



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
PARA EL ÁREA DE TORREFACCIÓN APLICANDO TPM EN
LA EMPRESA FIECH S.S.S.”**

PROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL ELABORADO POR

TOLEDANO LÓPEZ LOURDES GABRIELA



ASESOR

ING. JAVIER ALFARO MENDOZA

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas a 05 de Diciembre del 2007

INTRODUCCIÓN

En la actualidad vivimos en nuestro país, tiempos de fuerte competencia comercial e industrial. Las empresas que desean sobrevivir y crecer deben ser altamente competitivas para enfrentar los retos que se presentan en el mercado. La evolución empresarial debe ser de manera acelerada, ya que los cambios que se presentan en estos tiempos, rebasan fácilmente a cualquiera que no alcance a mejorar sus índices de productividad.

La aparición de averías en los componentes de una industria, trae consigo la disminución de los beneficios que pudieran derivarse del proceso productivo, dichas averías que afectan la disponibilidad de los equipos provocan un incremento de los costos de producción.

La elaboración cuidadosa de un programa de mantenimiento, ofrece a la empresa, una descripción de los equipos y sus principales componentes o piezas y la manera en que debe darse un mantenimiento preventivo adecuado para disminuir los índices de ineficiencia en la maquinaria y equipo y así poder controlar los costos de mantenimiento.

La realización del programa de mantenimiento, esta compuesto de 6 capítulos, los cuáles son: Caracterización del proyecto y dimensionamiento del problema, antecedentes o aspectos generales de la empresa, marco teórico, diagnóstico de la situación actual de la empresa, aplicación del TPM, conclusión y recomendaciones.

En el capítulo I: Caracterización del proyecto, se identifica el problema, la justificación del proyecto, se establecen los objetivos generales y específicos, así como los alcances y limitaciones.

En el capítulo II: Antecedentes de la empresa, se relatan aspectos tales como la historia de la empresa, los productos que ofrece, descripción del proceso del área donde se realizará el proyecto, organización tanto de la empresa en general como la del área del proyecto, localización de la planta y su distribución entre otros.

En el capítulo III: Marco teórico, se relatan aspectos importantes como la definición de mantenimiento productivo total, los objetivos, características y beneficios del TPM, los pilares, pasos para la implementación y por último la determinación de la productividad total efectiva de las máquinas.

En el capítulo IV: Diagnóstico de la situación actual del área de torrefacción, se describen los factores que afectan al proceso y sus causas para mostrar un panorama más claro.

En el capítulo V: Se describirá el programa de mantenimiento autónomo, cursos de capacitación, hojas para inspección diaria, registros semanales, frecuencia de inspecciones.

Por último el capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones, se describe de manera minuciosa las impresiones finales de la realización del proyecto y se hace de manera específica y concreta las recomendaciones adecuadas para que el proyecto tenga éxito dentro de la empresa.

INDICE

INTRODUCCIÓN

I. CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO Y DIMENSIONAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Nombre del proyecto.....	1
1.2 Justificación del proyecto.....	1
1.3 Definición del problema.....	1
1.4 Objetivo general.....	2
1.4.1 Objetivos específicos.....	2
1.5 Alcances.....	2
1.6 Limitaciones.....	3

II. ANTECEDENTES O ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

2.1 Antecedentes de la Federación Indígena Ecológica de Chiapas S.S.S.....	4
2.2 Antecedentes del área de procesamiento. Torrefacción.....	7
2.3 Misión, visión y valores de FIECH S.S.S.....	8
2.4 Organigrama general de la empresa y del área de Torrefacción.....	9
2.5 Localización de la planta de FIECH S.S.S.....	11
2.5.1 Macro localización de la planta.....	11
2.5.2. Micro localización.....	12
2.6 Características del área de Torrefacción.	13
2.7 Productos que ofrece la empresa.....	15
2.8 Distribución actual de la planta de Torrefacción.....	16

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	17
3.2 Objetivos del TPM.....	18
3.3 Características del TPM.....	18
3.4 Principios del mantenimiento de calidad.....	19
3.5 Beneficios del TPM.....	19
3.6 Pilares del TPM.....	20
3.6.1 Pilar 1: Mejoras enfocadas.....	21
3.6.2 Pilar 2: Mantenimiento Autónomo.....	21
3.6.3 Pilar 3: Mantenimiento progresivo planificado.....	22
3.6.4 Pilar 4: Educación y formación.....	23
3.6.5 Pilar 5: Mantenimiento temprano.....	24
3.6.6 Pilar 6: Mantenimiento de calidad.....	24

3.6.7 Pilar 7: Mantenimiento en áreas administrativas.....	25
3.6.8 Pilar 8: Gestión de seguridad, salud y medio ambiente.....	25
3.6.9 Pilar 9: Especiales.....	26
3.7 Gestión TPM.....	26
3.7.1 Concepto de productividad total efectiva de los equipos (PTEE).....	26
3.7.2 Cálculo de la AE.....	27
3.7.3 Cálculo de EGE.....	28
3.7.4 ¿Porqué es importante la EGE?.....	28
3.8 Las seis grandes pérdidas.....	31

IV. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE TORREFACCIÓN

4.1. Área de Torrefacción.....	33
4.1.1. Objetivo de Torrefacción.	33
4.1.2. Diagrama de Causa y Efecto.....	33
4.2. Descripción del equipo.....	35
4.2.1. Equipo, materiales y capacidad.....	35
4.3. Descripción del Proceso en el Área de Torrefacción.....	37
4.4. Diagrama de flujo del proceso de tostado y molienda de café.....	39
4.5. Fallas más frecuentes durante el proceso de tostado.....	40
4.6. Fallas durante el proceso de molienda.....	40
4.7. Fallas del elevador de canjilones.....	40

V. ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO APLICANDO TPM

5.1. Plan de trabajo.....	41
5.1.1. Introducción del TPM.....	41
5.1.2. Campaña introductoria para el TPM.....	41
5.1.3. Establecimiento de un modelo de mantenimiento mediante una una organización formal en el área de producción.....	42
5.2. Objetivos y Políticas básicas del programa de TPM.	42
5.3. Diseño del plan maestro de TPM.....	43
5.4. Programa de Actividades del Grupo Autónomo.....	48
5.5. Tarjetas de registro.....	52
5.5.1. Formato de registros semanales de Mantenimiento.....	53
5.5.2. Formato de orden de Trabajo para el Mantenimiento Autónomo.....	54
5.5.3. Formato de Solicitud de trabajo para el Mantenimiento Autónomo.....	56
5.6. Procedimientos para la lubricación y limpieza de la maquinaria y equipo.....	57

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. Conclusiones.....	59
6.2. Recomendaciones.....	60
Anexos.....	61
Bibliografía.....	66

CAPITULO I. CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO Y DIMENSIONAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

Desarrollo de un programa de mantenimiento para el área de Torrefacción aplicando TPM en la empresa FIECH S.S.S.

1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La razón de la elaboración de este proyecto es para brindar a la empresa FIECH S.S.S., la aplicación de las técnicas actualizadas de mantenimiento para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos en condiciones óptimas para la producción, además de involucrar a todos los miembros de la organización tanto directivos como el personal de producción a través de una fuerte motivación.

1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Debido al crecimiento de la demanda que presenta el café orgánico Biomaya, el área de torrefacción no es capaz de satisfacer dicha demanda debido a que se presentan averías en la maquinaria ocasionando paros en la producción, dando como consecuencia una constante aplicación del mantenimiento correctivo. Además, los trabajadores no reciben una capacitación previa para aplicar un mantenimiento preventivo o una inspección a la maquinaria y equipo. Otro factor importante que afecta dentro del área de Torrefacción es que no existe un adecuado orden y control de las herramientas y refacciones. Así como también hace falta determinar cuáles son las refacciones críticas para cada equipo para tenerlas siempre en el almacén de refacciones.

Lo anterior, da como consecuencia, tiempo improductivo del personal que labora en el área de torrefacción durante las reparaciones frecuentes, mayores costos de producción y a la vez una reducción para la utilidad de la empresa.

1.4. OBJETIVO GENERAL

Proporcionar a la empresa un programa, el cual le permita llevar a cabo las actividades de mantenimiento de manera eficaz, asegurando el buen funcionamiento de los equipos y la prolongación de su vida útil en el área de torrefacción.

1.4.1. Objetivos específicos.

- Aumentar la disponibilidad de los equipos.
- Reducir al los paros provocados por averías.
- Disminuir en el paro de los equipos por falta de refacciones críticas.
- Incrementar la productividad el área de torrefacción.
- Reducir el tiempo improductivo por desorden de herramienta.

1.5. ALCANCES

- Lograr a través del programa una reducción de los costos de mantenimiento.
- Por medio de la capacitación a los operarios que laboran en el área se quiere lograr la resistencia al cambio.
- Por medio del programa se alcance en el área de torrefacción un mejor funcionamiento de la maquinaria y equipo.

1.6. LIMITACIONES

- La falta de cooperación y la resistencia al cambio por parte de los trabajadores.

- El poco involucramiento por parte de los directivos en los procesos.
- La empresa no cuenta con refacciones adecuadas para la maquinaria.
- El tiempo es muy poco para llegar a implantar el manual en ese período.

CAPÍTULO II. ANTECEDENTES O ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA.

2.1. ANTECEDENTES DE LA FEDERACIÓN INDIGENA ECOLÓGICA DE CHIAPAS S. DE S.S.

La Federación Indígena Ecológica de Chiapas S. de S.S. (FIECH), comienza a funcionar en el año de 1992, cuando tres organizaciones y personal del equipo técnico de la Organización Indígenas de la Sierra Madre de Motozintla San Isidro Labrador, S. de S.S. (ISMAM), decidieron separarse de ella y emprender un camino nuevo.

Obtiene su personalidad jurídica el 6 de junio de 1996 como una Federación de Sociedades de Solidaridad Social.

Los productores asociados a las organizaciones que integran la FIECH S.S.S son mayoritariamente campesinos e indígenas de origen tzotzil, tzeltal, chuj, tojolabal, cak'chiquel y mame.

Dentro de las principales actividades que realizan los socios, encontramos:

- La producción de Café orgánico.
- Cultivo básicos para el autoconsumo (maíz y frijol).
- Cultivo de hortalizas.
- Manufactura de artesanías y textiles.

La FIECH S.S.S. es una organización regional y está formada por nueve organizaciones productoras de Café orgánico y tres organizaciones de mujeres. La Federación actualmente aglutina a 1,717 productores dedicados al cultivo de Café y a 583 mujeres organizadas en las distintas sociedades. Cada organización cuenta con reglamentos internos que establecen los criterios de conducta y su quehacer, estando presidida por una Directiva cuyas funciones

incluyen la planeación y evaluación de las actividades de la organización y su participación en la FIECH S.S.S.

En el año de 1999 se envió un proyecto a la FONAES (Fondo Nacional de empresas Sociales), para buscar el financiamiento para llevar a cabo la construcción de la planta de Torrefacción y la adquisición de la maquinaria que

iba ser parte del proceso de la transformación del Café para comercializarlo en la presentación de Tostado y Molido.

Las organizaciones que forman la Federación Indígena Ecológica de Chiapas S.S.S.

N o.	Nombre de la Organización	Perfil	Localización
1	Lagos de colores, S. de S.S.	28 socios productores de café Orgánico, maíz y frijol, de las etnias Tzotzil y Cluj.	La independencia y la Trinitaria
2	Organización de Cafeticultores Emiliano Zapata A.C.	130 socios productores de café,	Comalapa, Amatenango de la F. Bellavista, Chicomuselo, Siltepec.
3	Comunidades indígenas de la región de Simojovel Allende, S. de S.S. (CIRSA).	Cuenta con 579 productores orgánicos de la etnia Tzotzil. Son principalmente productores de café orgánico maíz, frijol y hortalizas en pequeña escala.	14 comunidades de los municipios de Simojovel de Allende y el Bosque.
4	Unión de Mujeres de la región de Simojovel (UMIRSI).	Grupo de mujeres Tzotziles con 346 integrantes dedicadas a la elaboración e artesanías de huertos familiares para el autoconsumo.	La región de Simojovel de Allende.
5	Unión de Cafetaleros Orgánicos de Ángel Albino Corzo, Sociedad de Solidaridad Social (UCOAAAC).	Esta organización cuenta con 44 productores de café Orgánico	8 comunidades de Ángel Albino Corzo, La Concordia.
6	Comunidades Indígenas de la Mujer Campesina, Sociedad de Solidaridad Social (CIMCA).	Cuenta con 138 mujeres. Actualmente esta organización trabaja en granjas domésticas de desarrollo comunitario en pequeña escala, así como en salud comunitaria mediante el uso de plantas medicinales	Municipio de Angel Albino Corzo.
7	Sociedad de Solidaridad Social "Piedra Cañada".	Organización productora de café orgánico que cuenta con 40 miembros.	Municipio de Oxchuc, en las comunidades Tzahalchen, Oxchuc y

			Puvilha, Bumilja.
8	Mujeres Alternativas de la Sierra de Chiapas, Sociedad de Solidaridad Social (MASICH).	Este grupo cuenta con 99 integrantes dedicadas al trabajo común mediante cajas de ahorro, ventas de pan, granjas de pollos y hortalizas de autoconsumo.	Municipio de Motozintla.
9	Productores alternativos de la Sierra de Chiapas PROALCH, S.C.	Esta sociedad es productora de café orgánico. Cuenta con 116 miembros.	Tiene presencia en los municipios e Motozintla, Escuintla, Mapastepec y Acacoyagua
10	SC de RI "Sierra Soconusco"	Comprende 26 productores de café orgánico.	Localidades de Cuauhtémoc y Hoja Blanca, en los municipios de Motozintla y Escuintla.
11	Producción Agropecuaria café 2000.	Integrada por 245 cafecultores de café orgánico.	Municipios de Ángel Albino Corzo y Montecristi de Guerrero.
12	SC de RI "Manos Unidas"	Organización de Mujeres del Municipio de la Trinitaria Chiapas. 85 productores.	Comunidad Nueva Europa, Rincón del Bosque.
13	9 Organizaciones cafeticultoras 3 Organizaciones de mujeres	1,717 Productores cafeticultores 583 Mujeres organizadas 1,717 Beneficiarios directos	6 Regiones del Estado 22 Municipios 180 Comunidades

Para dar a conocer, distribuir y comercializar el producto (Café Oro Verde, Tostado y Molido), se crea la Distribuidora Vida y Esperanza S.C." Esta se constituye el 26 de Mayo del 2000, teniendo como fin la promoción del producto Agro-Ecológico cultivado en las regiones cafetaleras del Estado de Chiapas.

La distribuidora Vida y Esperanza S.C. es una organización regional formada por nueve organizaciones productoras de café y tres mujeres, pertenecientes a los municipios y regiones de la FIECH S. de S.S.

2.2. ANTECEDENTES DEL ÁREA DE PROCESAMIENTO. TORREFACCIÓN

Cuando surgió FIECH S.S.S. el objetivo principal de esta era comercializar el café en la presentación de tostado y molido, pero percatándose de que la tarea iba a ser más difícil de lo previsto se dedicaron a comercializar del Café en calidad “Oro Verde”, y con ello logrando un impacto comercial de talla internacional en Europa y Estados Unidos.

En el año de 1999 se envió un proyecto a La FONAES (Fondo Nacional de Empresas Sociales) para buscar el financiamiento para llevar a cabo la construcción de la planta de Torrefacción, la adquisición de la maquinaria que iba a ser parte del proceso de la transformación del Café para comercializarlo en la presentación de Tostado Y Molido.

En ese año surge la marca de “Café Biomaya Orgánico” con la cual se da a conocer a nivel comercial dentro de la región del Estado Chiapas, para principios del año 2004 se fortalecen, al establecer la mezcla idónea para aumentar las ventas siendo las regiones preferidas para esta mezcla la Frailesca y Norte del estado de Chiapas, pretendiendo comercializarlo a nivel nacional e internacional donde la adquisición de nuevos clientes ha aumentado considerablemente y por esta razón ha cobrado importancia mejorar su proceso dentro de la planta de Torrefacción , la cuál pretende aumentar la

eficiencia, eficacia, la capacidad de producción y los tiempos de entrega y con ello posicionarse como la empresa líder en la región.

Actualmente FIECH S.S.S. asiste a los festivales, congresos, ferias y otros eventos relacionados para dar a conocer un plan de difusión sobre los beneficios del consumo de productos orgánicos, como parte de un plan integral para incrementar las ventas y fortalecer comercialmente a la empresa y hacerles frente a sus competidores comerciales.

2.3. MISIÓN, VISIÓN Y VALORES DE FIECH S.S.S.

Misión: La Federación Indígena Ecológica de Chiapas S. de S.S. tiene como misión impulsar el crecimiento económico y la calidad de vida de los Cafecultores por quienes esta conformada, ofreciendo Café Oro, producto orgánico elaborado dentro de los más altos estándares de calidad que maneja el mercado mundial, conservando y cuidando el medio ambiente.

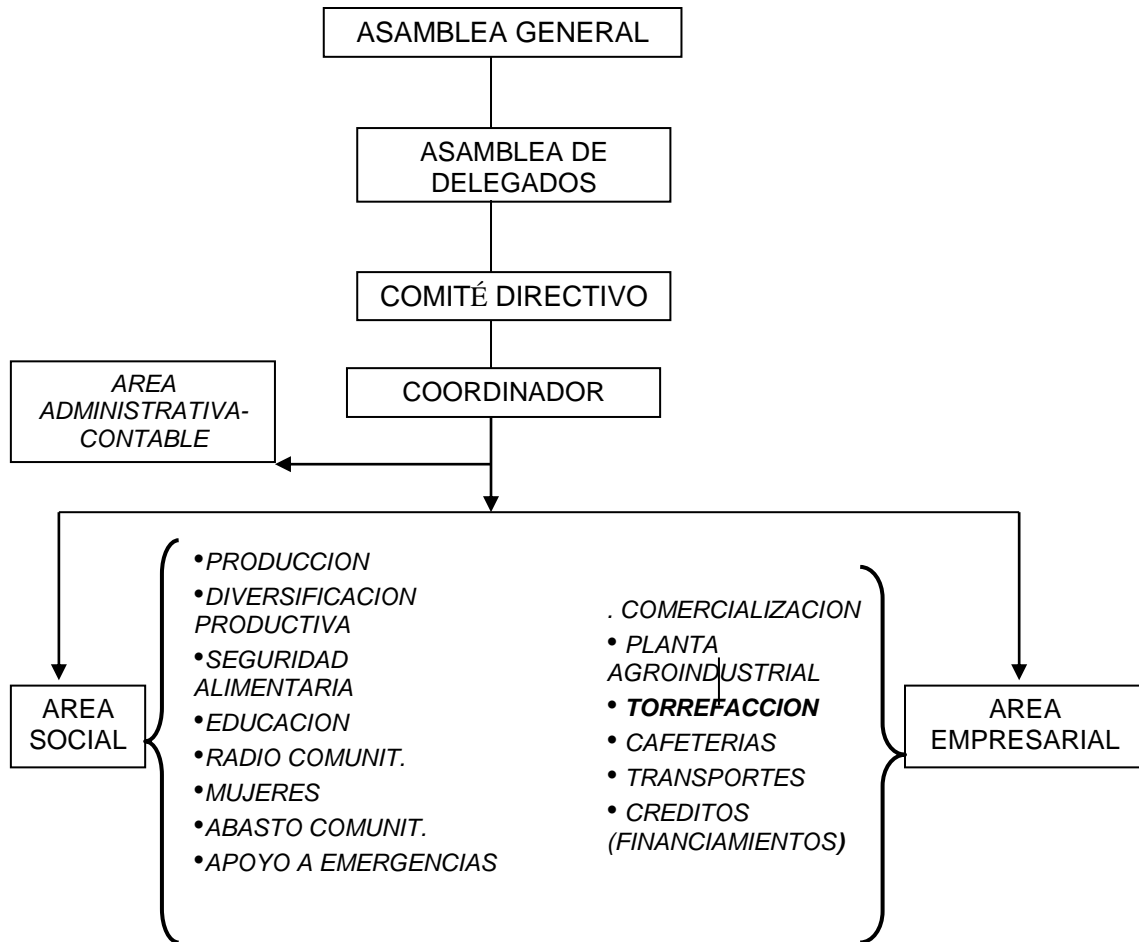
Visión: Posicionarse en el mercado Nacional e Internacional de manera significativa como distribuidor de Café Oro más importante de la región, entrando en la preferencia de los clientes como un producto orgánico de alta calidad.

Valores: La empresa tiene como valores para su personal y el servicio a sus clientes, los principios de:

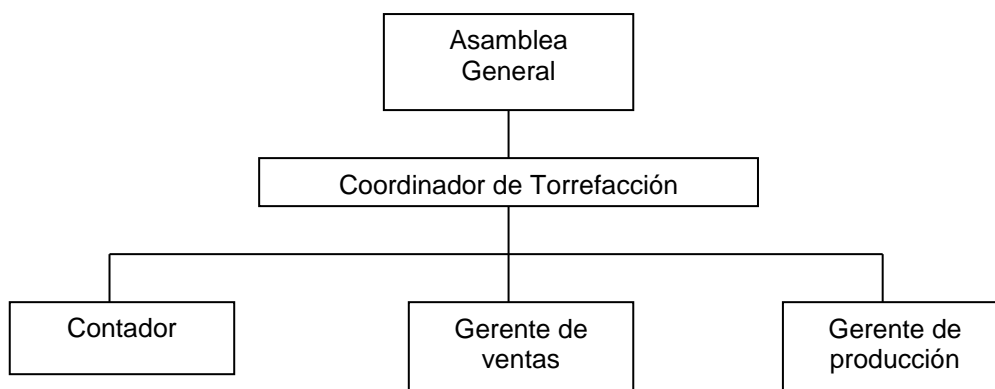
- Lealtad.
- Honestidad.
- Respeto.
- Responsabilidad.
- Disciplina.
- Perseverancia.

2.4. ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA Y DEL ÁREA DE TORREFACCIÓN.

La organización actual de la empresa Federación indígena Ecológica de Chiapas, FIECH S.S.S. se integra de la siguiente manera.



ORGANIGRAMA DE TORREFACCIÓN

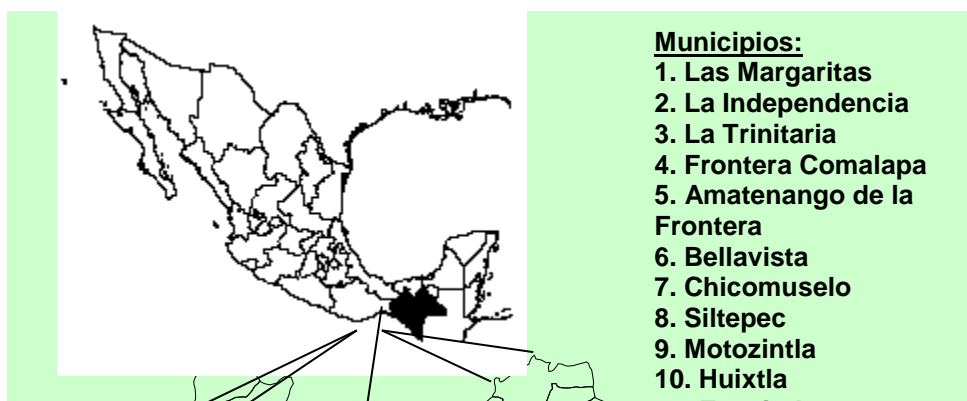


2.5. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA DE FIECH S.S.S.

2.5.1. Macro localización

La FIECH S.S.S. se encuentra ubicada en EL Estado de Chiapas en el municipio de Chiapas de Corzo y sus coordenadas geográficas son las siguientes: latitud 16.7302 ° N y longitud 93.0075 °W.

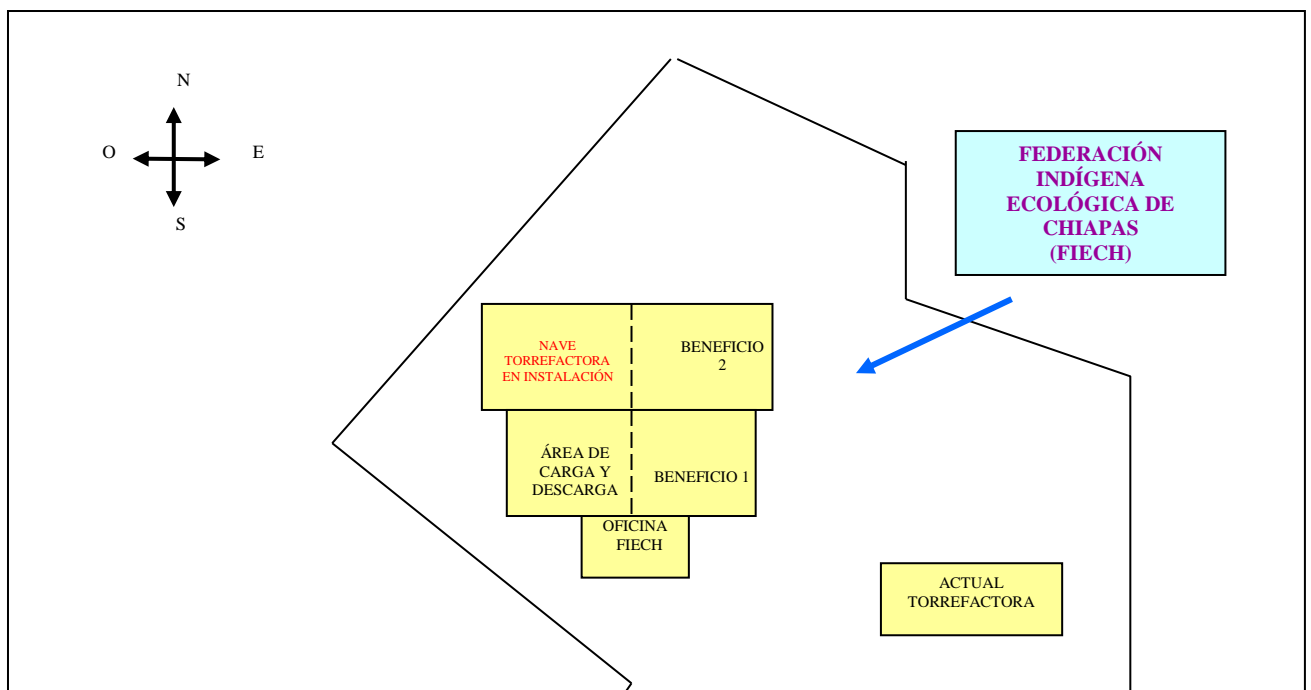
Mapa 1. Localización de las Regiones y Municipios donde se desarrolla sus actividades de FIECH S.S.S.



2.5.2. Microlocalización.

La FIECH se encuentra ubicada en Carretera Tuxtla – Chiapa de Corzo Km. 10.5, 2ª. Sección de Rivera Nandambua, Chiapa de Corzo, Chiapas.

DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA DE TORREFACCIÓN



2.6. CARÁCTERÍSTICAS DEL ÁREA DE TORREFACCIÓN

El proyecto de residencia se desarrollará en el área de tostado y molido del café orgánico Biomaya, dentro del cual se producen diferentes calidades y presentaciones de café orgánico.

El proceso de tostado y molido que se efectúa en la actual Torrefacción consta de diversas actividades, las cuales se detallarán a continuación.

Regularmente la Torrefactora produce diariamente como mínimo 200 bolsas de 0.50 kgr. de café tostado, sin embargo en temporadas de mayor demanda, llegan a procesar hasta 1104 Kg. capacidades que las propias máquinas pueden dar.

El proceso inicia cuando el Café oro verde originario del Beneficio Seco donde es previamente limpiado y clasificado de acuerdo a ciertas características, como tamaño, color, olor, saturación de manchas. Posteriormente es llevado al

área de Torrefacción para ser almacenado en espacio disponible para ser tostado, molido y envasado.

Una vez efectuado el pesado; el café oro se transporta hacia el área de Tostado; cuya capacidad máxima de la máquina es de 70 kg. Por ciclo. El tiempo de operación de la máquina varía de acuerdo al tipo de tostado; para el "Express" es de 1 hora 30 minutos y el "Gourmet" de 1 hora 22 minutos.

Enseguida de haber efectuado el tostado, la actividad precedente es el enfriado; el cual se realiza en un contenedor que se encuentra integrado a la tostadora; cuya función es disipar el calor y bajar la temperatura del grano de café para ser llevado hacia un elevador. La enfriadora contiene un brazo metálico que se encarga de hacer girar el café dentro del recipiente.

La función del elevador es el trasladar el café enfriado hacia el área de molido. En el molino, el grano de Café es pulverizado de acuerdo al tipo de molido, que va desde muy fino a grueso, esto se define por las necesidades que el cliente requiera.

La siguiente labor es el llenado del café en presentaciones de 500 gr. Por lo que el operario deberá trasladar el producto hacia el área de llenado y sellado. La operación del llenado se realiza de forma manual, al ser el propio operario quien realiza la acción con base a su experiencia, para posteriormente ser pesadas con una balanza digital.

Para el proceso de llenado se instalará en unos meses una envasadora automática la cual ya fue adquirida por la empresa para reducir los tiempos de esa operación.

En la parte final del proceso se ejecuta el sellado, la cual es realizado por el mismo operario, con ayuda de una máquina que genera calor en un brazo que termina en forma de pinza, es en esta zona donde se coloca la parte superior de la bolsa a la cual se le realiza un pequeño doblado en la abertura y se coloca en una posición específica, aquí se acciona un pedal en la base de la máquina

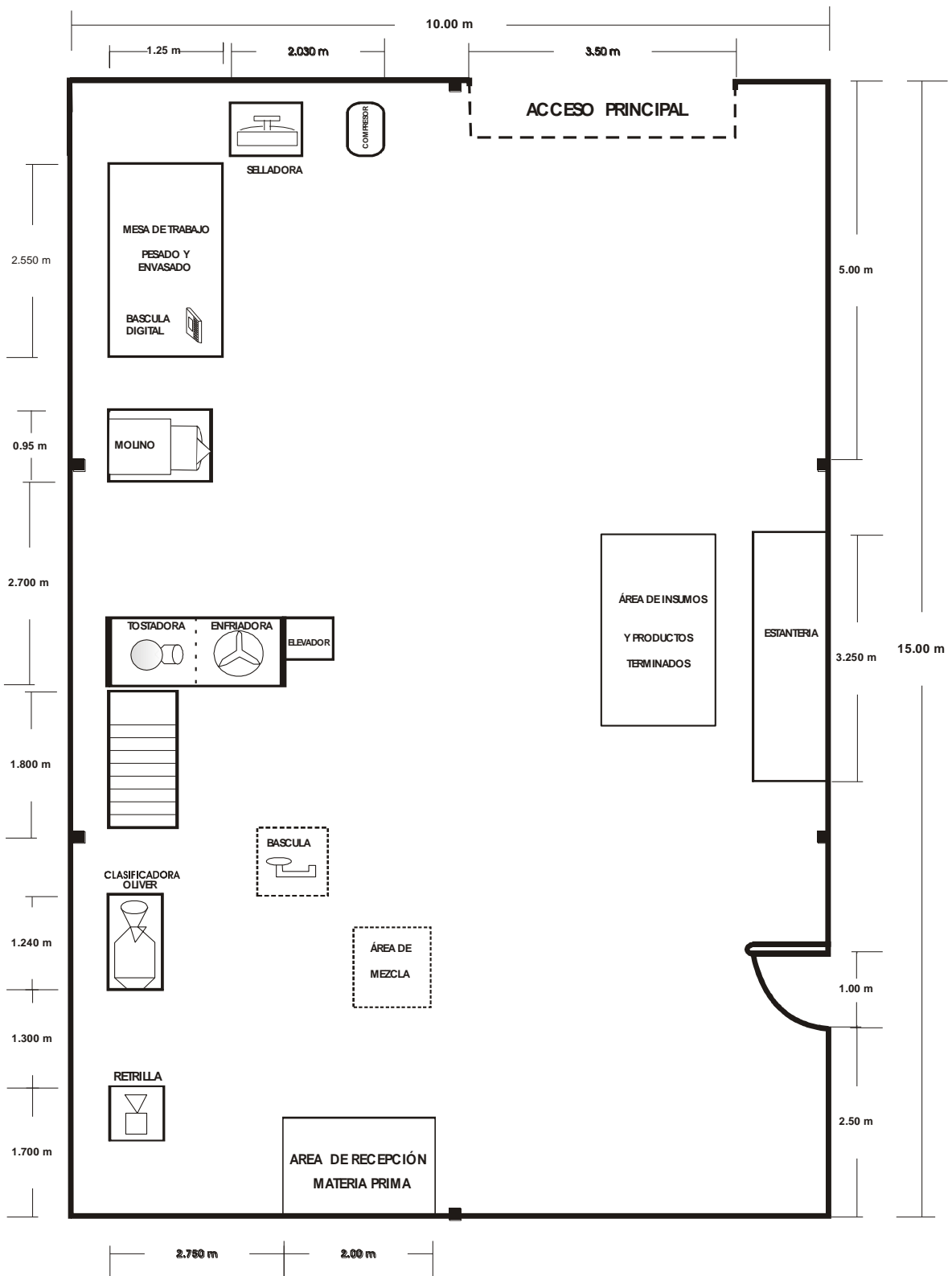
accionando la pinza y el calor generado hace que selle la bolsa debido a que esta ultima tiene un área engomada.

Una vez concluida la actividad, los productos terminados son colocados en una mesa ubicada a la derecha de la maquina selladora en espera de ser empacadas, y trasladadas al almacén de producto terminado dentro de las instalaciones de la FIECH S.S.S.

2.7. PRODUCTOS QUE OFRECE LA EMPRESA.

TIPO DE PRODUCTO	PRESENTACIÓN	EMPAQUE
Biomaya Gourmet	500 gr.	Latinizado con válvula de frescura.
Biomaya Gourmet	250 gr.	Latinizado con válvula de frescura.
Biomaya orgánico social	1000 gr.	Bolsas de papel kraft.
Biomaya orgánico social	500 gr.	Bolsas de papel Kraft.
Biomaya orgánico social	250 gr.	Bolsas de papel Kraft.
Café Biomaya molido americano.	500 gr.	Empaque artesanal.
Café Biomaya molido express	500 gr.	Empaque artesanal.
Café Biomaya mezcla orgánica.	500 gr.	Empaque artesanal.
Café Biomaya grano entero	500 gr.	Empaque artesanal.
Tostado en grano		Bolsas de plástico.
Tostado en grano	4 Kg.	Bolsas de Yute.

2.9. DISTRIBCIÓN ACTUAL DE LA PLANTA DE TORREFACCIÓN



CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

3.1. MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

El TPM se orienta a crear un sistema corporativo que maximiza la eficiencia de todo el sistema productivo, estableciendo un sistema que previene las pérdidas en todas las operaciones de la empresa. Esto incluye “cero accidentes, cero defectos y cero averías” en todo el ciclo de vida del sistema productivo. Se aplica en todos los sectores, incluyendo producción, desarrollo y departamentos administrativos. Se apoya en la participación de todos los integrantes de la empresa, desde la alta dirección hasta los niveles operativos. La obtención de cero pérdidas se logra a través del trabajo de pequeños equipos.

El TPM permite diferenciar una organización en relación a su competencia debido al impacto en la reducción de los costos, mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas y la calidad de los productos y servicios finales. El TPM busca:

- Detectar defectos.
- Hacer mejoras continuas.
- Encontrar satisfacción en las actividades de mejoras.
- Comprender los mecanismos de las máquinas.
- Cero accidentes.
- Cero defectos.
- Cero averías.

3.2. OBJETIVOS DEL TPM

Estratégicos.

El proceso TPM ayuda a construir capacidades competitivas desde las operaciones de la empresa, gracias a su contribución a la mejora de la

efectividad de los sistemas productivos, flexibilidad, capacidad de respuesta, reducción de costos operativos y conservación del conocimiento industrial.

Operativos.

El TPM tiene como propósito en las acciones cotidianas que los equipos operen sin averías y fallos, eliminar toda clase de pérdidas, mejorar la fiabilidad de los equipos y emplear verdaderamente la capacidad industrial instalada.

Organizativos.

El TPM busca fortalecer el trabajo en equipo, incremento en la moral en el trabajador, crear un espacio donde cada persona pueda aportar lo mejor de sí, todo esto, con el propósito de hacer del sitio de trabajo un entorno creativo, seguro, productivo y donde trabajar sea realmente grato.

3.3. CARACTERÍSTICAS DEL TPM

- . Acciones de mantenimiento en todas las etapas del ciclo de vida del equipo.
- . Amplia participación de todas las personas de la organización
- . Es observado como una estrategia global de empresa, en lugar de un sistema para mantener equipos.
- . Orientado a mejorar la efectividad Global de las operaciones, en lugar de prestar atención a mantener los equipos funcionando.
- . Procesos de mantenimiento fundamentados en la utilización profunda del conocimiento que el personal posee sobre los procesos.

3.4. PRINCIPIOS DEL MANTENIMIENTO DE CALIDAD

Los principios en que se fundamenta el Mantenimiento de Calidad son:

- 1.- Clasificación de los defectos e identificación de las circunstancias en que se presentan, frecuencia y efectos.

2.- Realizar un análisis físico para identificar los factores que generan los defectos de calidad.

3.- Establecer valores estándar para las características de los factores del equipo y valorar los resultados a través de un proceso de medición.

4.- Establecer un sistema de inspección periódico de las características críticas.

5.- Preparar matrices de mantenimiento y valorar periódicamente los estándares.

3.5. BENEFICIOS DEL TPM

Organizativos.

- Mejora de la calidad del ambiente de trabajo.
- Mejor control de las operaciones.
- Incremento de la moral del empleado.
- Creación de una cultura de responsabilidad, disciplina y respeto por las normas.
- Aprendizaje permanente.
- Creación de un ambiente donde la participación, colaboración y creatividad sea una realidad.

Seguridad.

- Mejorar las condiciones ambientales.
- Cultura de prevención de eventos negativos para la salud.
- Incremento de la capacidad de identificación de problemas potenciales y de búsqueda de acciones correctivas.
- Entender el porqué de ciertas normas, en lugar de cómo hacerlo.
- Prevención y eliminación de causas potenciales de accidentes.
- Eliminar radicalmente las fuentes de contaminación y polución.

Productividad.

- Eliminar pérdidas que afectan la productividad de las plantas.
- Mejora de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos.
- Reducción de los costes de mantenimiento.
- Mejora de la calidad del producto final.
- Menor coste financiero por recambios.
- Mejora de la tecnología de la empresa.
- Aumento de la capacidad de respuesta a los movimientos del mercado.

3.6. PILARES DEL TPM

Los pilares o procesos fundamentales del TPM sirven de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado. Se implantan siguiendo una metodología disciplinada, potente y efectiva. Los pilares considerados como necesarios para el desarrollo del TPM en una organización son los que se indican a continuación.

3.6.1. Pilar 1: Mejoras enfocadas (KAIZEN)

Las mejoras enfocadas son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto maximizar la Efectividad Global del Equipo, proceso y planta; todo esto a través de un trabajo organizado en equipos, empleando una metodología específica y concentrando su atención en la eliminación de los despilfarros que se presentan en las plantas industriales.

Se trata de desarrollar el proceso de mejora continua, aplicando procedimientos y técnicas de mantenimiento.

3.6.2. Pilar 2: Mantenimiento Autónomo (Jishu Hozen)

El mantenimiento autónomo está compuesto por un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos que operan, incluyendo inspección, lubricación, limpieza, intervenciones menores, cambio de herramientas y piezas, estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento.

Estas actividades se deben realizar siguiendo estándares previamente preparados con la colaboración de los propios operarios. Los operarios deben ser entrenados y deben contar con los conocimientos necesarios para dominar el equipo que opera.

Los objetivos fundamentales del mantenimiento autónomo son:

- . Emplear el equipo como instrumento para el aprendizaje y adquisición de conocimiento.
- . Desarrollar nuevas habilidades para el análisis de problemas y creación de un nuevo pensamiento sobre el trabajo.
- . Mediante una operación correcta y verificación permanente de acuerdo a los estándares se evite el deterioro del equipo.
- . Mejorar el funcionamiento del equipo con el aporte creativo del operador.
- . Construir y mantener las condiciones necesarias para que el equipo funcione sin averías y rendimiento pleno.
- . Mejorar la seguridad en el trabajo.
- . Lograr un total sentido de pertenencia y responsabilidad del trabajador.
- . Mejora de la moral en el trabajo.

3.6.3. Pilar 3: Mantenimiento Progresivo o Planificado (Keikaku Hozen)

Es uno de los pilares más importantes en la búsqueda de beneficios en una organización industrial. El propósito de este pilar consiste en la necesidad

de avanzar gradualmente hacia la búsqueda de la meta “cero averías” para una planta industrial.

El mantenimiento planificado que se practica en numerosas empresas presenta entre otras las siguientes limitaciones:

1. No se dispone de información histórica necesaria para establecer el tiempo más adecuado para realizar las acciones de mantenimiento preventivo.
2. Los tiempos son establecidos de acuerdo a la experiencia, recomendaciones de fabricante y otros criterios con poco fundamento técnico y sin el apoyo en datos e información histórica sobre el comportamiento pasado.
3. Se aprovecha la parada de un equipo para “hacer todo lo necesario en la máquina” ya que la tenemos disponible .
4. Se aplican planes de mantenimiento preventivo a equipos que poseen un alto deterioro acumulado. Este deterioro afecta la dispersión de la distribución de fallos, imposibilitando la identificación de un comportamiento regular del fallo y con el que se debería establecer el plan de mantenimiento preventivo.
5. A los equipos y sistemas se les da un tratamiento similar desde el punto de vista de la definición de las rutinas de preventivo, sin importar su criticidad, riesgo, efecto en la calidad, grado de dificultad para conseguir el recambio o repuesto.
6. Es poco frecuente que los departamentos de mantenimiento cuenten con estándares especializados para realizar su trabajo técnico. La práctica habitual consiste en imprimir la orden de trabajo con algunas asignaciones que no indican el detalle del tipo de acción a realizar.
7. El trabajo de mantenimiento planificado no incluye acciones Kaizen para la mejora de los métodos de trabajo. No se incluyen acciones que permitan mejorar la capacidad técnica y mejora de la fiabilidad del trabajo de mantenimiento, como tampoco es frecuente observar el desarrollo de planes para eliminar la necesidad de acciones como una actividad de mantenimiento preventivo.

3.6.4. Pilar 4: Educación y formación

Este pilar considera todas las acciones que se deben realizar para el desarrollo de habilidades para lograr altos niveles de desempeño de las personas en su trabajo.

Se puede desarrollar en pasos como todos los pilares TPM y emplea técnicas utilizadas en mantenimiento autónomo, mejoras enfocadas y herramientas de calidad.

3.6.5. Pilar 5: Mantenimiento temprano

Este pilar busca mejorar la tecnología de los equipos de producción. Este pilar actúa durante la planificación y construcción de los equipos de producción.

Para su desarrollo se emplean métodos de gestión de información sobre el funcionamiento de los equipos actuales, acciones de dirección económica de proyectos, técnicas de ingeniería de calidad y mantenimiento. Este pilar es desarrollado a través de equipos para proyectos específicos.

3.6.6. Pilar 6: Mantenimiento de Calidad (Hinshitsu Hozen)

Tiene como propósito establecer las condiciones del equipo en un punto donde el “cero defectos” es factible. Las acciones del mantenimiento de calidad buscan verificar y medir las condiciones de “cero defectos” regularmente, con el objeto de facilitar la operación de los equipos en la situación donde no se generen defectos de calidad.

Mantenimiento de Calidad no es...

- Aplicar técnicas de control de calidad a las tareas de mantenimiento.

- Aplicar un sistema ISO a la función de mantenimiento.
- Utilizar técnicas de control estadístico de calidad al mantenimiento.
- Aplicar acciones de mejora continua a la función de mantenimiento.

Mantenimiento de Calidad es...

- Realizar acciones de mantenimiento orientadas al cuidado del equipo para que este no genere defectos de calidad.
- Prevenir defectos de calidad certificando que la maquinaria cumple las condiciones para “cero defectos” y que estas se encuentra dentro de los estándares técnicos.
- Observar las variaciones de las características de los equipos para prevenir defectos y tomar acciones adelantándose a la situación de la anomalía potencial.
- Realizar estudios de ingeniería para identificar los elementos del equipo que tienen una alta incidencia en las características de calidad del producto final, realizar el control de estos elementos de la máquina e intervenir estos elementos.

3.6.7. Pilar 7: Mantenimiento en Áreas administrativas

Este pilar tiene como propósito reducir las pérdidas que se pueden producir en el trabajo manual de las oficinas. Si cerca del 80 % del costo de un producto es determinado en las etapas de diseño del producto y de desarrollo del sistema de producción.

El mantenimiento productivo en áreas administrativas ayuda a evitar pérdidas de información, coordinación, precisión de la información, etc. Emplea técnicas de mejora enfocada, estrategia de 5's, acciones de mantenimiento autónomo, educación y formación y estandarización de trabajos. Es desarrollado en las áreas administrativas con acciones individuales o en equipo.

3.6. 8. Pilar 8: Gestión de seguridad, salud y medio ambiente

Tiene como propósito crear un sistema de gestión integral de seguridad. Emplea metodologías desarrolladas para los pilares de mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo. Contribuye significativamente a prevenir riesgos que podrían afectar la integridad de las personas y efectos negativos al medio ambiente.

3.6.9. Pilar 9: Especiales (Monotsukuri)

Este pilar tiene como propósito mejorar la flexibilidad de la planta, implantar, tecnología de aplazamiento, nivelar flujo, aplicar justo a tiempo y otras tecnologías de mejora de los procesos de manufactura.

3.7. GESTIÓN TPM.

3.7.1. Concepto de productividad total efectiva de los equipos (PTEE).

La PTEE es una medida de la productividad real de los equipos. Esta medida se obtiene multiplicando los siguientes índices:

$$PTEE = AE \times EGE$$

AE (*Aprovechamiento del equipo*). Se trata de una medida que indica la cantidad del tiempo calendario utilizado por los equipos. El AE está más relacionado con decisiones directivas sobre uso del tiempo calendario disponible que con el funcionamiento en sí del equipo. Esta medida es sensible al tiempo que habría podido funcionar el equipo, pero por diversos motivos los equipos no se programaron para producir el 100 % del tiempo. Otro factor que afecta el aprovechamiento del equipo es el tiempo utilizado para realizar acciones planificadas de mantenimiento preventivo. El AE se puede interpretar como un porcentaje del tiempo calendario que ha utilizado un equipo para producir.

EGE (*Efectividad Global del Equipo*). Esta medida evalúa el rendimiento del equipo mientras está en funcionamiento. La EGE está fuertemente

relacionada con el estado de conservación y productividad del equipo mientras está funcionando.

Para calcular el AE se pueden aplicar los pasos que se detallan a continuación.

1.- *Establecer el tiempo base de cálculo o tiempo calendario (TC).*

Es frecuente en empresas de manufactura tomar la base de cálculo 1440 minutos o 24 horas. Para empresas de procesos continuos que realizan inspección de planta anual, consideran el tiempo calendario como (365 días * 24 horas).

2.- *Obtener el Tiempo Total No Programado.*

Si una empresa trabaja únicamente dos turnos (16 horas), el tiempo de funcionamiento no programado en un mes será de 240 horas.

3.- *Obtener el Tiempo de Paradas Planificadas.*

Se suma el tiempo utilizado para realizar acciones preventivas de mantenimiento, descansos, reuniones programadas con operarios, reuniones de mejora continua, etc.

4.- *Calcular el tiempo de funcionamiento (TF).*

Es el total de tiempo que se espera que el equipo o planta opere. Se obtiene restando del TC, el tiempo destinado a mantenimiento planificado y tiempo total no programado.

$TF = \text{Tiempo calendario} - (\text{Tiempo total no programado} + \text{Tiempo de paradas planificadas})$

3.7.2. Cálculo del AE.

Se obtiene dividiendo el TF por el TC. Representa el porcentaje del tiempo calendario que realmente se utiliza para producir y se expresa en porcentaje:

$$AE = (TF/TC) \times 100$$

3.7.3. Cálculo de la (EGE).

Este indicador muestra las pérdidas reales de los equipos medidas en tiempo. Este indicador posiblemente es el más importante para conocer el grado de competitividad de una planta industrial. Está compuesto por los siguientes tres factores:

- *Disponibilidad*: mide las pérdidas de disponibilidad de los equipos debido a paradas no programadas.
- *Eficiencia de rendimiento*: Mide las pérdidas por rendimiento causadas por el mal funcionamiento del equipo, no funcionamiento a la velocidad y rendimiento original determinada por el fabricante del equipo o diseño.
- *Índice de calidad*: Estas pérdidas por calidad representan el tiempo utilizado para producir productos que son defectuosos o tienen problemas de calidad. Este tiempo se pierde, ya que el producto se debe destruir o re-procesar. Si todos los productos son perfectos, no se producen estas pérdidas de tiempo del funcionamiento del equipo.

El cálculo de la EGE se obtiene multiplicando los anteriores tres términos expresados en porcentaje.

$$EGE = \text{Disponibilidad} \times \text{Eficiencia de rendimiento} \times \text{Índice de Calidad.}$$

Este índice es fundamental para la evaluación del estado general de los equipos, máquinas y plantas industriales. Sirve como medida para observar si las acciones del TPM tienen impacto en la mejora de los resultados de la empresa.

3.7.4. ¿Porque es importante la EGE?

La EGE es un índice importante en el proceso de introducción y durante el desarrollo del TPM. Este indicador responde elásticamente a las acciones realizadas tanto de mantenimiento autónomo, como de otros pilares TPM. Una buena medida inicial de EGE ayuda a identificar las áreas críticas donde se

podría iniciar una experiencia piloto TPM. Sirve para justificar a la alta dirección sobre la necesidad de ofrecer el apoyo de recursos necesarios para el proyecto y para controlar el grado de contribución de las mejoras logradas en la planta.

La EGE permite priorizar entre varios proyectos, aquellos más significativos en la mejora de la planta. Dependiendo del tipo de pérdida, ya sea de calidad, rendimiento o disponibilidad, podremos priorizar para cada equipo la incidencia de el pilar TPM para cada caso. Esto es, si un equipo tiene pérdidas significativas de calidad y estas afectan el EGE, será necesario realizar acciones Kaizen orientadas a eliminación de defectos, empleando técnicas tradicionales de calidad. Si un equipo es nuevo y su EGE no es el esperado, será necesario utilizar acciones Kaizen para identificar problemas de diseño u otras acciones relacionadas con las variables de proceso. La mejora del equipo y las acciones de mantenimiento autónomo aportarán buenos beneficios en aquellos equipos que llevan varios años en producción.

Las cifras que componen la EGE nos ayudan a orientar el tipo de acciones TPM y la clase de instrumentos que debemos utilizar para el estudio de los problemas y fenómenos. La EGE sirve para construir índices comparativos entre plantas (benchmarking) para equipos similares o diferentes.

En aquellas líneas de producción complejas se debe calcular la EGE para los equipos componentes. Esta información será útil para definir en el tipo de equipo en el que hay que incidir con mayor prioridad con acciones TPM. Algunos directivos de plantas consideran que obtener un valor global para una proceso complejo o una planta no es útil del todo, ya que puede combinar múltiples causas que cambian diariamente y el efecto de las acciones TPM no se logran apreciar adecuadamente en la EGE global. Por este motivo, es mejor obtener un valor de la EGE por equipo, con especial atención en aquellos que han sido seleccionados como piloto o modelo.

Es frecuente que la información se encuentre fragmentada en los diferentes departamentos de la empresa y no se calcule el AE y la EGE. Esto conduce a que cada departamento cuide sus índices. Sin embargo, el efecto multiplicativo de la disponibilidad, rendimiento y niveles de calidad producen un

deterioro de la EGE y AE, no siendo observado por los directivos de la empresa. Veamos un ejemplo: una máquina con una disponibilidad de 95 %, un nivel de rendimiento de 90 % en relación con los valores de diseño y una tasa de calidad de 95 %, puede conducirnos a obtener una EGE de 81 %. Si usted le dice a su jefe que tenemos una EGE de este valor, es posible que no lo crea, ya que en general estará acostumbrado a escuchar valores parciales superiores a 90 %.

Es frecuente que el personal de mantenimiento se encargue de controlar la disponibilidad de los equipos ya que este mide la eficiencia general del departamento. La disponibilidad es una medida de funcionamiento del equipo. Sin embargo, en el área de mantenimiento es frecuente desconocer los valores del nivel de rendimiento de estos equipos. Si se llega a deteriorar este nivel, se cuestiona la causa y frecuentemente se asume como causa aquellos problemas que operativos y que nada tienen que ver con la función de mantenimiento. Esta falta de trabajo en equipo y con intereses comunes, hace que sea más difícil obtener las verdaderas fuentes de pérdida. Por este motivo, si en una empresa existe comportamientos frecuentes como "yo reparo el equipo y tu lo operas", va a ser imposible mejorar la EGE de una planta.

3.8. LAS SEIS GRANDES PERDIDAS

1) Pérdidas por fallas:

Son causadas por defectos en los equipos que requieren de alguna clase de reparación. Estas pérdidas consisten de tiempos muertos y los costos

de las partes y mano de obra requerida para la reparación. La magnitud de la falla se mide por tiempo muerto causado.

2) Pérdidas de cambio de modelo y ajuste:

Son causadas por cambios en las condiciones de operación, como el empezar una corrida de producción, el empezar un nuevo turno de trabajadores. Estas pérdidas consisten de equipo muerto, cambio de moldes o herramientas, calentamiento y ajustes de las máquinas. Su magnitud también se mide por el tiempo muerto.

3) Pérdidas debidas a paros menores:

Son causadas por interrupciones a las máquinas, atoramientos o tiempo de espera. En general no se pueden registrar estas pérdidas directamente, por lo que se utiliza el porcentaje de utilización, en este tipo de pérdida no se daña el equipo.

4) Pérdidas velocidad de ciclo:

Son causadas por reducción de la velocidad de operación, debido que a velocidades más altas, ocurren defectos de calidad y paros menores frecuentemente.

5) Pérdidas de defectos de calidad y retrabajos:

Son productos que están fuera de las especificaciones o defectuosos, producidos durante operaciones normales, estos productos, tienen que ser retrabajados o eliminados. Las pérdidas consisten en el trabajo requerido para componer el defecto o el costo del material desperdiciado.

6) Pérdidas de rendimiento.

Son causadas por materiales desperdiciados o sin utilizar y son ejemplificadas por la cantidad de materiales regresados, tirados o de desecho:

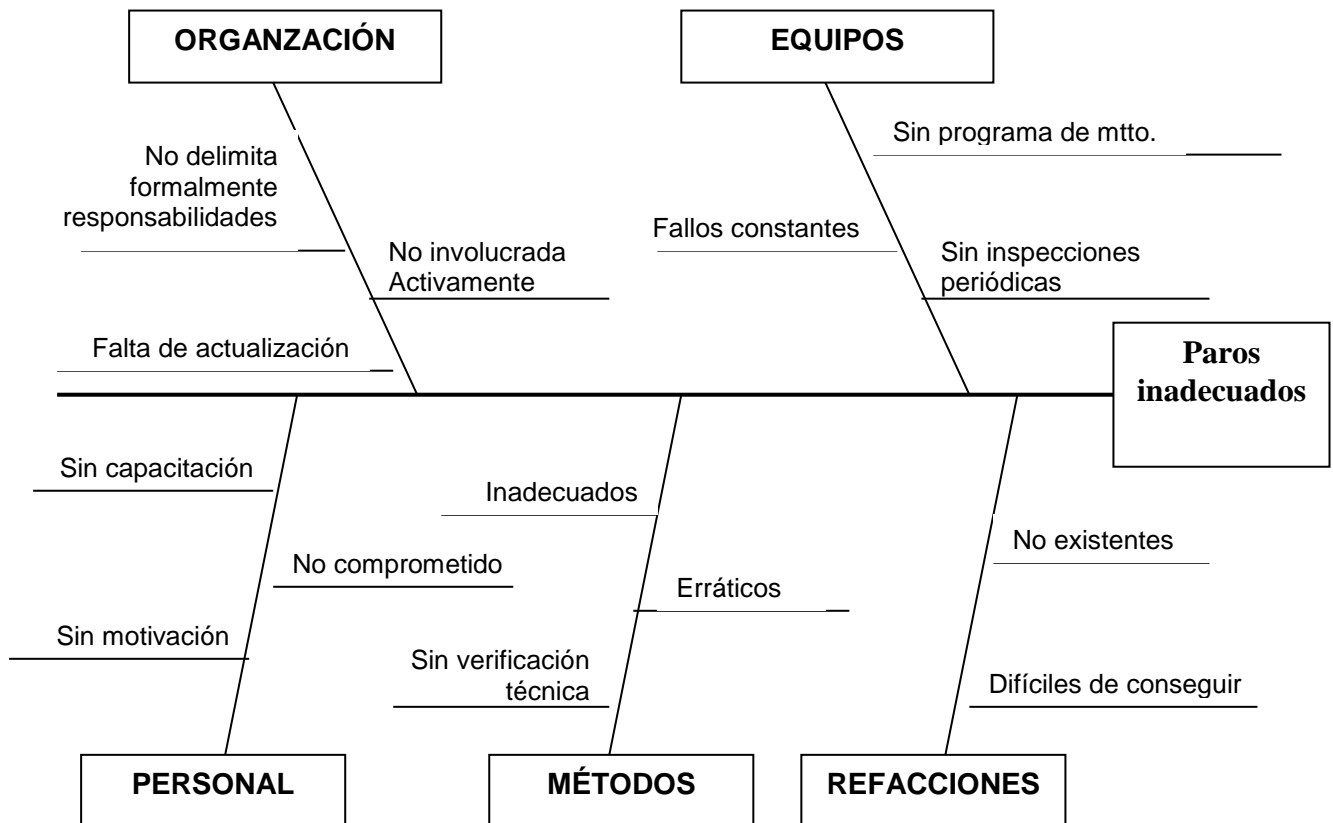
CAPÍTULO IV. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

4.1.AREA DE TORREFACCIÓN

4.1.1. Objetivo de Torrefacción.

Realizar el tostado y molido de café pergamino utilizando técnicas actualizadas para obtener un producto con los mejores estándares de calidad con la finalidad de satisfacer las necesidades de los clientes.

4.1.2. Diagrama de causa y efecto.



Actualmente se generan paros innecesarios dentro del área de torrefacción cuyas causas son presentadas en el diagrama interior. Los equipos no están en las condiciones adecuadas, debido a que no cuentan con un registro de datos, que proporcione información detallada del estado en que se encuentran.

Las refacciones son difíciles de conseguir, ya que los equipos no fueron adquiridos en el estado y las piezas provienen de otro lugar y el tiempo de suministros son tardados por lo que el costo de mantenimiento es alto. Tampoco cuentan con un espacio como almacén de refacciones.

El personal que labora en el área de producción no cuenta con la capacidad adecuada en los temas de mantenimiento, lo cual provoca que el equipo de trabajo no se encuentre en condiciones óptimas. Además de esto no están comprometidos con los objetivos de la empresa y sobre todo no tienen una fuente de motivación que los impulse a realizar la misión y visión de la empresa.

4.2.DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

4.2.1. Equipo, materiales y capacidad.

TOSTADOR PARA CAFÉ

- ◆ Capacidad de 70 kgs.
- ◆ Incluye cámara de Tostación que va montada en valeros sellados autoalineables.
- ◆ Placa frontal cromada
- ◆ Termómetro.

- ◆ Mirilla de supervisión.
- ◆ Muestrador

El sistema de enfriamiento es de alta eficiencia y se acopla con un motor-reductor de 1 H.P. Ventilador centrífugo con motor de 1 H.P. acoplado y ciclón para recuperación de tamos, quemador con espreas Barber en doble línea.

✚ MOLINO PARA CAFÉ 50 KG/HR.

Molino promor con discos Mahlkonig de 120 mm. Con capacidad para 50 KG/HR en grano medio, con motor de 1 H.P. con brida C acoplado.

Discos molidores de acero, el eje de molienda es montado sobre valeros sellados y perilla de regulación sincronizada con 9 niveles de graduación, acabado en esmalte alquidial y cromo.

✚ ELEVADOR DE CANJILONES

- ◆ Compuesto de una banda
- ◆ 2 rodillos
- ◆ 1 motor
- ◆ Canjilones

✚ SELLADORA DE PEDAL DE CALOR CONTINUO

Selladora de pedestal fabricada con materiales de calidad y diseño probado en jornadas prolongadas de trabajo, es de uso continuo, se puede trabajar con ella todo un turno con un promedio de 20 bolsas por minuto. Puede mantener el calor de sus mordazas de cierre aun cuando se trabaje un alto número de unidades, tiene la posibilidad de graduar la temperatura de las mordazas (hasta 300°C), por si se desea utilizar con materiales que requieran

otras temperaturas diferentes. Las mordazas tienen un maquinado acanalado con la profundidad suficiente para sellar herméticamente bolsas en un ancho de 2 cm. hasta por 25 cm. de longitud, con la posibilidad de incrementar esta dimensión. Las dimensiones de la selladora son 0.34 x 0.35 x 1.15 m con peso neto de 39.30 Kg. . Está ensamblada en su totalidad, por lo que únicamente se requiere de una conexión eléctrica casera (110 volts) para poder poner a trabajar la unidad.

4.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO EN EL ÁREA DE TORREFACCIÓN.

Descripción del proceso de Tostado.

El café oro verde es pesado en una balanza y posteriormente se deposita en el contenedor que se encuentra en la parte superior del tostador cuya capacidad máxima es de 70 Kg. El tiempo de operación de la máquina varía de acuerdo al tipo de tostado; para el “Express” es de 1 hora 30 minutos y el “Gourmet” de 1 hora 22 minutos aproximadamente. Para verificar si el tostado del café es el adecuado el trabajador saca una muestra por el muestrador y una vez listo abre la compuerta y el café cae en la tina enfriadora la cual se encuentra integrada a la tostadora, cuya función es disipar el calor y bajar la temperatura del grano de café a 22° C para ser llevado hacia un

elevador. La enfriadora contiene un brazo metálico que se encarga de hacer girar el café dentro del recipiente.

Descripción del proceso de molienda.

Después de realizar el tostado, el café se traslada a través de un elevador de canjilones hacia la tolva del molino y el Café tostado es pulverizado de acuerdo al tipo de molido, que va desde molido fino a grueso, esto se define por las necesidades que el cliente requiera.














Descripción del proceso de llenado y sellado de bolsas.

La siguiente labor es el llenado del café dependiendo la presentación requerida por el cliente. Por lo que el operario deberá trasladar el producto hacia el área de llenado y sellado. La operación del llenado se realiza de forma manual, al ser el propio operario quien realiza la acción con base a su experiencia, para posteriormente ser pesadas con una balanza digital.

En la parte final del proceso se ejecuta el sellado, la cual es realizado por el mismo operario, con ayuda de una máquina que genera calor en un brazo que termina en forma de pinza, es en esta zona donde se coloca la parte superior de la bolsa a la cual se le realiza un pequeño dobléz en la abertura y se coloca en una posición específica, aquí se acciona un pedal en la base de la máquina accionando la pinza y el calor generado hace que selle la bolsa debido a que esta última tiene una especie de goma.

Una vez concluida la actividad, los productos terminados son colocados en una mesa ubicada a la derecha de la máquina selladora en espera de ser empacadas, y trasladadas al almacén de producto terminado dentro de las instalaciones de la FIECH S.S.S.

4.4. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE TOSTADO Y MOLIENDA DE CAFÉ.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO							
CONCEPTO DIAGRAMADO		Café Tostado y Molido			DIAGRAMA N°	1	
DIAGRAMA DE MÉTODO		Presente	DIAGRAMADO POR	Practicante			
EL DIAGRAMA COMIENZA		Almacén de Torrefacción		FECHA	Septiembre del 2007		
EL DIAGRAMA TERMINA		Almacén de producto terminado		HOJA	1	DE	1
DISTANCIA EN METROS	TIEMPO EN MINUTOS	SIMBOLO	DSCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	DISTANCIA EN METROS	TIEMPO EN MINUTOS	SIMBOLO	DSCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
			Almacén de Materia Prima de Torrefacción. (Café Pergamino)		54		Sellado e Inspección de las bolsas con Café.
	2		Selección del Café de acuerdo a la mezcla.	1	12		Traslado hacia el área de Empaque.
85	45		Traslado al piso de Torrefacción.		30		Empacado de las bolsas con Café.
	8		Pesado de los sacos de Café.	7	4		Traslado hacia el almacén de producto terminado.
3	10		Traslado hacia el Tostador.				Almacenado hasta que se requisite.
	140		Tostado e Inspección.				
	60		Enfriado del Café.				
	8		Traslado del Café hacia el molino con el "Elevador".				

	75	5	Molido del Café.				
2	7	3 →	Traslado hacia el área de Llenado y Pesado.				
	5	6	Selección de las bolsas de Café.				
	60	7	Llenado de las bolsas con Café.				
	45	8	Pesado de las bolsas con Café.				
RESUMEN							
EVENTO		NÚMERO	TIEMPO (min.)	DISTANCIA (mts.)			
OPERACIONES		9	293				
ACT. COMBINADAS		2	194				
TRANSPORTES		5	79	98			
ALMACENAMIENTOS		2	Indeterminado				

4.5. FALLAS MÁS FRECUENTES DURANTE EL PROCESO DE TOSTADO.

Falla	Causa	Problemas que Ocasiona	Medida de prevención
Sobrecalentamiento del tostador	Falta de café	El café se quema	Colocar la cantidad adecuada de café.
Problemas para prender el tostador	Mala condición de las espreas	Retraso en el tostado	Verificar la condición de las espreas y cambiarlas
Mal funcionamiento de la cadena	Falta de grasa	No gira adecuadamente la cámara de tostación	Lubricar periódicamente

4.6. FALLAS DURANTE EL PROCESO DE MOLIENDA.

Falla	Causa	Problemas que Ocasiona	Medida de prevención
Desgaste de los discos molidores	Falta de mantenimiento de los discos	Molido inadecuado del café	Mandar afilar los discos o cambiarlos.

4.7. FALLAS EN EL ELEVADOR DE CANGILONES.

Falla	Causa	Problemas que Ocasiona	Medida de prevención
Rodillos en malas condiciones	Falta de lubricante de los rodillos	Atoramiento en el traslado de café	Lubricar los rodillos periódicamente
Se revienta la banda	Desgaste de la banda	Paro del elevador	Inspeccionar condición de la banda periódicamente

CAPÍTULO V. ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO APLICANDO TPM

5.1.- PLAN DE TRABAJO

5.1.1. Introducción del TPM

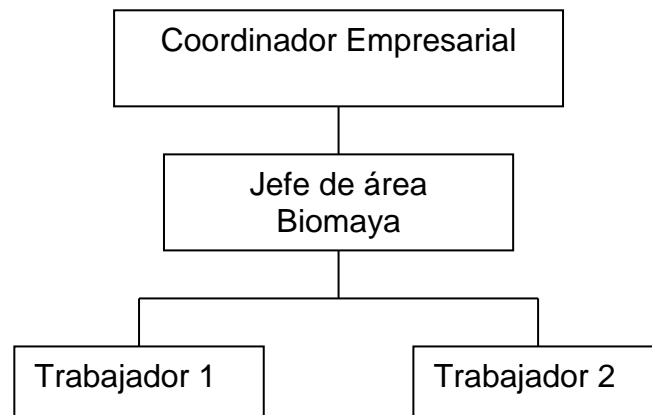
Debido a los problemas que se encuentran en el área de Torrefacción, con respecto al mantenimiento de la maquinaria y equipo, se vio la necesidad de implementar un programa de mantenimiento aplicando TPM para mejorar las condiciones de trabajo, en la cuál el operario se involucre con el mantenimiento de su equipo o herramienta, generando a la vez un mejor ambiente de trabajo, donde exista una buena comunicación entre los operarios, así como también, un mayor control en las operaciones y sobre todo, una cultura de responsabilidad y disciplina por las normas a implementar.

5.1.2 Campaña introductoria para el TPM

- Introducción al Mantenimiento Productivo Total
- Mantenimiento básico que se debe realizar en el área de producción:
 1. Preventivo
 2. Predictivo
- Valores Éticos con los que debe contar el personal del área para poder llevar a cabo el Mantenimiento Productivo Total.

- a) Disciplina
 - b) Buena actitud hacia el trabajo
 - c) Responsabilidad
- Puntos importantes sobre la seguridad en el trabajo.

5.1.3. Establecimiento de un modelo de mantenimiento mediante una organización formal en el área de producción.



5.2. OBJETIVOS Y POLÍTICAS BÁSICAS DEL PROGRAMA DE TPM.

La planeación del programa implica selección de objetivos y los cursos futuros de acción para alcanzar dichos objetivos. Las políticas definen un área dentro de la cual debe tomarse una decisión y asegurarse de que esta sea congruente con un objetivo y contribuya a su cumplimiento. Las políticas existen comúnmente en todos los niveles de la organización e incluyen desde grandes políticas de la empresa y los departamentos hasta políticas menores aplicables a los segmentos más pequeños de la empresa.

🚩 **Objetivos Estratégicos:**

El Mantenimiento Productivo Total, ayudará a elevar la eficiencia de las operaciones de la empresa, gracias a su contribución en la mejora de la efectividad de los sistemas productivos, flexibilidad, capacidad de respuesta y reducción de costos de mantenimiento.

Objetivos Operativos:

El Mantenimiento Productivo Total, tendrá como propósito que la maquinaria y equipo operen sin averías, eliminar toda clase de pérdidas y mejora de la fiabilidad del equipo.

Objetivos Organizacionales:

El Mantenimiento Productivo Total, buscará fortalecer el trabajo en equipo, incrementando la moral en el trabajador, crear un espacio donde cada persona pueda aportar lo mejor de sí, todo esto, con el propósito de hacer del sitio de trabajo un entorno creativo, seguro, productivo y donde trabajar sea realmente grato.

5.3. DISEÑO DEL PLAN MAESTRO DE TPM

Para poder aplicar el Mantenimiento Productivo Total es necesario crear Grupos Autónomos. El plan de trabajo del Grupo Autónomo contendrá los siguientes puntos.

- Objetivo del Grupo Autónomo.
- Nombre del Grupo Autónomo que estará involucrado en la aplicación del TPM.
- Nombre de las personas que integran el Grupo Autónomo.
- Mejoramiento de la efectividad del equipo.
- Establecimiento de un programa de mantenimiento para el Grupo Autónomo.
- Beneficios del mantenimiento Autónomo.

- Actividades de los integrantes del Grupo Autónomo.
- Calculo de la Efectividad Global del Equipo.
- Planeación preliminar.
- Programa de actividades del Grupo Autónomo.

Objetivo del Grupo Autónomo.

Analizar cada uno de los equipos existentes en la planta, para detectar anomalías y realizar los trabajos de mantenimiento que requiera para que al final se determine el cálculo de la Efectividad Global del Equipo (EGE).

Nombre del Grupo Autónomo

FIECH

Integrantes del Grupo Autónomo.

- Waner Santizo González.
- José Luís Molina Hernández
- Lic. Liliana García Ángel

Mejoramiento de la Efectividad del Equipo.

- ❖ En la creación de Grupos Autónomos, es importante se incluyan a personas de producción y mantenimiento para resolver los problemas que se presenten en la maquinaria y equipo.
- ❖ Los Grupos Autónomos se deben dotar de métodos sencillos fáciles de entender y aplicar.
- ❖ Se deben utilizar formatos para el control de mantenimiento.
- ❖ Es importante capacitar al personal en base a los temas requeridos para proporcionar un buen mantenimiento a la maquinaria y equipo.
- ❖ Los Directivos también deben estar involucrados en las actividades del proceso del TPM, así como también de los Grupos Autónomos para

brindarles periódicamente la capacitación adecuada para el mantenimiento.

✚ Establecimiento de un Programa de Mantenimiento Autónomo para los operadores.

El Mantenimiento Autónomo es realizado por dos grupos: el de Mantenimiento y el de Producción, este último es una característica única del TPM, su organización es esencial para su implementación, ya que aumenta las habilidades de los operadores y fortalece la comunicación y cooperación entre los departamentos de Producción y Mantenimiento. Por lo que se requiere que el grupo cuente con tres habilidades importantes:

- 1.- Un claro criterio para juzgar condiciones normales y anormales en la maquinaria y equipo.
- 2.- Un gran esfuerzo para mantener las condiciones óptimas del equipo.
- 3.- Una rápida respuesta a las anomalías (habilidad para reparar y restaurar las condiciones del equipo).

✚ Beneficios del Mantenimiento Autónomo

- Mejora las inspecciones de rutina y el mantenimiento de la maquinaria.
- Ayuda a mejorar las condiciones del equipo mediante la identificación y el control de los factores que contribuyen al mal funcionamiento del equipo.
- Eleva la moral de trabajador y evita los conflictos interdepartamentales.

✚ Actividades de los integrantes del Grupo Autónomo.

- ❖ Hacer juntas entre los miembros del Grupo Autónomo para planear el trabajo, solucionar problemas o dudas, aportar ideas y tomar decisiones.
- ❖ Realizar las inspecciones periódicas a la maquinaria para detectar anomalías.

- ❖ Llevar a cabo el mantenimiento preventivo para evitar paros en la maquinaria.
- ❖ Realizar las actividades establecidas en el cronograma para el que el programa del TPM resulte exitoso.
- ❖ Reportar las observaciones que reflejen de las inspecciones realizadas a la maquinaria para actuar a tiempo.
- ❖ Realizar el mantenimiento programado de manera correcta a la maquinaria y equipo.
- ❖ El Grupo Autónomo deberá aprender a como hacer las revisiones de lubricación, así como también, a realizar las actividades necesarias para mantener las condiciones básicas del equipo.
- ❖ Estandarizar e integrar las actividades de inspección, limpieza y lubricación que se requiera para evitar el deterioro acelerado de la maquinaria y equipo.

Cálculo de la Efectividad Global del Equipo (EGE)

NOTA:

La Efectividad Global del Equipo no puede ser calculada para esta empresa ya que su producción es por pedido y la Efectividad Global del Equipo aplica a aquellas empresas que tienen una producción continua y necesitan parar la maquinaria para realizar el Mantenimiento. Debido al tipo de producción que se tiene en esta planta los tiempos muertos son utilizados para llevar acabo el mantenimiento que se requiera sin necesidad de parar la producción.

Planeación preliminar.

Antes de emprender un Programa de Mantenimiento Preventivo aplicando TPM es indispensable trazar un plan de trabajo y despertar el interés de quienes participarán en las actividades de este.

Dentro del programa es importante elaborar un cronograma de actividades para poder apreciar los adelantos que se irán obteniendo durante el transcurso de su aplicación. Así como también se llevará un registro de tiempos causados por deficiencias de mantenimiento, donde no sólo se identificarán las máquinas, sino que se anotará el motivo o causa del paro.

En la planeación Preliminar deberán tomarse en cuenta los objetivos del Programa y un itinerario, a efecto de poder evaluar los beneficios.

5.4. PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL GRUPO AUTÓNOMO.



PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL GRUPO AUTÓNOMO



TORREFACCIÓN

EQUIPO: **Tostador**

FECHA: _____

EQUIPO	FRECUENCIA	ACTIVIDADES
Sistema de Enfriamiento	B	<u>VENTILADOR CENTRIFUGO</u> MOTOR Voltaje 1 _____ 2 _____ 3 _____ Amperaje 1 _____ 2 _____ 3 _____ Revisión visual del sistema eléctrico ok () Chequeo auditivo de los baleros ok () Checar la lubricación ok ()
	M	REVISIONES GENERALES DEL VENTILADOR Checar que el ángulo de las aspas sea el correcto 25 ° ok () Revisar el buen estado de las aspas ok ()
Sistema de Tostación	B	<u>QUEMADOR</u> MOTOR Voltaje 1 _____ 2 _____ 3 _____ Amperaje 1 _____ 2 _____ 3 _____ Revisión visual del sistema eléctrico ok () Chequeo auditivo de los baleros ok () Checar la lubricación ok ()
	M	REVISIONES GENERALES DEL QUEMADOR Checar condición de las espreas barber ok () Revisar baleros de la cámara de tostación ok () Realizar limpieza a la cámara de tostación ok () Checar funcionamiento del termómetro ok () Revisar engranes del tostador ok ()

Simbología

D= Diario
S= Semanal
Q= Quincenal
M= Mensual
B= Bimestral
SE= Semestral
A= Anual

Nombre y firma del Responsable



TORREFACCIÓN

EQUIPO: **Elevador de canilones**

FECHA:

EQUIPO	FRECUENCIA	ACTIVIDADES
Elevador	B	MOTOR Voltaje 1 _____ 2 _____ 3 _____ Amperaje 1 _____ 2 _____ 3 _____ Revisión visual del sistema eléctrico ok () Chequeo auditivo de los baleros ok () Checar la lubricación ok ()
	Q	REVISIONES GENERALES DEL ELEVADOR Checar el estado de los canjilones ok () Revisar el tubo conector del elevador al molino ok () Checar la lubricación de la banda ok () Revisión de compuerta de entrada de café ok ()

Simbología

Nombre y firma del Responsable

D= Diario
S= Semanal
Q= Quincenal
M= Mensual
B= Bimestral
SE= Semestral
A= Anual



PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL GRUPO AUTÓNOMO



TORREFACCIÓN

EQUIPO: **Molino**

FECHA:

EQUIPO	FRECUENCIA	ACTIVIDADES
Sistema de molienda	B	<p align="center"><u>MOLINO PROMOR</u></p> <p>MOTOR Voltaje 1 _____ 2 _____ 3 _____ Amperaje 1 _____ 2 _____ 3 _____ Revisión visual del sistema eléctrico ok () Chequeo auditivo de los baleros ok () Checar la lubricación ok ()</p>
	A	<p>DISCOS MAHLKONIG 3 Kg./min. Revisar el desgaste de los discos moledores ok ()</p>
	SE	<p>REVISIONES GENERALES DEL MOLINO Checar los baleros del eje de molienda ok () Verificar el buen funcionamiento de la perilla de regulación ok ()</p>

Simbología

- D= Diario
- S= Semanal
- Q= Quincenal
- M= Mensual
- B= Bimestral
- SE= Semestral
- A= Anual

Nombre y firma del Responsable



PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL GRUPO AUTÓNOMO



TORREFACCIÓN

EQUIPO:

Selladora

FECHA:

EQUIPO	FRECUENCIA	ACTIVIDADES
--------	------------	-------------

Selladora de pedal	B	REVISIONES GENERALES DE LA SELLADORA Revisar condición del cableado del sistema eléctrico ok () Checar funcionamiento de los dispositivos de accionamiento ok ()
	Q	Verificar que la presión sea la adecuada ok () Limpieza de las mordazas ok () Engrasar el pedal para evitar resequeidad ok ()

Simbología

D= Diario
S= Semanal
Q= Quincenal
M= Mensual
B= Bimestral
SE= Semestral
A= Anual


Nombre y firma del Responsable

5.5. TARJETAS DE REGISTRO.

Un rasgo esencial del Mantenimiento, es la acumulación de datos de las reparaciones de la maquinaria y equipo en general, la cuál se efectúa en forma de solicitud de Mantenimiento, mediante tarjetas de registros en donde se deberán asentar las reparaciones.

Las tarjetas de registro suelen ser de 12.5 X 20 cm., las cuáles deben ser archivadas para llevar un mejor control en el área de Mantenimiento. La información obtenida se asentará en una hoja de registro que contendrá las siguientes especificaciones: serie, marca, fecha, tipo de servicio, equipo, tipo de reparación, duración del servicio, hora y nombre y firma de quien lo realizó.

FECHA	REPARACIÓN EFECTUADA	REALIZADO POR	FIRMA

			
EQUIPO: <input type="text"/> ÁREA: <input type="text"/>		No. DE FORMATO: <input type="text"/>	

5.5.1. Formato de Registros Semanales de Mantenimiento

**REGISTRO SEMANAL DE
MANTENIMIENTO**



5.5.2. Formato de Orden de Trabajo para el Mantenimiento Autónomo.



ORDEN DE TRABAJO



NOMBRE DEL SOLICITANTE: No.

FECHA DE RECEPCIÓN: HORA:

EQUIPO: No. DE SERIE:

TIPO DE MTTO: PROGRAMADO CORRECTIVO OTRO

DESCRIPCIÓN DE LA FALLA:

SERVICIO: INTERNO EXTERNO EMPRESA

MATERIALES				
CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL

HORA Y FECHA DE TERMINACIÓN:

NOMBRE DEL TECNICO RESPONSABLE:

INFORME Y OBSERVACIONES DEL TECNICO:

DURACIÓN DE LA REPARACIÓN:

FIRMA DEL TECNICO

FIRMA DE QUIEN AUTORIZA

FIRMA DEL SUPERVISOR

5.5.3. Formato de Solicitud de Trabajo para el Mantenimiento Autónomo



SOLICITUD DE TRABAJO



FECHA:

No. DE SOLICITUD:

EQUIPO:

ÁREA:

ANOMALIA DETECTADA:

SOLICITADO POR:

5.6. PROCEDIMIENTOS PARA LUBRICACIÓN Y LIMPIEZA DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO

Procedimiento para lubricación:

- Programar las actividades de lubricación del equipo con base al programa de Mantenimiento.
- Acercar al equipo los lubricantes que serán utilizados y los materiales necesarios para realizar la lubricación.
- Localizar los puntos de lubricación en el equipo.
- Llevar acabo la lubricación.
- Limpiar con un trapo el exceso de lubricante.
- Registrar las actividades en el formato de registros de mantenimiento.

Procedimiento para la limpieza e inspección del equipo:

Materiales:

- Líquido desengrasante
 - Franela
 - Brocha
 - Espátula
 - Pintura
-
- Verificar que el equipo este apagado.
 - Registrar la hora y fecha de inicio de la limpieza.
 - Eliminar con la brocha el polvo del cuerpo del equipo y sus componentes.
 - Eliminar en todas las partes del equipo las manchas de lubricante o de cualquier otro material.
 - Verificar el cuerpo del equipo en su totalidad en busca de daños, golpes o desgastes.
 - Limpiar con el trapo y líquido desengrasante el cuerpo del motor y verificar lo siguiente:
 - a) Daños en la estructura física del cuerpo del motor.
 - b) Temperatura del motor.
 - c) Fuga de lubricante en alguno de los retenes.

- d) Estado físico de los puntos de lubricación.
- Registrar la hora de fin de trabajo.
- Realizar el reporte en caso de encontrar una anomalía en el equipo.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

El Mantenimiento Productivo Total (TPM), significa muchos cambios dentro de la Empresa, lo cual nos conlleva a superar algunos obstáculos como el desinterés de los operadores a un nuevo método de trabajo así como también

que los directivos desconozcan de los beneficios que se tienen al aplicar el Mantenimiento Productivo Total.

El mantenimiento de equipos, instalaciones, herramientas, maquinaria, representa una inversión que a mediano y largo plazo brindará ganancias, no sólo para el empresario, a quien esta inversión se le revertirá en mejoras en su producción, sino también en el ahorro que representa tener trabajadores sanos e índices de accidentes bajos.

El Mantenimiento Productivo Total representa un arma importante en la seguridad laboral, ya que un gran porcentaje de accidentes son causados por desperfectos en los equipos que pueden ser prevenidos de alguna manera. También el mantener las áreas y ambientes de trabajo con adecuado orden y limpieza, es parte del mantenimiento productivo de los sitios de trabajo.

El mantenimiento no solo debe ser realizado por el departamento encargado de esto, sino que debe involucrarse a todo integrante que tenga contacto directo con el equipo. El trabajador debe ser concientizado a mantener en buenas condiciones los equipos, herramientas y maquinaria, lo cual permitirá mayor responsabilidad del trabajador y prevención de accidentes, resultando en mayor productividad y ganancias para la empresa

6.2. RECOMENDACIONES

- ❖ Llevar cabo cursos de Mantenimiento, para que los operadores puedan comprender la importancia de implementar esta herramienta de trabajo (TPM) en sus actividades diarias.

- ❖ Impartir cursos de valores éticos para que los operadores puedan elevar responsabilidad y el compromiso de la Empresa.

- ❖ Se deberá llevar los registros de mantenimiento siguiendo de antemano la frecuencia de inspección establecida en el Programa de Mantenimiento.
- ❖ Adquirir las herramientas necesarias para realizar correctamente las labores de Mantenimiento.
- ❖ Llevar acabo el Programa de Mantenimiento Autónomo, para tener un mejor control de las operaciones realizadas en el área de Torrefacción.
- ❖ Deberá evaluarse de manera continua el grado de implementación del Mantenimiento Autónomo.

ANEXOS

APLICACIÓN DE 5'S EN EL ÁREA DE TORREFACCIÓN

ÁREA DE PRODUCCIÓN



Tostador



Elevador de canjilones



Molino



Selladora

ALMACÉN DE INSUMOS



Bolsas para llenado del café

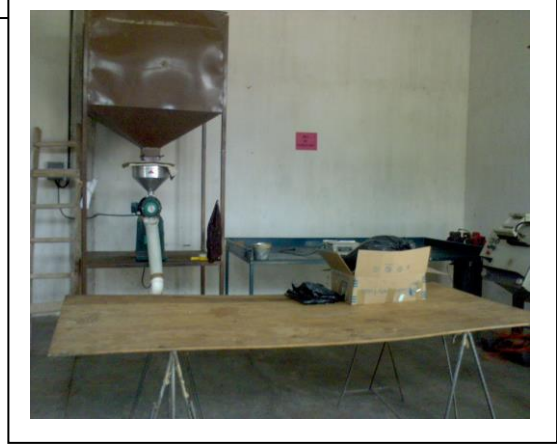


Café pergamino

ALMACÉN DE PRODUCTOS TERMINADOS



ÁREA DE TRABAJO





CARACTERÍSTICAS DE LOS MOTORES DE LOS EQUIPOS

MOLINO

Marca: SIEMENS

Motor trifásico de inducción cerrado

Tipo: RG2

KW: 2238

CP: 3

Volts: 220 – 230/ 440-460

Amperes: 8, 4 – 8, 2/4, 2 – 4,1

TOSTADOR

Sistema de Tostación:

Marca: SIEMENS

Motor eléctrico de C.A. monofásico

Tipo: IRF3056-4 Y C41

Volts: 127/220

Amperes: 16/74

Aisl: B42.60

L.P.1

Temperatura: 80 °C

Sistema de enfriamiento:

GE Motores

Modelo GC4862B

C.P.1

KW: 0,746

Fases 1

Amperes: 15.5 /7.5

Voltios: 27/220

R.P.M. 1725

H 60

BIBLIOGRAFÍA

- Kunio Shirose. Aplicación de TPM en industrias de procesos. Mc Graw Hill. Tercera Edición

- Tokurato Susuki. Total Productive Maintenance (TPM). Japan Institute of Plant.

www.monografias.com

www.ceroaverias.com

www.solomantenimiento.com