TAMBOS PARA ACEITE</b>	FOR-MTO-25-17 Reporte de Inspección de Filtros Descase
IT-MTO-11-17 Instrucción para la Limpieza de tambos usados	<b>LF-MP-MTO-19-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS MONITOREO DE TEMPERATURAS</b>
<b>LF-MP-MTO-12-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS CENTRIFUGADO Y FILTRADO DE ACEITES</b>	IT-MTO-19-17 Instrucción para el Monitoreo de Temperaturas
FOR-MTO-17-17 Formato de Registro de Centrifugado y Filtrado de Aceites en el Taller	FOR-MTO-26-17 Formato de Registro de Monitoreo de Temperaturas
	<b>LF-MP-MTO-20-17 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS LUBRICACION DE ACOPLAMIENTOS</b>





### Superintendencia de obras civiles:

Esta área de encarga del mantenimiento de los edificios tanto en zafra como en reparación. Lo conforman los siguientes manuales de mantenimiento.

MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES	
LF-MP-MTO-24-19	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS
LF-MP-MTO-02-19	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS APLICACIÓN DE ESMALTES ALQUIDALICOS ANTICORROSIVOS
LF-MP-MTO-05-19	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS RELLENO Y COMPACTACIÓN
LF-MP-MTO-18-17	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DE EDIFICIOS E INSTALACIONES
LF-MP-MTO-19-17	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PRESUPUESTO DEL MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DE EDIFICIOS E INSTALACIONES
LF-MP-MTO-20-17	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DE EDIFICIOS E INSTALACIONES
LF-MP-MTO-20-19	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS VACIADO DE CONCRETO PREMEZCLADO
LF-MP-MTO-21-19	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO
LF-MP-MTO-25-19	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ACTIVIDADES DE SOLDADURA CON ARCO ELÉCTRICO
LF-MP-MTO-23-19	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS CONCRETO FABRICADO EN OBRA
LF-MP-MTO-20-19	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EXCAVACIONES
LF-MP-MTO-99-19	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS CUSTODIA Y BLOQUEO DE EQUIPOS E INSTALACIONES
LF-MP-MTO-221-19	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS CUSTODIA Y BLOQUEO DE EQUIPOS E INSTALACIONES

### 3.2.2 Tabla de codigos del manual de procedimientos en general

En la siguiente tabla se hace mención de la nomenclatura que se usa en la estructura del programa general de mantenimiento

CODIGO	NOMBRE DEL DOCUMENTO
<b>LF-MP-MTO-00-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PROGRAMA GENERAL DE MANTENIMIENTO</b>
<b>LF-MP-MTO-01-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ANALISIS DE VIBRACION</b>
FOR-MTO-01-17	Ruta de inspección por medio de análisis de vibraciones
FOR-MTO-02-17	Gráfica de Lecturas de Vibración
FOR-MTO-03-17	Formato de Inspección por medio de análisis de vibraciones
<b>LF-MP-MTO-02-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS MANTENIMIENTO EN PAROS PROGRAMADOS</b>
FOR-MTO-04-17	Calendario de Seguimiento y Control de Paros Programados por Mantenimiento
FOR-MTO-05-17	Formato de Actividades a realizarse en paro programado
<b>LF-MP-MTO-03-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN ZAFRA</b>
FOR-MTO-06-17	Formato de Registro de Mantenimiento Correctivo
<b>LF-MP-MTO-05-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS REINCORPORACION DE EQUIPO CRITICO DE SANIDAD</b>

FOR-MTO-08-17	Formato de Reincorporación de equipo crítico de sanidad
FOR-MTO-09-17	Formato de Inventario de Herramienta Utilizada
<b>LF-MP-MTO-06-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PROGRAMA DE MANTENIMIENTO EN CICLO DE REPARACION</b>
FR-00	Gráfica de Avance semanal de reparación
<b>LF-MP-MTO-07-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS RECEPCION TÉCNICA DE EQUIPOS</b>
FOR-MTO-10-17	Formato de Recepción técnica de equipo listo para operar
<b>LF-MP-MTO-08-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PROGRAMA DE LUBRICACION GENERAL DE EQUIPOS</b>
FOR-MTO-11-17	Cuadro General de Aplicación de Lubricantes
FOR-MTO-12-17	Cuadro de Lubricación por Equipo
FOR-MTO-13-17	Rutina de Lubricación Calendarizada
IT-MTO-01-17	Instrucción para la Lubricación de cadenas de transmisión
IT-MTO-02-17	Instrucción para la Lubricación de acoplamientos
IT-MTO-03-17	Instrucción para la Lubricación transmisiones corona sin fin
IT-MTO-04-17	Instrucción para la Lubricación chumaceras en general
IT-MTO-05-17	Instrucción para Lubricación rodajas fuera de borda
IT-MTO-06-17	Instrucción para la Lubricación chumaceras de molinos
IT-MTO-07-17	Instrucción para la Lubricación coronas de molinos
IT-MTO-08-17	Instrucción para la Lubricación pistas y rodillos del secador de azúcar
IT-MTO-09-17	Instrucción para la Recuperación de niveles de aceite
IT-MTO-10-17	Instrucción para el Cambio de aceite
<b>LF-MP-MTO-10-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS USO DE RECIPIENTES PARA LUBRICANTES</b>
FOR-MTO-15-17	Formato de Registro de uso de recipientes para lubricantes
<b>LF-MP-MTO-11-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS USO DE TAMBOS PARA ACEITE</b>
IT-MTO-11-17	Instrucción para la Limpieza de tambos usados
<b>LF-MP-MTO-12-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS CENTRIFUGADO Y FILTRADO DE ACEITES</b>
FOR-MTO-17-17	Formato de Registro de Centrifugado y Filtrado de Aceites en el Taller
FOR-MTO-18-17	Formato de Registro de Centrifugado en Sitio
<b>LF-MP-MTO-13-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS BALANCEO DINAMICO</b>
FOR-MTO-20-17	Reporte de Balanceo Dinámico

<b>LF-MP-MTO-14-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS INSPECCION DE FISURAS POR ULTRASONIDO</b>
FOR-MTO-21-17	Reporte de Análisis de Fisuras por Ultrasonido
<b>LF-MP-MTO-15-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS INSPECCION POR LIQUIDOS PENETRANTES</b>
FOR-MTO-22-17	Reporte de Inspección de Fisuras por Líquidos Penetrantes
<b>LF-MP-MTO-16-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS MEDICION DE ESPESORES POR ULTRASONIDO</b>
FOR-MTO-23-17	Reporte de Medición de Espesores
<b>LF-MP-MTO-17-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS USO DE LUBRICADORES AUTOMATICOS</b>
FOR-MTO-24-17	Reporte de Inspección de Lubricadores Automáticos
<b>LF-MP-MTO-18-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS USO DE FILTROS DESCASE</b>
FOR-MTO-25-17	Reporte de Inspección de Filtros Descase
<b>LF-MP-MTO-19-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS MONITOREO DE TEMPERATURAS</b>
IT-MTO-13-17	Instrucción para el Monitoreo de Temperaturas
FOR-MTO-26-17	Formato de Registro de Monitoreo de Temperaturas
<b>LF-MP-BPM-01-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS LIMPIEZA GENERAL TALLER DE LUBRICACION</b>
FOR-BPM-01-17	Formato de Registro del Plan Maestro de Limpieza del Taller de Lubricación
IT-BPM-01-17	Instrucción de Trabajo Limpieza del Área General del Taller de Lubricación
IT-BPM-02-17	Instrucción de Trabajo Limpieza del Área Oficina del Taller de Lubricación
IT-BPM-03-17	Instrucción de Trabajo Limpieza de la Centrifugadora de Aceite
IT-BPM-04-17	Instrucción de Trabajo Limpieza de la Filtradora de Aceite
IT-BPM-05-17	Instrucción de Trabajo Limpieza del Área de Lubricantes Grado Alimenticio
<b>LF-POL-MTO-01-17</b>	<b>POLITICA DE LUBRICANTES GRADO ALIMENTICIO</b>
FOR-MTO-11A-17	Cuadro General de Aplicación de Lubricantes Grado Alimenticio
<b>LF-POL-MTO-02-17</b>	<b>POLITICA DE LIMPIEZA DE DERRAMES DE LUBRICANTES</b>
IT-MTO-12-17	Instrucción para la Limpieza y Recolección de Grasa en Virgenes y Pasillos de Molinos
<b>LF-POL-MTO-03-17</b>	<b>POLITICA DE CODIGO DE COLORES DE LUBRICANTES</b>
<b>LF-POL-MTO-04-17</b>	<b>POLITICA DE REPARACIONES TEMPORALES</b>
FOR-MTO-27-17	Formato de Registro de Reparaciones Temporales
<b>LF-MP-MET-01-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS AJUSTE, VERIFICACIÓN Y CALIBRACIÓN DE LAS BÁSCULAS DE REPESO.</b>

LF-FOR-MET-01-17	Programa de Verificación de Equipos de Medición
LF-FOR-MET-03-17	Resultados de la verificación de las básculas de azúcar.
<b>LF-MP-MET-02-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS VERIFICACIÓN, AJUSTE Y CALIBRACIÓN DE LAS BÁSCULAS DE JUGO MEZCLADO</b>
LF-FOR-MET-01-17	Programa de Verificación de Equipos de Medición
LF-FOR-MET-05-17	Resultados de la verificación de las básculas de jugo mezclado
<b>LF-MP-MET-03-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS VERIFICACION, AJUSTE Y CALIBRACION DE LAS BASCULAS CAMIONERAS.</b>
LF-FOR-MET-01-17	Programa de Verificación de Equipos de Medición
LF-FOR-MET-06-17	Resultados de la verificación de las básculas Camioneras
<b>LF-MP-MET-04-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS AJUSTE, VERIFICACIÓN Y CALIBRACIÓN DE LAS BÁSCULAS ENSAVADORA DE AZUCAR TRIPLEX</b>
LF-FOR-MET-01-17	Programa de Verificación de Equipos de Medición
LF-FOR-MET-07-17	Resultados de la verificación de las básculas de azúcar
<b>LF-MP-MET-05-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS VERIFICACION Y CALIBRACION DEL POTENCIOMETRO METTLER TOLEDO</b>
LF-FOR-MET-01-17	Programa de Verificación de Equipos de Medición
LF-FOR-MET-04-17	Resultados de la verificación de los potenciómetros
<b>LF-MP-MET-06-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS COMPRESORES</b>
LF-FOR-SGPRL-56-19	Programa de Mantenimiento de los Compresores de Aire
LF-FOR-SGPRL-57-19	Reporte de Servicio técnico
<b>LF-MP-MET-07-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS VERIFICACION Y CALIBRACION DE TERMOMETROS</b>
LF-FOR-MET-01-17	Programa de Verificación de Equipos de Medición
LF-FOR-MET-03-17	Resultados de la verificación de los instrumentos de medición
<b>LF-MP-MET-08-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS VERIFICACIÓN Y CALIBRACIÓN DE MANOMETROS.</b>
LF-FOR-MET-01-17	Programa de Verificación de Equipos de Medición
LF-FOR-MET-XX-17	Resultados de la verificación de los instrumentos de medición
<b>LF-MP-MET-09-17</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS VERIFICACIÓN, AJUSTE Y CALIBRACIÓN DE VACUOMETROS.</b>
LF-FOR-MET-01-17	Programa de Verificación de Equipos de Medición
LF-FOR-MET-03-17	Resultados de la verificación de los instrumentos de medición

LF-MP-MTO-02-19	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS APLICACIÓN DE ESMALTES ALQUIDALICOS ANTICORROSIVOS</b>
LF-MP-MTO-05-19	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS RELLENO Y COMPACTACIÓN</b>
LF-MP-MTO-18-17	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DE EDIFICIOS E INSTALACIONES</b>
LF-MP-MTO-19-17	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PRESUPUESTO DEL MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DE EDIFICIOS E INSTALACIONES</b>
LF-MP-MTO-20-17	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DE EDIFICIOS E INSTALACIONES</b>
LF-MP-MTO-20-19	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS VACIADO DE CONCRETO PREMEZCLADO</b>
LF-MP-MTO-21-19	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO</b>
LF-MP-MTO-25-19	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ACTIVIDADES DE SOLDADURA CON ARCO ELÉCTRICO</b>
LF-MP-MTO-23-20	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS CONCRETO FABRICADO EN OBRA</b>
LF-MP-MTO-23-19	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EXCAVACIONES</b>
LF-MP-MTO-99-19	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TRABAJOS NOCTURNOS</b>
LF-MP-MTO-221-19	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS CUSTODIA Y BLOQUEO DE EQUIPOS E INSTALACIONES</b>
LF-MP-MET-10-17	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTO AJUSTE, VERIFICACIÓN Y CALIBRACIÓN DEL DETECTOR DE METALES.</b>
LF-FOR-HACCP-02-20	Verificación del detector de metales
LF-MP-MET-11-17	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS VERIFICACIÓN DE LA INTENSIDAD DEL CAMPO MAGNETICO DE LAS PARRILLAS MAGNETICAS.</b>
LF-FOR-MET-01-17	Programa de Verificación de Equipos de Medición
LF-MP-SGPRL-01-12	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTO PREVENTIVO Y/O CORRECTIVO DE LAS BASCULAS DE JUGO</b>
LF-MP-SGPRL-02-12	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y/O CORRECTIVO DEL SISTEMA HIDRAULICO DE LOS VOLTEADORES DE HILO</b>
LF-MP-MTO-03-17	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS MANTENIMIENTO ELÉCTRICO PREVENTIVO Y CORRECTIVO.</b>
LF-MP-MTO-24-19	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS</b>

### 3.2.3 manual de procedimientos general.

Posteriormente se elaboró el programa general de mantenimiento respetando los criterios mencionados anteriormente e incluyendo los nuevos manuales de procedimientos.

<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V.  MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	PROGRAMA GENERAL DE MANTENIMIENTO		
LF-MP-MTO-00-17	REVISIÓN: 1 27/05/16	PÁGINAS 9	VÁLIDO A PARTIR DE: 27/05/16

## CONTENIDO

- 1.- OBJETIVO
- 2.- ALCANCE
- 3.- RESPONSABLES
- 4.- DEFINICIONES
- 5.- PROGRAMA GENERAL
  - 5.1.- MANTENIMIENTO PREDICTIVO Y PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS
  - 5.2.- MANTENIMIENTO PROGRAMADO DE ZAFRA
  - 5.3.- MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE ZAFRA
  - 5.4.- MANTENIMIENTO EN CICLO DE REPARACION
  - 5.5.- PROGRAMA DE LUBRICACION
  - 5.6.- CONSIDERACIONES DE SANIDAD ALIMENTICIA
  - 5.7.- MANTENIMIENTO DE INSTRUMENTACION
  - 5.8.- MANTENIMIENTO ELECTRICO
  - 5.9.- MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	PROGRAMA GENERAL DE MANTENIMIENTO		
LF-MP-MTO-00-17	REVISIÓN: 1 27/05/16	PÁGINAS 9	VÁLIDO A PARTIR DE: 27/05/16

## 1.- OBJETIVO.

Proporcionar los lineamientos generales que garanticen la ejecución correcta del mantenimiento (correctivo, preventivo, predictivo, lubricación) al que son sometidos los equipos, asegurando la buena operación de los mismos y la continuidad del proceso.

## 2.- ALCANCE.

Este procedimiento describe las acciones y consideraciones generales a seguir antes, durante y al finalizar el mantenimiento de los Equipos de fábrica en general, durante los periodos de zafra y reparación.

## 3.- RESPONSABLES.

**La superintendencia general de fábrica** es la responsable de la coordinación operativa y de mantenimiento de toda la fábrica.

**La superintendencia de mantenimiento** es la responsable del mantenimiento predictivo y la lubricación de los equipos de la fábrica, a través de los intendentes de turno de mantenimiento.

**La superintendencia de maquinaria** es la responsable del mantenimiento preventivo y correctivo mecánico de los equipos de la fábrica, a través de los intendentes de turno mecánicos, del jefe de taller mecánico, del encargado de centrifugas y del encargado de maquinaria pesada.

**La superintendencia eléctrica** es la responsable del mantenimiento preventivo y correctivo a motores, equipos e instalaciones eléctricas, a través de los intendentes de turno eléctricos.

**La superintendencia de instrumentación** es la responsable del mantenimiento preventivo y correctivo a equipos e instalaciones de medición y control, a través de los intendentes de turno de instrumentación.

## 4.- DEFINICIONES.

### 1. Equipo.

Conjunto de componentes interconectados con los que se realiza materialmente una actividad.



<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	PROGRAMA GENERAL DE MANTENIMIENTO		
LF-MP-MTO-00-17	REVISIÓN: 1 27/05/16	PÁGINAS 9	VÁLIDO A PARTIR DE: 27/05/16

**2. Mantenimiento Correctivo.**

Mantenimiento efectuado cuando el equipo sufre una falla.

**3. Mantenimiento Preventivo.**

Mantenimiento planeado y realizado periódicamente con el fin de disminuir la ocurrencia de fallas imprevistas.

**4. Mantenimiento Predictivo.**

Acciones de monitoreo, análisis y detección de fallas potenciales.

**5. Lubricación.**

Servicios de mantenimiento, donde se realizan adiciones, cambios, complementaciones y análisis de los lubricantes.

**6. Paro Programado.**

Suspensión total del proceso (molienda, elaboración y auxiliares) en forma planeada y coordinada para ejecutar trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo.

**7. Equipo Crítico para Sanidad e Inocuidad.**

Equipo de proceso que por su función entra en contacto directo con el producto y se constituye en un elemento indispensable para asegurar las condiciones de inocuidad del producto.

**8. ZUGA**

Sistema de Gestión de Activos del Grupo Zucarmex.

**5.- PROGRAMA GENERAL.**

El **PROGRAMA GENERAL DE MANTENIMIENTO** está estructurado por 9 programas que interactúan entre sí, con el objetivo de asegurar la buena operación de los equipos y la continuidad del proceso, los cuales son: Mantenimiento Predictivo y Pruebas No Destructivas, Mantenimiento Programado de Zafra, Mantenimiento Correctivo de Zafra, Mantenimiento en Ciclo de Reparación, Programa de Lubricación, mantenimiento instrumentación, mantenimiento eléctrico, mantenimiento de obras civiles, mantenimiento mecánico y Mantenimiento de Equipos Críticos de Sanidad.

<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	PROGRAMA GENERAL DE MANTENIMIENTO		
LF-MP-MTO-00-17	REVISIÓN: 1 27/05/16	PÁGINAS 9	VÁLIDO A PARTIR DE: 27/05/16

## **5.1 MANTENIMIENTO PREDICTIVO Y PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS.**

El mantenimiento predictivo es aquel que se llevan acciones de monitoreo, análisis para la detección de fallas potenciales, las pruebas no destructivas se le hacen a los equipos y sin dañar los mismos para así poder detectar fallas potenciales.

Este programa está integrado por los siguientes manuales de procedimientos:

- 5.7.1. Manual de Procedimientos de Análisis de Vibración (LF-MP-MTO-01-17).

### **ANALISIS DE VIBRACION:**

El objetivo general es garantizar la continuidad operativa de los equipos rotativos, al establecer los parámetros necesarios para la inspección por medio de análisis de vibraciones. Verificando que los equipos se mantengan dentro de los niveles de vibración aceptables y detectando oportunamente algún indicio de falla.

Este procedimiento es aplicable para la inspección por medio de análisis de vibraciones en los equipos rotativos de fábrica, tales como turbinas de vapor, reductores de velocidad, generadores eléctricos, ventiladores, bombas centrífugas y motores eléctricos.

- 6.7.1. Manual de Procedimientos de Balanceo Dinámico (LF-MP-MTO-13-17).

### **BALANCEO DINAMICO:**

El objetivo general es ejecutar correctamente el balanceo dinámico en campo de equipos rotativos. Verificando que los equipos balanceados queden dentro de los niveles de vibración aceptables y seguros para su operación.

Este procedimiento es aplicable para el balanceo dinámico en campo de los siguientes equipos rotativos de fábrica: Desfibradora, Ventiladores, Centrifugas de Bache y Centrifugas Continuas.

- 7.7.1. Manual de Procedimientos de Análisis de Fisuras por Ultrasonido (LF-MP-MTO-14-17).

<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	PROGRAMA GENERAL DE MANTENIMIENTO		
LF-MP-MTO-00-17	REVISIÓN: 1 27/05/16	PÁGINAS 9	VÁLIDO A PARTIR DE: 27/05/16

### **ANALISIS DE FISURAS POR ULTRASONIDO:**

El objetivo es establecer los parámetros necesarios para la correcta inspección de fisuras por ultrasonido.

Este procedimiento es aplicable para detectar oportunamente defectos o indicaciones internos en los componentes de los equipos que están expuestos a esfuerzos y fatiga.

- 8.7.1. Manual de Procedimientos de Inspección por Líquidos Penetrantes (LF-MP-MTO-15-17).

### **INSPECCION POR LIQUIDOS PENETRANTES:**

El objetivo es establecer los parámetros necesarios para la correcta inspección por el método de líquidos penetrantes.

Este procedimiento es aplicable para detectar oportunamente defectos o indicaciones superficiales en los componentes de los equipos que están expuestos a esfuerzos, fatiga y desgaste superficial.

- 9.7.1. Manual de Procedimientos de Medición de Espesores (LF-MP-MTO-16-17).

### **MEDICION DE ESPESORES:**

Establecer los parámetros necesarios para la correcta medición de espesores por ultrasonido.

Este procedimiento es aplicable para la medición de espesores por ultrasonido en equipos sujetos a presión, tales como Calderas, Evaporadores, Tachos, Calentadores y Compresores; en los tanques de almacenamiento y tuberías que transportan agua, vapor, jugo y mieles; así como en las canastas de centrifugas, y envoltentes de conductores.

### **5.2 MANTENIMIENTO PROGRAMADO DE ZAFRA.**

<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	PROGRAMA GENERAL DE MANTENIMIENTO		
LF-MP-MTO-00-17	REVISIÓN: 1 27/05/16	PÁGINAS 9	VÁLIDO A PARTIR DE: 27/05/16

El objetivo es establecer la planeación adecuada de los Paros Programados para Mantenimiento durante la zafra. Lo cual permita garantizar la continuidad operativa del proceso al prevenir y/o corregir fallas en los equipos y sistemas de la fábrica en forma oportuna y coordinada.

Este procedimiento describe los pasos requeridos para la calendarización, seguimiento, registro y control de los Paros Programados para Mantenimiento durante el periodo de zafra.

Este programa está regido por el siguiente procedimiento:

- 10.7.1. Manual de Procedimientos de Mantenimiento en Paros Programados (LF-MP-MTO-02-17).

### **5.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE ZAFRA.**

El objetivo es garantizar el resultado del mantenimiento correctivo a la que es sometido un equipo, asegurando la buena operación del mismo y la continuidad del proceso.

Este procedimiento describe las acciones y consideraciones a seguir antes, durante y al finalizar el mantenimiento correctivo de los Equipos de fábrica en general, durante el periodo de zafra.

Este programa está basado en el siguiente procedimiento:

- 11.7.1. Manual de Procedimientos de Mantenimiento Correctivo en Zafra (LF-MP-MTO-03-17).

### **5. 4 MANTENIMIENTO EN CICLO DE REPARACION.**

El objetivo es garantizar la correcta ejecución en tiempo y forma de los trabajos de mantenimiento a efectuar durante el ciclo de Reparación (No Zafra), mediante la adecuada programación de actividades, asegurando la utilización racional de los recursos humanos y materiales, a efecto de obtener la mayor calidad en los trabajos efectuados con un costo apegado a los techos financieros disponibles (Presupuesto de Reparación).

Esto incluye a todos los equipos de fábrica en general, durante el periodo de reparación.

<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	PROGRAMA GENERAL DE MANTENIMIENTO		
LF-MP-MTO-00-17	REVISIÓN: 1 27/05/16	PÁGINAS 9	VÁLIDO A PARTIR DE: 27/05/16

Este programa está integrado por los siguientes manuales de procedimientos:

- 12.7.1. Manual de Procedimientos del Programa de Mantenimiento en Ciclo de Reparación (LF-MP-MTO-06-17).
- 13.7.1. Manual de Procedimientos de Recepción Técnica de Equipos (LF-MP-MTO-07-17).

## **5.5 PROGRAMA DE LUBRICACION.**

El objetivo del Programa de Lubricación es el de garantizar la continuidad operativa mediante la óptima lubricación de los equipos de toda la fábrica. Eliminando las causas de falla inherentes a la lubricación mediante la correcta selección, manejo, aplicación y administración de los lubricantes.

Este procedimiento describe las acciones y consideraciones a seguir en las actividades de lubricación de todos los Equipos de fábrica en general.

Este programa está integrado por los siguientes manuales de procedimientos y políticas:

- 14.7.1. Manual de Procedimientos del Programa de Lubricación General de Equipos (LF-MP-MTO-08-17).
- 15.7.1. Manual de Procedimientos de Uso de Recipientes para Lubricantes (LF-MP-MTO-10-17).
- 16.7.1. Manual de Procedimientos de Uso de Tambos para Aceite (LF-MP-MTO-11-17).
- 17.7.1. Manual de Procedimientos de Centrifugado y Filtrado de Aceites (LF-MP-MTO-12-17).
- 18.7.1. Política de Lubricantes Grado Alimenticio (LF-POL-MTO-01-17).
- 19.7.1. Política de Limpieza de Derrames de Lubricantes (LF-POL-MTO-02-17).
- 20.7.1. Política de Códigos de Colores. (LF-POL-MTO-03-17).

<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	PROGRAMA GENERAL DE MANTENIMIENTO		
LF-MP-MTO-00-17	REVISIÓN: 1 27/05/16	PÁGINAS 9	VÁLIDO A PARTIR DE: 27/05/16

## 5.6 MANTENIMIENTO INSTRUMENTACION:

El objetivo es establecer los lineamientos para efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos hidráulicos y neumáticos que intervienen directamente en el proceso de elaboración de azúcar con el fin principal de asegurar la continuidad del mismo, en Cía. Azucarera la Fe.

Este procedimiento es aplicable en el Departamento de instrumentación y control del Ingenio de Cía. Azucarera la Fe y a todos los equipos hidráulicos y neumáticos que intervienen en el proceso de elaboración de azúcar.

Este programa está integrado por los siguientes manuales de procedimientos:

5.7.1 Manual de procedimientos ajuste, verificación y calibración de las básculas de repeso (LF-MP-MET-01-17).

6.7.1 Manual de procedimientos verificación, ajuste y calibración de las básculas de jugo mezclado (LF-MP-MET-02-17).

7.7.1 Manual de procedimientos verificación, ajuste y calibración de las basculas camioneras (LF-MP-MET-03-17).

8.7.1 manual de procedimientos ajuste, verificación y calibración de las básculas (LF-MP-MET-04-17).

9.7.1 Manual de procedimientos verificación y calibración del potenciómetro mettler (LF-MP-MET-05-17).

10.7.1 Manual de procedimientos mantenimiento preventivo de los compresores (LF-MP-MET-06-17).

11.7.1 Manual de procedimientos verificación y calibración de termómetros (LF-MP-MET-07-17).

12.7.1 Manual de procedimientos verificación y calibración de manómetros (LF-MP-MET-08-17).

13.7.1 Manual de procedimientos verificación, ajuste y calibración de vacuómetros (LF-MP-MET-09-17).

14.7.1 Manual de procedimiento ajuste, verificación y calibración del detector de metales (LF-MP-MET-10-17).

15.7.1 Manual de procedimientos verificación de la intensidad del campo magnético de las parrillas magnéticas (LF-MP-MET-11-17).

16.7.1 Manual de procedimiento preventivo y/o correctivo de las básculas de jugo (LF-MP-SGPRL-01-12).

17.7.1 Manual de procedimientos mantenimiento preventivo y/o correctivo del sistema hidráulico de los volteadores de hilo (LF-MP-SGPRL-02-12).

<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	PROGRAMA GENERAL DE MANTENIMIENTO		
LF-MP-MTO-00-17	REVISIÓN: 1 27/05/16	PÁGINAS 9	VÁLIDO A PARTIR DE: 27/05/16

## 5.7 MANTENIMIENTO ELECTRICO

El objetivo es establecer los lineamientos para efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos y motores eléctricos que intervienen directamente en el proceso de elaboración de azúcar con el fin principal de asegurar la continuidad del mismo, en Cía. Azucarera la Fe.

Este procedimiento es aplicable en el Departamento Eléctrico del Ingenio de Cía. Azucarera la Fe y a todos los equipos y motores eléctricos que intervienen en el proceso de elaboración de azúcar.

Este programa está integrado por los siguientes manuales de procedimientos:

5.7.1 Manual de procedimientos mantenimiento eléctrico preventivo y correctivo (LF-MP-MTO-03-17).

## 5.8 MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES:

El objetivo es establecer los lineamientos para efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo a las obras civiles que intervienen directamente en el proceso de elaboración de azúcar con el fin principal de asegurar la continuidad del mismo, en Cía. Azucarera la Fe.

Este procedimiento es aplicable en el Departamento de proyectos del Ingenio de Cía. Azucarera la Fe y a todas las obras civiles que intervienen en el proceso de elaboración de azúcar.

Este programa está integrado por los siguientes manuales de procedimientos:

5.7.1 Manual de procedimientos preparación de superficies para aplicación de recubrimientos (LF-MP-MTO-24-19).

6.7.1 Manual de procedimientos aplicación de esmaltes alquidalicos anticorrosivos (LF-MP-MTO-02-19)

7.7.1 Manual de procedimientos relleno y compactación (LF-MP-MTO-20-19)

8.7.1 Manual de procedimientos presupuesto del mantenimiento y conservación de edificios e instalaciones (LF-MP-MTO-18-17)

<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	PROGRAMA GENERAL DE MANTENIMIENTO		
LF-MP-MTO-00-17	REVISIÓN: 1 27/05/16	PÁGINAS 9	VÁLIDO A PARTIR DE: 27/05/16

9.7.1 Manual de procedimientos presupuesto del mantenimiento y conservación de edificios e instalaciones (LF-MP-MTO-19-17)

10.7.1 Manual de procedimientos ejecución del mantenimiento y conservación de edificios e instalaciones (LF-MP-MTO-20-19)

11.7.1 Manual de procedimientos habilitado y colocación de acero de refuerzo (LF-MP-MTO-21-19)

12.7.1 Manual de procedimientos actividades de soldadura con arco eléctrico (LF-MP-MTO-25-19)

13.7.1 Manual de procedimientos concreto fabricado en OBRA (LF-MP-MTO-23-19)

14.7.1 Manual de procedimientos excavaciones (LF-MP-MTO-20-19)

13.7.1 Manual de procedimientos custodia y bloqueo de equipos e instalaciones (LF-MP-MTO-99-19)

15.7.1 Manual de procedimientos custodia y bloqueo de equipos e instalaciones (LF-MP-MTO-20-19)

## **5.8 CONSIDERACIONES DE SANIDAD ALIMENTICIA.**

El objetivo es garantizar la inocuidad del producto terminado cuando un equipo de proceso que se considera crítico para la sanidad e inocuidad es sometido a mantenimiento preventivo o correctivo.

Este procedimiento describe las acciones y cuidados a seguir antes, durante y al finalizar el mantenimiento preventivo o correctivo de los equipos de proceso que se consideran Críticos para la Sanidad e Inocuidad del azúcar.

El Programa General de Mantenimiento incluye los siguientes procedimientos enfocados a asegurar la inocuidad del producto:

- 5.9.1 Manual de Procedimientos de Reincorporación de Equipos Críticos de Sanidad (LF-MP-MTO-05-17).
- 5.9.2 Manual de Procedimientos de Limpieza General del Taller de Lubricación (LF-MP-BPM-01-17).

## **5.9 DOCUMENTACION.**

- 5.9.1 Una vez efectuado la actividad de mantenimiento correspondiente, el intendente de turno que ejecutó y supervisó los trabajos, debe



<b>CIA. AZUCARERA LA FE S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		<b>SISTEMA INTEGRAL DE CALIDAD Y SANIDAD ALIMENTICIA</b>
	PROGRAMA GENERAL DE MANTENIMIENTO		
LF-MP-MTO-00-17	REVISIÓN: 1 27/05/16	PÁGINAS 9	VÁLIDO A PARTIR DE: 27/05/16

documentar las actividades realizadas en los formatos de registro debidamente identificados en cada procedimiento.

5.9.2 Así mismo deberá registrar toda la información solicitada en el Sistema ZUGA.

5.9.2 El superintendente de mantenimiento, maquinaria, eléctrico, o instrumentista deberá verificar, y en su caso corregir y/o ampliar, la información documentada.

## 6.- ANEXOS

### 6.1 TABLA DE REVISION.

<b>Revisión Número</b>	<b>Fecha</b>	<b>Revisó</b>	<b>Firma</b>

ELABORÓ:	VERIFICÓ:	AUTORIZÓ:
SUPERINTENDENTE MANTENIMIENTO	DE SUPERINTENDENTE GENERAL DE FABRICA	GERENTE GENERAL

# CAPITULO IV

## 4.-RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

### 4.1 RECOMENDACIONES:

- En la futura creación de manuales respetar los criterios anterior mente mencionada.
- Al crear los manuales tener cuidado del código del manuales para no repetir códigos.
- En la creación de manuales tener cuidado que están bajo las normas del mantenimiento del código SQF.

### 4.2 CONCLUSIONES:

Durante la realización de la residencia profesional, se obtuvieron conocimientos sobre el mantenimiento de la maquinaria con la cual se lleva a cabo el proceso de producción y de su importancia en la industria, además de temas relacionados de la carrera ingeniería mecánica.

Para la creación de los manuales de procedimiento es importante tomar en cuenta el objetivo por el cual serán realizados, ya que dichos manuales son un apoyo importante para llevar a cabo las auditorías internas como también las externas, estos deben contener información concreta y de fácil comprensión para todo el personal

Los manuales se crearon respetando las normas de mantenimiento del código SQF los cuales son un código estándar de codificación basado en el análisis de la certificación de procesos y productos, en un sistema de gestión de la inocuidad de la calidad de los alimentos, basado en el análisis de peligros y puntos críticos de control.

Al unificar los manuales se podrá proceder de una manera más ordenada y controlada teniendo así un mantenimiento preventivo adecuado.