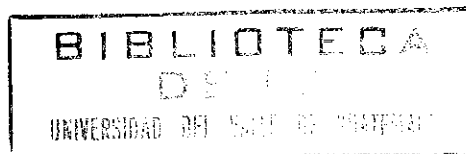


UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Ingeniería Industrial



**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TPM
(MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL) EN EL AREA DE PRODUCCIÓN
DE UN RESTAURANTE DE COMIDA RÁPIDA**

Rodolfo Bianchi Cerezo



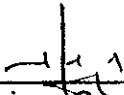
Trabajo de graduación presentado para optar al grado
Académico de Licenciado en Ingeniería Industrial

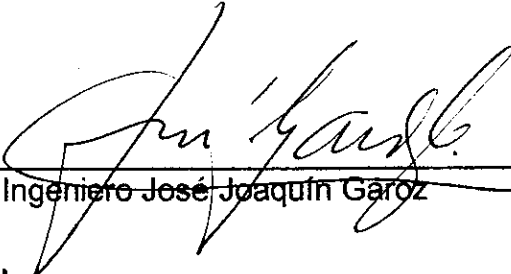
Guatemala
2000

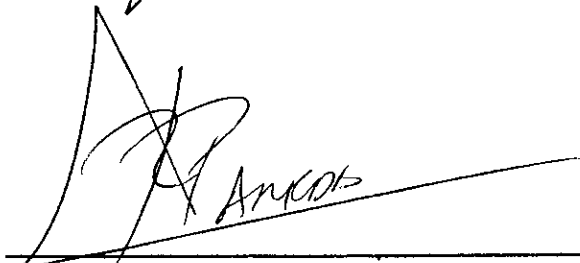
Vo. Bo.


Ingeniero Carlos Micheo

Tribunal


Ingeniero Carlos Micheo


Ingeniero José Joaquín Garoz


Ingeniero Carlos Paredes

Fecha de aprobación: 3 de Noviembre del 2000

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Ingeniería Industrial

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TPM
(MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL) EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN
DE UN RESTAURANTE DE COMIDA RÁPIDA**

Rodolfo Bianchi Cerezo

Trabajo de graduación presentado para optar al grado
Académico de Licenciado en Ingeniería Industrial

Guatemala
2000

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TPM
(MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL) EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN
DE UN RESTAURANTE DE COMIDA RÁPIDA**

Dedico este trabajo a:

Mamá, Papá,
Andy, July, Tinty,
mi familia y mis amigos

TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	3
	A. Generales	3
	B. Específicos	3
III.	MARCO TEÓRICO	4
	A. Historia del mantenimiento	5
	B. Nuevas tendencias de mantenimiento	5
	C. Que es TPM	6
	1. Mantenimiento autónomo	7
	2. Mantenimiento programado	8
	3. Mejora de los equipos y procesos	8
	4. Adquisición de nuevos equipos	9
	5. Calidad del proceso	9
	6. TPM en la oficina	10
	7. Educación y capacitación	10
	8. Seguridad en el área de trabajo	10
	D. Área de producción de un restaurante	11
	E. Personal productivo	12
IV.	DESARROLLO DEL ESTUDIO	13
	A. Estudio de factibilidad para implementar TPM	13
	1. Administración de mantenimiento	13
	a. Mantenimiento actual	13
	b. Mantenimiento preventivo	21
	2. Análisis del área de producción	22
	a. Orden y limpieza	22
	b. Flujo del proceso	23

3. Desempeño y condición actual del equipo	27
a. Historial del equipo	27
b. Efectividad y pérdidas	31
i. Cálculo de OEE	33
ii. Metodología para obtención de OEE	34
c. Utilización y productividad del equipo	37
d. Análisis de fallas	42
4. Análisis de personal productivo	43
a. Análisis de habilidad disponible	43
b. Capacitación	44
c. Motivación	46
5. Desarrollo de costos y beneficios	49
a. Costos	49
b. Beneficios	49
c. Costos vrs. beneficios prueba piloto	51
V. CONCLUSIONES	53
VI. RECOMENTACIONES	55
VII. BIBLIOGRAFÍA	56
ANEXOS	
A. Cálculo de OEE	
B. Plano del área de producción	
C. Mantenimiento actual	
D. Manual de mantenimiento preventivo de freidora eléctrica	
E. Formato de evaluación de limpieza	
F. Listado de repuestos	
G. Formato de observación de OEE	
H. Tabulación de datos de OEE por equipo	
I. Tabla de nivel de habilidad del personal productivo	
J. Formato de nivel de habilidad del personal productivo	
K. Cuestionario de satisfacción (CSM)	
L. Programa propuesto de mantenimiento preventivo	

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo “Estudio de factibilidad para la implementación de TPM en el área de producción de un restaurante de comida rápida”, explica la necesidad de implementar una nueva tendencia en la rama del mantenimiento en esta industria.

En el área de producción de un restaurante existen equipos que deben ser cuidados y mantenidos en buenas condiciones para generar de forma eficiente productos de alta calidad para los clientes. TPM “Mantenimiento Productivo Total” genera una relación entre mantenimiento y productividad, demostrando cómo el buen cuidado y conservación del equipo en óptimas condiciones resultan en mayor productividad y mayor rentabilidad.

Al inicio sólo se practicaba el mantenimiento reactivo o correctivo, o sea que cuando el equipo ya no funcionaba se procedía a realizar el mantenimiento; luego vino la tendencia del mantenimiento preventivo, en esta práctica de mantenimiento simplemente se siguen las recomendaciones de los fabricantes de equipo, acerca de los cuidados que se deben tener en la operación y mantenimiento de máquinas y sus dispositivos.

La función del mantenimiento ha sido considerada como un costo necesario en los negocios. En algunos casos todavía se considera que únicamente el departamento de mantenimiento se debe hacer cargo del equipo, el planteamiento de “nosotros lo utilizamos y ustedes lo mantienen funcionando”. Sin embargo, nuevas tecnologías y prácticas innovadoras están colocando a la función del mantenimiento como una parte integral de la utilidad total en muchos negocios. Esto requiere que se establezcan estándares para las prácticas de mantenimiento y confiabilidad, creando un sistema adecuado de información para reunir los hechos y generar la motivación necesaria, e iniciar planes que impulsen la acción hacia las mejoras.

TPM es una de estas prácticas innovadoras que sugiere la participación en el mantenimiento de los equipos por parte de los operarios, técnicos en mantenimiento, supervisores y todo aquél que se vea influenciado por la productividad del equipo. También involucra una tendencia hacia el mejoramiento continuo del equipo por medio de la retroalimentación de todo el equipo anterior.

A las distintas empresas guatemaltecas, la constante competencia tanto a nivel nacional como mundial les exige reducir sus costos y gastos de operación, al obligar a las empresas a buscar nuevas formas de reducir sus gastos o incrementar su productividad, en este caso los gastos de mantenimiento. Las empresas guatemaltecas que participan en la industria alimenticia en la rama de restaurantes de comida rápida no son la excepción ante esta creciente competitividad.

Esto crea la necesidad de desarrollar un estudio de factibilidad que nos ayude a implementar un sistema como TPM (Mantenimiento Productivo Total) el cual busca reducir los paros de emergencia, los servicios inesperados de mantenimiento, mejorar la seguridad en el área de trabajo, hacer más eficiente la productividad del equipo y la reducción de gastos de mantenimiento. Todo esto se logra implementar involucrando al personal productivo en el mantenimiento de plantas y equipos. La meta del TPM es incrementar notablemente la rentabilidad y la productividad, e introducir la nueva tendencia hacia un mantenimiento que se traduce en utilidades con la participación del personal productivo.

II. OBJETIVOS

A. Generales

- Demostrar la necesidad de implementar TPM(Mantenimiento Productivo Total) en las empresas guatemaltecas de comida rápida.
- Dar a conocer un nuevo enfoque de mantenimiento a las empresas guatemaltecas dedicadas a la venta de comida rápida.

B. Específicos

- Demostrar la necesidad de implementar TPM en el área de producción de un restaurante de comida rápida por medio del análisis de costos de repuestos, situación actual del equipo y por el cálculo cuantitativo del OEE (Eficiencia Global del Equipo).
- Dar a conocer la estrategia de mantenimiento que se utiliza actualmente en el equipo de producción de un restaurante, así como el estado del mismo para justificar la necesidad de TPM en el área de trabajo.
- Determinar las habilidades del personal productivo, por medio de una evaluación del mismo, para afrontar la implementación de TPM en su área de trabajo.
- Mejorar la información sobre el mantenimiento preventivo como herramienta básica del TPM, analizando el mantenimiento preventivo propuesto por los fabricantes del equipo.
- Determinar los beneficios en cuanto a eficiencia, costos y mejoras del área de producción, que la implementación de TPM le daría a un restaurante de comida rápida.

III. MARCO TEÓRICO

A. Historia del mantenimiento

El mantenimiento del equipo es un conjunto de actividades con el objeto de suprimir los defectos producidos por las fallas de operación o de fabricación, eliminando la necesidad de ajustes del equipo, logrando así reducir los costos de producción. El concepto de PM (mantenimiento preventivo) se introdujo en Japón desde Estados Unidos en 1951. Antes del PM, las empresas practicaron el BM (mantenimiento de fallas), que significa arreglar el equipo solo después de producirse una falla. Las empresas japonesas que adoptaron el concepto americano de mantenimiento preventivo, redujeron sustancialmente las fallas del equipo y con ésto los costos escondidos por un mantenimiento de fallas.¹

Sin embargo, a lo largo de los años, el método PM se fue cambiando gradualmente para hacer frente a las nuevas demandas que el mundo moderno exigía a la industria. Fruto de este cambio fue la introducción del concepto CM (mantenimiento correctivo o predictivo), que vas más allá del mantenimiento de restauración que se lleva a cabo como parte del mantenimiento preventivo. El CM fomenta las reparaciones orientadas a mejorar y corregir las instalaciones para reducir las posibilidades de que la misma falla vuelva a ocurrir. Otro cambio vino posteriormente con el concepto MP (prevención del mantenimiento), en el que se insiste en la fase de diseño del equipo y tiene como objetivo construir un equipo que requiera el mínimo de mantenimiento.

¹ Shirose, Kunio. TPM para Mandos Intermedios de Fábrica. Estados Unidos. Productivity Press. 155pp.1994.

Finalmente, los métodos PM, CM y MP se unieron bajo un nuevo tipo de método que se llama también PM, y que en este caso significa mantenimiento productivo. El concepto de mantenimiento indica básicamente las actividades necesarias para mantener ciertas condiciones en el equipo. El PM se dirige a ampliar la productividad hasta el máximo nivel o que se traduce en rentabilidad.

B. Nuevas tendencias de mantenimiento

El Dr. Deming introdujo el análisis estadístico y empleó los datos resultantes para controlar la calidad durante la producción (TQM). Una parte importante para lograr mejorar el control de la calidad se basa en el buen manejo de los productos, así como en el buen uso y mantenimiento de las máquinas y equipos que se usan para producirlos.² Sin embargo, no todos los conceptos generales del TQM están orientados al ambiente de Mantenimiento.

Esto le generó, a aquellas empresas que estaban comprometidas con el TQM, la necesidad de ir más lejos que el Mantenimiento Preventivo. Fue entonces cuando el mantenimiento se volvió una parte integral de TQM al comienzo de la década de los 90.

De aquí nace una nueva tendencia que busca incrementar la efectividad total de los equipos (OEE), mejorar los sistemas existentes de mantenimiento planificado, orientar al operador como el mejor controlador de las condiciones operativas, proveer capacitación y actualización en la especialización de operaciones y mantenimiento, comprometer a todos los involucrados en el sistema y emplear trabajo en equipo. A esta tendencia que se tradujo de Japón a Estados Unidos se le llama TPM, por sus siglas en inglés de Mantenimiento Productivo Total.

² www.tpmonline.com

C. ¿Qué es TPM?

TPM (Mantenimiento Productivo Total) combina la tradicional práctica del mantenimiento preventivo con el control total de calidad (TQM) y la participación activa total de los empleados para crear una cultura en donde los operadores desarrollan su capacidad de dueños de sus equipos, y se transforman en socios totales con mantenimiento, ingeniería y gerencia para asegurar que los equipos operen adecuadamente durante todo el día.

Otra definición de TPM es el resultado del esfuerzo de un grupo humano de la empresa para obtener calidad en la producción y mejorar la eficiencia de los equipos.³ Mantenimiento Productivo Total (TPM) se puede desglosar de la siguiente manera:

Mantenimiento

- se mantienen los equipos en buenas condiciones
- se limpia, lubrica y repara

Productivo

- las acciones se llevan a cabo durante la producción
- los problemas de producción son minimizados

Total

- todos los empleados están involucrados
- apunta a eliminar todo accidente, defecto y rotura

³ Steinbacher, Herbert R. y Norma L. TPM for America What It Is and Why You Need It. Estados Unidos. Productivity Press. 3pp. 1993

El TPM está basado sobre ocho pilares importantes que ayudan a mejorar la comprensión y la implementación de esta nueva tendencia. Los ocho pilares son:

- Mantenimiento autónomo
- Mantenimiento programado
- Mejoras en los equipos y procesos
- Administración de nuevos equipos
- Calidad del proceso
- TPM en la oficina
- Educación y capacitación
- Administración de la seguridad y el medio ambiente.⁴

1. Mantenimiento autónomo

El mantenimiento autónomo se refleja en el trabajo en equipo entre los operadores y el departamento de mantenimiento al reducir la brecha que los separa, en donde el operario sólo utiliza el equipo y la maquinaria y el departamento de mantenimiento lo lubrica, limpia y repara; se busca el cambio de la mentalidad del operador, de modo que pueda identificar cualquier condición anormal y medir el grado de deterioro antes que el mismo afecte el proceso o produzca una falla seria. Capacitando al personal para que este busque la mejora continua del mismo.

⁴ www.maint.com

2. Mantenimiento programado

Este mantenimiento se puede dividir en dos partes, mantenimiento preventivo y mantenimiento predictivo. La mayoría de máquinas, equipos o herramientas vienen con un manual del propietario en el cual se incluye el mantenimiento que se debe realizar. El mantenimiento propuesto por el fabricante es el mantenimiento preventivo que por razones de investigación y experiencia éste lo recomienda, por ejemplo, puesta a punto, limpieza, lubricación, reapretados, retroalimentación y reparaciones de fallas menores, repuestos de calidad.

El mantenimiento predictivo es la segunda parte del mantenimiento programado. Este va de la mano del mantenimiento autónomo, pues para poder predecir la necesidad de realizar un mantenimiento se debe mantener un acercamiento y control sobre el funcionamiento de la máquina, equipo o herramienta.

3. Mejora de los equipos y procesos

La mejora continua de las empresas a todo nivel es necesaria para poder sobrevivir ante una creciente competencia. En TPM esta mejora continua es necesaria, debido a que, tanto en los equipos como en los procesos se debe maximizar la eficiencia por medio de la reducción de fallas y pérdidas en la producción. Esta mejora de los equipos y procesos constituyen otro pilar de TPM. Las pérdidas o fallas que pueden dificultar la eficiencia de la producción

de algún producto son generadas por el equipo (paradas, fallas o desgaste de piezas), los materiales utilizados (calidad, rendimientos o deterioro) o por los operarios (malos procesos, falta de instrucción o demoras inevitables).

Para poder realizar mejoras en el equipo o en el proceso es necesario saber la situación actual del mismo. El cálculo de la Eficiencia Total de los Equipos (OEE) es una de las herramientas que TPM utiliza. Los valores del OEE están determinados por la combinación de la disponibilidad y eficiencia de los equipos con la calidad de producción. OEE mide la eficiencia de la maquinaria durante su tiempo programado de carga. El cálculo no es afectado por paradas planificadas como lo muestran las fórmulas. (VER ANEXO A)

4. Adquisición de nuevos equipos

El objetivo es adquirir un equipo que establezca sistemas para acortar el proceso de desarrollo de productos, mejorar los tiempos de arranque, la calidad y la eficiencia. Además los equipos deben ser fáciles de operar, limpiar, mantener, confiables y se necesita que operen al mas bajo costo dentro de su ciclo de vida.

5. Calidad del proceso

Este es un procedimiento para controlar la condición de los componentes de un equipo que afecte variaciones en la calidad del producto. El objetivo es fijar y mantener las condiciones para llegar a producir con cero defectos, es importante mencionar que la calidad está directamente relacionada con las condiciones de los materiales y con el desarrollo del TPM. La precisión de los equipos, los métodos de producción, los parámetros de proceso son factores que ayudan a mejorar la calidad del proceso.

6. TPM en la oficina

Involucrar a los departamentos administrativos y de soporte dentro del sistema TPM. El TPM es un concepto que debe ser apoyado por todos los mandos de la compañía, los gerentes, supervisores, personal de mantenimiento y por los operarios. Toda la información que se colecta y se procesa debe presentarse a todo el personal involucrado para poder transmitir los resultados obtenidos y así conocer en dónde se debe mejorar.

7. Educación y capacitación

El TPM es un proceso continuo de aprendizaje.

Los 2 componentes principales son la capacitación liviana, donde se aprende a trabajar como un equipo, capacitación diversa y desarrollo de las habilidades en comunicación y la segunda componente es la capacitación técnica, donde se desarrolla la actualización en la resolución de problemas y en todo lo relacionado con los equipos.

8. Asegurar la seguridad en el área de producción

Asegurar la seguridad del área de producción y del personal involucrado, así como la prevención de impactos adversos en el medio ambiente. Esto busca:

Después de analizar los 8 pilares antes descritos se pueden detectar grandes beneficios para el área de producción de un restaurante de comida rápida. Entre los beneficios podemos mencionara:

- Incrementar la productividad de los equipos del restaurante
- Reducir el tiempo de parada de los equipos
- Aumentar la capacidad del restaurante
- Bajar los costos de mantenimiento y de producción
- Llegar a lograr cero defectos

D. Área de producción del restaurante

El área de producción de una industria, en este caso alimenticia, es el espacio en donde se le agrega valor a la materia prima que ingresa al proceso con el objetivo de obtener un producto que va a ser utilizado por el cliente o por otra área de la fábrica. Todas las industrias sin importar la rama donde se desempeñen tienen el mismo objetivo.

El área de producción del restaurante en estudio es un espacio de 3mts. X 3mts en donde se encuentran varios equipos que sirven para procesar alimentos (VER ANEXO B). Estos equipos son:

- 4 freidoras eléctricas de presión.
- 2 freidoras eléctricas abiertas
- 1 plancha caliente.

En el área de producción del restaurante en estudio, se producen los siguientes productos con el equipo que se enumera a continuación:

- Freidora de presión eléctrica
 1. Pollo Frito
- Freidora abierta eléctrica
 1. Papas Fritas
- Plancha caliente
 1. Huevos a la plancha

E. Personal productivo

El personal productivo del área en discusión está compuesto por 2 o 3 cocineros dependiendo de las horas de movimiento. El cocinero es responsable de operar el equipo, para preparar los alimentos antes mencionados con máxima calidad, de forma eficiente y efectiva

Por otro lado se encuentra el personal de mantenimiento, que es responsable de mantener los equipos funcionando en óptimas condiciones para que los cocineros pueden desempeñar su trabajo eficientemente.

Los cocineros no tienen la capacitación necesaria para reparación del equipo, evitar fallas o simplemente para dar una buena limpieza y lubricación del equipo. Por lo que el técnico de mantenimiento tiene que llegar al área de producción a hacer todos estos trabajos como un mantenimiento correctivo aumentando de esta forma los costos de producción.

IV. DESARROLLO DEL ESTUDIO

A. Estudio de factibilidad para implementar TPM

Existe una diferencia del enfoque de TPM entre una fábrica japonesa y una fábrica que no es japonesa, sino guatemalteca. La razón de esta diferencia es en parte por la cultura del oriental y por otro lado la experiencia que algunas fabricas han experimentado sobre TPM.⁵

En una fábrica guatemalteca, la experiencia muestra que quien descubre TPM es un ingeniero o gerente a nivel medio. Es él quien tiene que justificar económicamente la implementación de TPM. Parte de esta justificación es demostrar por medio de un estudio de factibilidad que la fábrica, en este caso el área de producción del restaurante, necesita un programa como TPM para mejorar su enfoque hacia el mantenimiento.

1. Administración de mantenimiento

La primera parte del estudio es hacer una revisión detallada de los equipos del área de producción del restaurante para saber cómo se ha manejado el mantenimiento.

a. Mantenimiento actual

Es importante determinar cuánto y qué tipo de mantenimiento se le está dando actualmente a todo el equipo de la cocina. Para ésto se desarrolló un formato (VER ANEXO C) que se completó con la ayuda de los técnicos de

⁵ Hartmann, Edward H. Successfully Installing TPM in a Non-Japanese Plant. Estados Unidos. TPM Press, Inc. 219pp.1992

mantenimiento y los cocineros. Los resultados se muestran en las siguientes páginas.

GRÁFICA #1

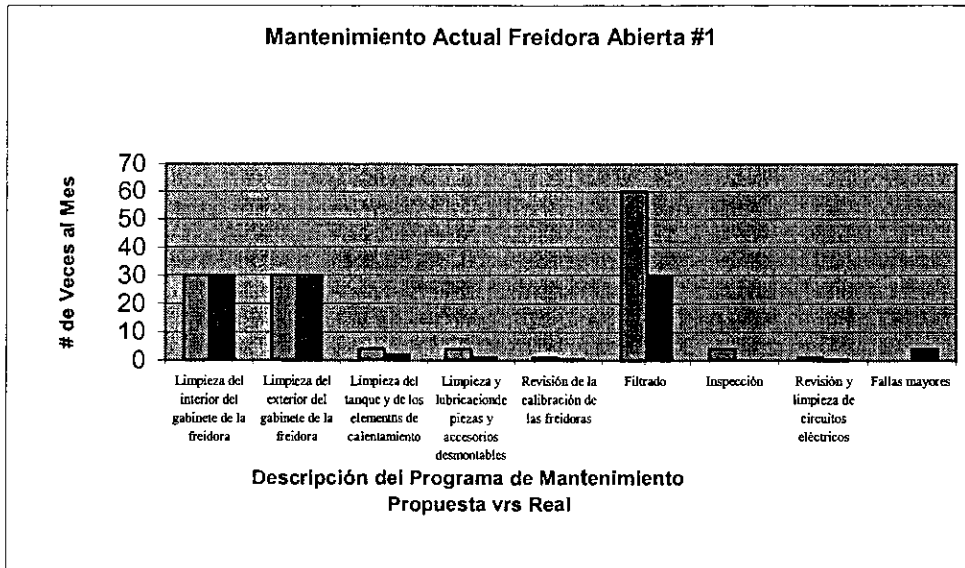


TABLA #1

Freidora Abierta #1	# de veces	
	al mes	al mes
Elaborado por: Supervisor	Propuesta	Real
Descripción programa de mantenimiento mensual	Propuesta	Real
Limpieza del interior del gabinete de la freidora	30	30
Limpieza del exterior del gabinete de la freidora	30	30
Limpieza del tanque y de los elementos de calentamiento	4	2
Limpieza y lubricación de piezas y accesorios desmontables	4	1
Revisión de la calibración de las freidoras	1	1/2
Filtrado	60	30
Inspección	4	0
Revisión y limpieza de circuitos eléctricos	1	1/3
Fallas mayores	0	4

GRÁFICA #2

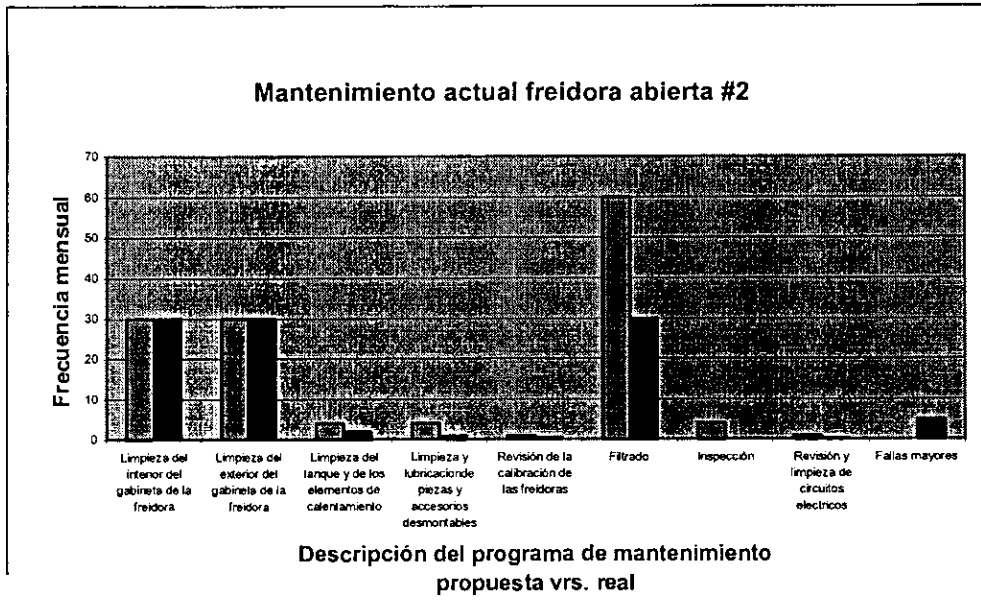


TABLA #2

Freidora Abierta #2	# de veces	
	al mes	al mes
Elaborado por: Supervisor	Propuesta	Real
Descripción programa de mantenimiento mensual	Propuesta	Real
Limpieza del interior del gabinete de la freidora	30	30
Limpieza del exterior del gabinete de la freidora	30	30
Limpieza del Tanque y de los elementos de calentamiento	4	2
Limpieza y lubricación de piezas y accesorios desmontables	4	1
Revisión de la calibración de las freidoras	1	1/2
Filtrado	60	30
Inspección	4	0
Revisión y limpieza de circuitos eléctricos	1	1/3
Fallas mayores	0	5

GRÁFICA #3

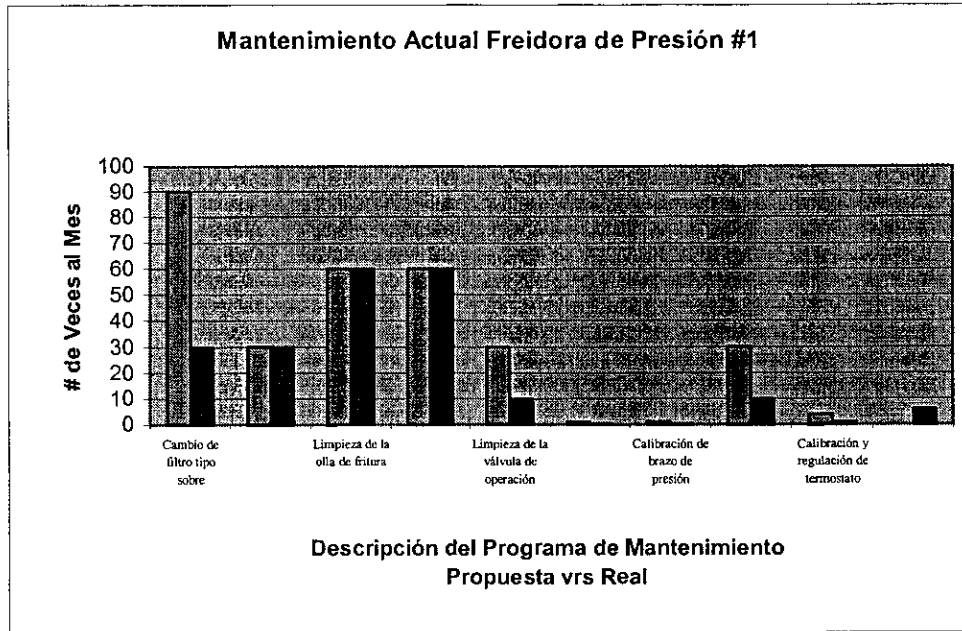


TABLA #3

Freidora de presión #1 Elaborado por: Supervisor	# de veces	
	al mes	al mes
Descripción programa de mantenimiento mensual	Propuesta	Real
Cambio de filtro tipo sobre	90	30
Cambio de filtro general	30	30
Limpieza de la olla de fritura	60	60
Limpieza de la máquina en el exterior	60	60
Limpieza de la válvula de operación	30	10
Mantenimiento preventivo de circuitos eléctricos	1	1/3
calibración de brazo de presión	1	1/3
Limpieza de chimenea	30	10
calibración y regulación de termostato	4	1
Fallas mayores	0	6

GRÁFICA #4

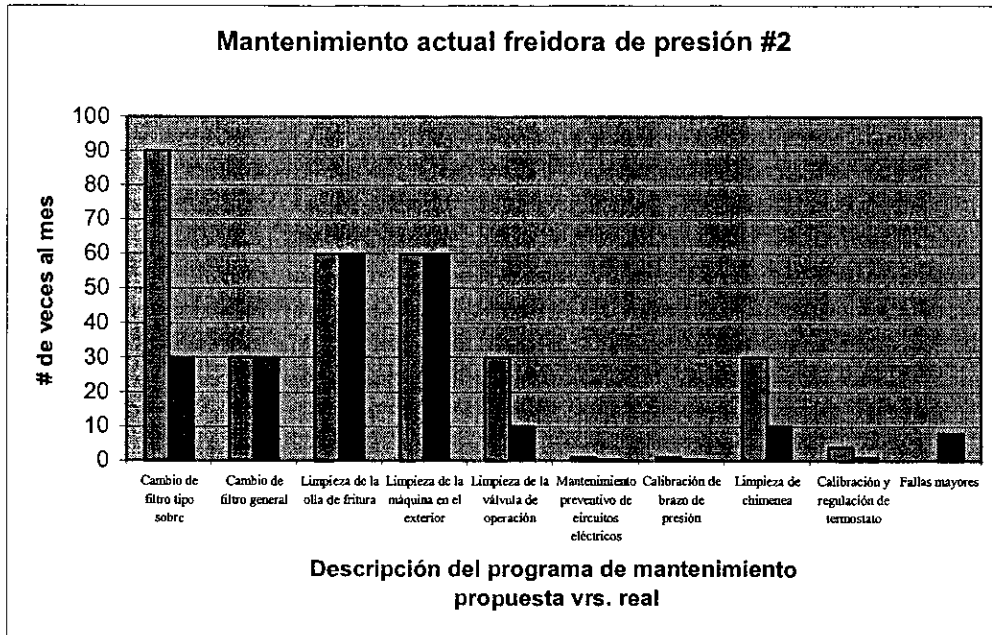


TABLA #4

Freidora de presión #2	# de veces	
	al mes	al mes
Elaborado por	Mensual	Propuesta
Descripción programa de mantenimiento	Mensual	Real
Cambio de filtro tipo sobre	90	30
Cambio de filtro general	30	30
Limpieza de la olla de fritura	60	60
Limpieza de la máquina en el exterior	60	60
Limpieza de la válvula de operación	30	10
Mantenimiento preventivo de circuitos eléctricos	1	1/3
calibración de brazo de presión	1	1/3
Limpieza de chimenea	30	10
calibración y regulación de termostato	4	1
Fallas mayores	0	8

GRÁFICA #5

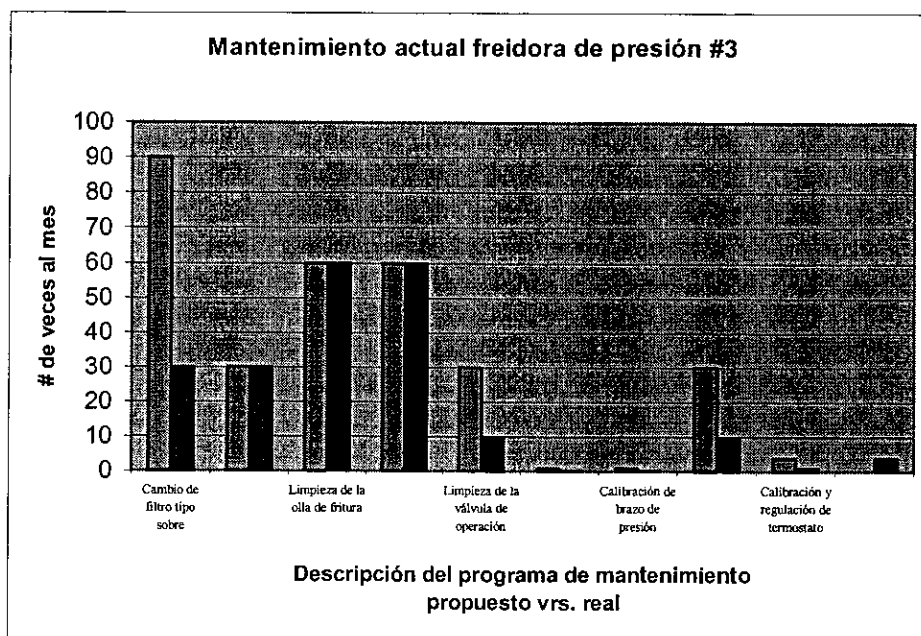


TABLA #5

Freidora de presión #3	# de veces al mes	# de veces al mes
Elaborado por. Supervisor	Propuesta	Real
Descripción programa de mantenimiento mensual	Propuesta	Real
Cambio de filtro tipo sobre	90	30
Cambio de filtro general	30	30
Limpieza de la olla de fritura	60	60
Limpieza de la máquina en el exterior	60	60
Limpieza de la válvula de operación	30	10
Mantenimiento preventivo de circuitos eléctricos	1	1/3
calibración de brazo de presión	1	1/3
Limpieza de chimenea	30	10
calibración y regulación de termostato	4	1
Fallas mayores	0	4

GRÁFICA #6

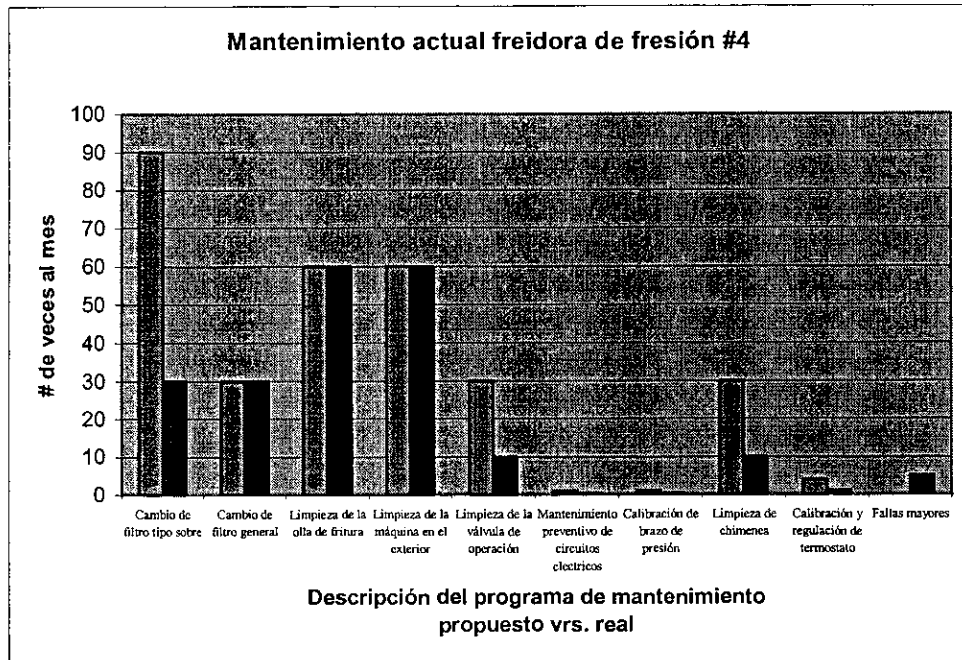


TABLA #6

Freidora de presión #4	# de veces	
	al mes	al mes
Elaborado por: Supervisor	Propuesta	Real
Descripción programa de mantenimiento mensual	Propuesta	Real
Cambio de filtro tipo sobre	90	30
Cambio de filtro general	30	30
Limpieza de la olla de fritura	60	60
Limpieza de la máquina en el exterior	60	60
Limpieza de la válvula de operación	30	10
Mantenimiento preventivo de circuitos eléctricos	1	1/3
calibración de brazo de presión	1	1/3
Limpieza de chimenea	30	10
calibración y regulación de termostato	4	1
Fallas mayores	0	5

GRÁFICA #7

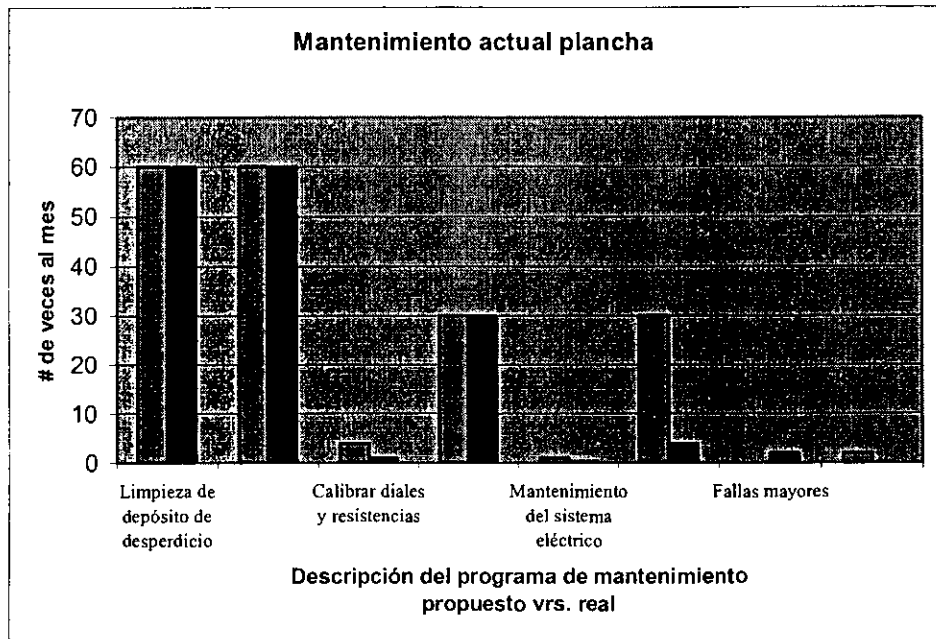


TABLA #7

Plancha Caliente	# de veces	
	al mes	al mes
Descripción programa de mantenimiento mensual	Propuesta	Real
Limpieza de depósito de desperdicio	60	60
Limpieza de superficie de plancha	60	60
Calibrar diales y resistencias	4	1
Limpieza general de la plancha	30	30
Mantenimiento del sistema eléctrico	1	1/3
Limpieza del cable y contactor	30	4
Fallas mayores	0	2
Inspección	2	0

Como se observa en los resultados, el mantenimiento actual tiene deficiencias en cuanto a la frecuencia con que se deben realizar las tareas. Además es necesario elaborar formatos y cuestionarios para llevar un mejor control sobre las actividades de mantenimiento que se desarrollan sobre cada uno de los equipos.

b. Mantenimiento preventivo

Mantenimiento preventivo es una herramienta básica del TPM. Es necesario estar al tanto de las actividades de mantenimiento que cada equipo requiere. Una definición sencilla de mantenimiento preventivo es el uso de programas y planes de mantenimiento para asegurar un funcionamiento continuo del equipo.

La mayoría de equipos tienen un manual de funcionamiento y servicio el cual muestra la forma adecuada de realizar el mantenimiento preventivo del equipo. El equipo del restaurante no es la excepción. (VER ANEXO D).

Sin embargo en el restaurante en estudio no se tiene un registro de la aplicación de este tipo de mantenimiento, aunque sí se llevado a cabo. Es necesario desarrollar un programa que sirva de guía para mejorar el mantenimiento preventivo, ya que éste ayuda a cumplir con uno de los requisitos de TPM.

En el ANEXO L se presenta una sugerencia de un formato para llevar el mantenimiento preventivo programado.

2. Análisis del área de producción

a. Orden y Limpieza

El personal del área de producción del restaurante debe ser responsable por mantener en óptimas condiciones, seguro, limpio y ordenada el área de trabajo. Los estudios determinan que un área de trabajo ordenada y limpia genera márgenes de producción mas altos. Además las condiciones adecuadas de trabajo elevarán las marcas de seguridad, reducirán el ausentismo y mejorarán las relaciones entre los operarios.

El orden y limpieza forman una parte importante en la implementación de TPM por lo tanto se realizó una evaluación del orden y limpieza del área de producción del restaurante. Para ésto se desarrolló una tabla con puntuación (1 es lo más bajo y 5 lo más alto) y un formato, el cual sirvió para la evaluación (VER ANEXO E).⁶

TABLA #8

Resultados de la evaluación de condiciones del área de producción	
<i>Categoría</i>	<i>Puntuación Total</i>
A- Limpieza	Apariencia 4
B- Condiciones de Trabajo	Fácil Trabajar 3
C- Seguridad del área	Seguridad 2
D- Orden	Orden 3
Puntuación Promedio del área de Trabajo. (A+B+C+D)/4	
Puntuación Ideal (5+5+5+5)/4	
	5

Los resultados muestran que las condiciones actuales del área de producción son aceptables, pero les hace falta trabajo de orden y limpieza para llegar a las condiciones deseadas para facilitar la implementación de TPM.

b. Flujo del proceso

El flujo del proceso es una herramienta muy útil para efectos de la implementación de TPM en el restaurante. Es importante saber cómo es el flujo del proceso para entender mejor la funcionalidad de las freidoras y la plancha dentro del área de producción. Un diagrama de flujo de proceso es especialmente conveniente para poner de manifiesto costos ocultos como distancias recorridas por los cocineros , retrasos en la producción y almacenamientos temporales de los productos que se están cocinando o están por cocinarse.

Muchas veces no se logra utilizar de manera eficiente el equipo debido a la mala distribución de los mismos o por la forma en que se diseñó el flujo del proceso. Para facilitar la implementación del TPM se desarrollaron los siguientes diagramas de flujo de proceso para analizar si el flujo del mismo esta siendo lógico y eficiente y no está interrumpiendo la eficiencia de las freidoras y de la plancha.

Como se observa en los siguientes diagramas de flujo de proceso de los distintos productos que se elaboran en el área de producción, la mayoría del tiempo de producción está basado en el funcionamiento de las freidoras y de la plancha. Esto indica que para que la producción sea eficiente, el equipo tiene que estar en buenas condiciones y fuera de fallas que provoquen una paradas inesperadas.

⁶ Marzo, 1999 International TPM Institute, Inc.

Diagrama de Flujo de Proceso

Objeto del diagrama: Preparación de Pollo
 Producto: Pollo frito
 Elaborado por: Rodolfo Bianchi

Diagrama No. 1

Método Actual

Fecha 22/09/2000

Distancia Metros	Tiempo	Simbolos	Descripción del Proceso	Distancia Metros	Tiempo	Simbolos	Descripción del Proceso
		▽	El pollo empanizado está almacenado en bandeja en un enfriador		2 seg.	●	Abrir tapadera de la olla
	7 seg.	●	Sacar bandeja de pollo del enfriador		4 seg.	●	Sacar canasta de pollo y agitar la canasta
1 mts	6 seg.	⇨	Transportar bandeja a máquinas freidoras de presión	1 mts.	5 seg.	⇨	Ir a traer bandeja para volteo de pollo
	30 seg.	● □	Echar pollo dentro de la canasta de la freidora		9 seg.	● □	Voltear pollo sobre la bandeja
	12 seg.	D	Esperar que levante la temperatura de la freidora	3 mts.	15 seg.	⇨	Transportar bandeja de pollo al área de despacho
	5 seg.	●	Agitar la canasta de pollo para mejorar la cocción del mismo				
	4 seg.	●	Cerrar olla de freidora con tapadera a presión				
	1 seg.	●	Oprimir botón de timer de la freidora para 11 min.				
	11 min.	D	Esperar tiempo de Cocimiento				
	10 seg.	D	Esperar que baje la presión de la olla				

RESUMEN

Almacenaje	1
Transporte	3
Operación	6
Tiempo espera	3
Operación Combinada	2
TOTAL	12min.50seg.

Diagrama de Flujo de Proceso

Objeto del diagrama Proceso de la Papa Frita

Producto Papa frita

Elaborado por Rodolfo Bianchi

Diagrama No. 2

Método Actual

Fecha 22/09/2000

Distancia Metros	Tiempo	Símbolos	Descripción del Proceso	Distancia Metros	Tiempo	Símbolos	Descripción del Proceso
		▽	La papa se almacena en una cámara congelada		4 seg.	●	Sacar canasta de papa de la olla
	8 seg.	●	Sacar bolsa de papa de la cámara congelada	1mts.	3 seg.	⇄	Traer bandeja para papa cerca de la freidora
5mts.	14 seg.	⇄	Transportar bolsa de papa al área de producción		7 seg.	●	Vaciar canasta de papa sobre la bandeja
	4 seg.	●	Abrir bolsa de papa		5 seg.	● □	Echar sal a la papa e inspeccionar
	5 seg.	●	Vaciar bolsa de papa en la canasta	3 mts.	8 seg.	⇄	Transportar bandeja de papa al área de despacho
	2 seg.	●	Meter canasta con papa adentro de la olla con aceite				
	1 seg.	●	Oprimir botón de timer				
	30 seg.	D	Esperar para agitar agitar canasta de papa Tirar bolsa a basura				
	8 seg.	●	Agitar canasta de papa				
	2min 30seg	D	Espera tiempo de cocimiento				

RESUMEN

Actividad	Cantidad	Tiempo
Almacenaje	1	
Transporte	3	25 seg.
Operación	8	39 seg.
Tiempo espera	2	3 min.
Operación Combinada	1	5 seg.
TOTAL		4min.9seg.

Diagrama de Flujo de Proceso

Objeto del diagrama Proceso de Huevos fritos
 Producto Huevos fritos
 Elaborado por Rodolfo Bianchi

Diagrama No. 3
 Método Actual
 Fecha 22/09/2000

Distancia Metros	Tiempo	Símbolos	Descripción del Proceso	Distancia Metros	Tiempo	Símbolos	Descripción del Proceso
		▽	Almacenar cartón de huevos en bodega seca		4 seg.	D	Buscar espátula
	30 seg.	●	Sacar cartón de huevos de bodega		18 seg.	●	Sacar huevos de la plancha y ponerlos en los platos.
8 mts.	15 seg.	⇨	Transportar cartón de huevos al área de producción	3 mts.	11 seg.	⇨	Llevar huevos al área de despacho
	20 seg.	●	Limpiar y Poner aros para huevos sobre la plancha				
	12 seg.	●	Echar aceite dentro de los aros, sobre la plancha				
	35 seg.	●	Romper y llenar los aros con los huevos				
	6 seg.	●	Oprimir botón de timer y tapar los aros con las tapaderas				
	7 min.	D	Esperar tiempo de cocimiento				
	16 seg.	●	Quitar tapaderas y sacar aros de la plancha				
	9 seg.	●	Sacar platos para colocar los huevos				

RESUMEN

Actividad	Cantidad	Tiempo
Almacenaje	1	
Transporte	2	26 seg.
Operación	7	2min.8seg.
Tiempo espera	2	7min.4seg.
Operación Combinada	1	18 seg.
TOTAL		9min.56seg.

2. Desempeño y condición actual del equipo

a. Historial del equipo

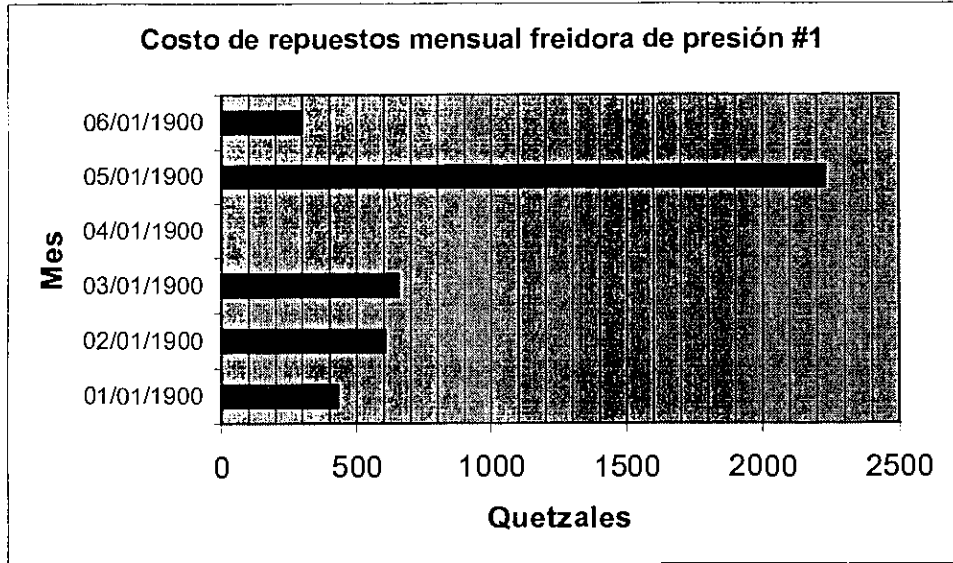
Para facilitar el análisis del equipo del restaurante, se debe buscar si existe algún tipo de historial sobre el mantenimiento del mismo. Esto ayuda a dar una idea de cómo mejorar el mantenimiento o hacia dónde orientar la capacitación de los técnicos, cocineros, supervisores y miembros del equipo que están involucrados en la implementación de TPM.

En el caso del restaurante en estudio, no se cuenta con un historial específicamente sobre el mantenimiento del equipo del área de producción. Actualmente lo único que se tiene es un historial de los repuestos que se le han cambiado a las freidoras y a la plancha. Esto es de utilidad como punto base sobre el cual se pueden comparar los resultados de la implementación de TPM.

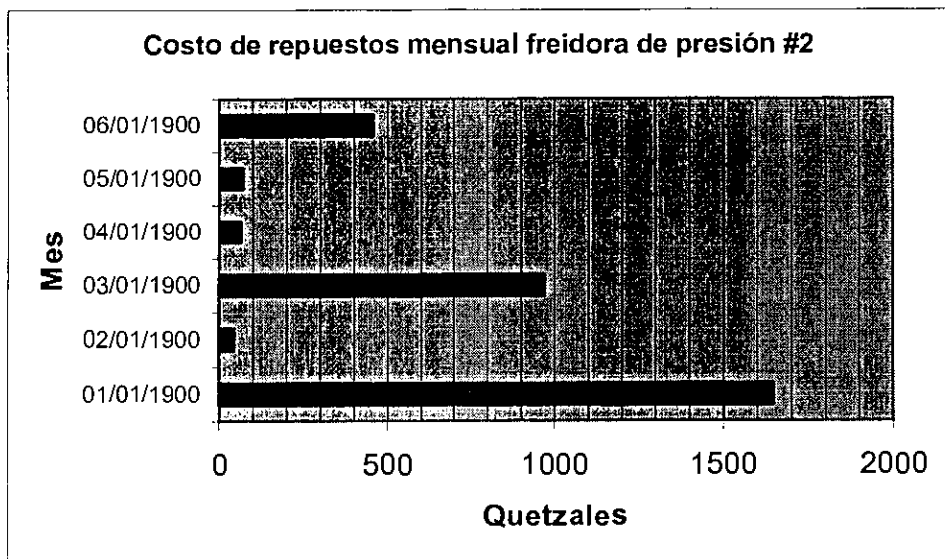
Para efectos del estudio, el historial presentado es sobre los últimos seis meses. Para los listados de repuestos VER ANEXO F.

En las gráficas a continuación se detallan los resultados de costos de repuestos por reparación del equipo.

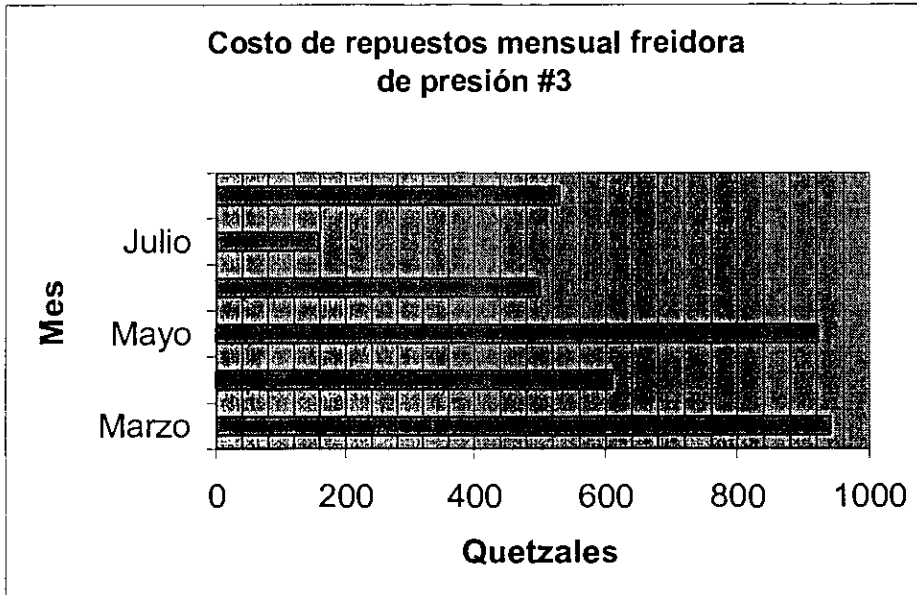
GRAFICA # 8



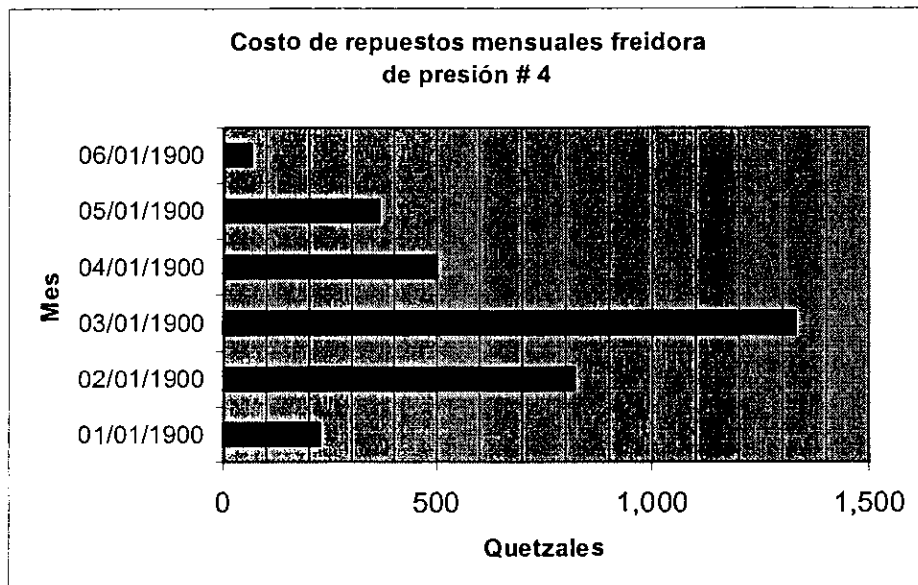
GRAFICA # 9



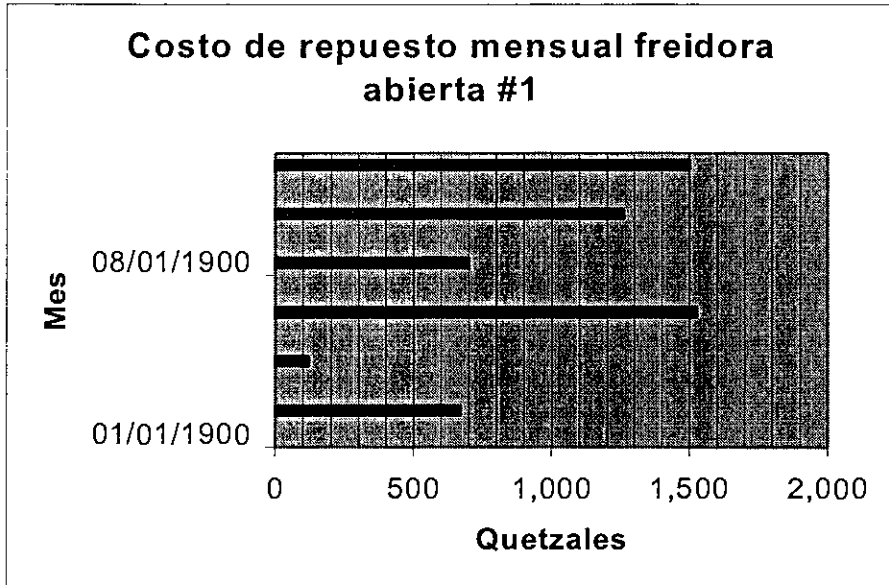
GRAFICA # 10



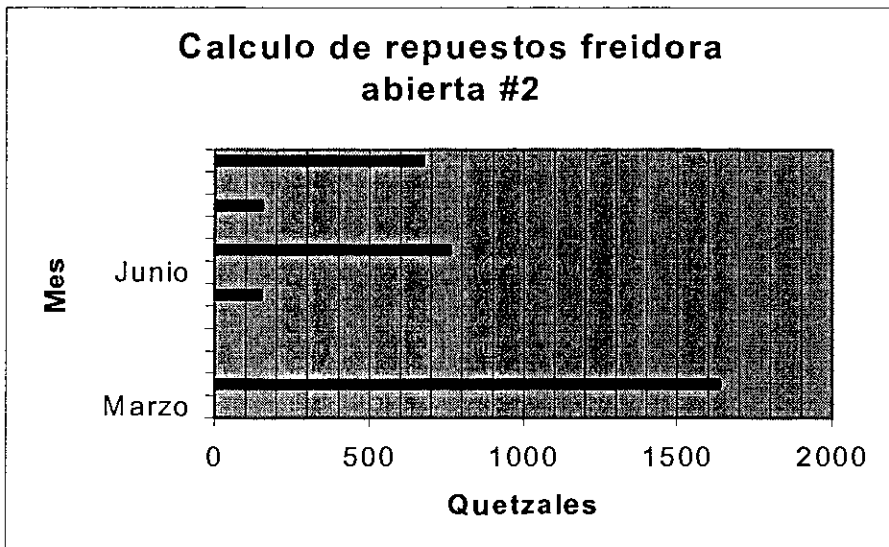
GRAFICA #11



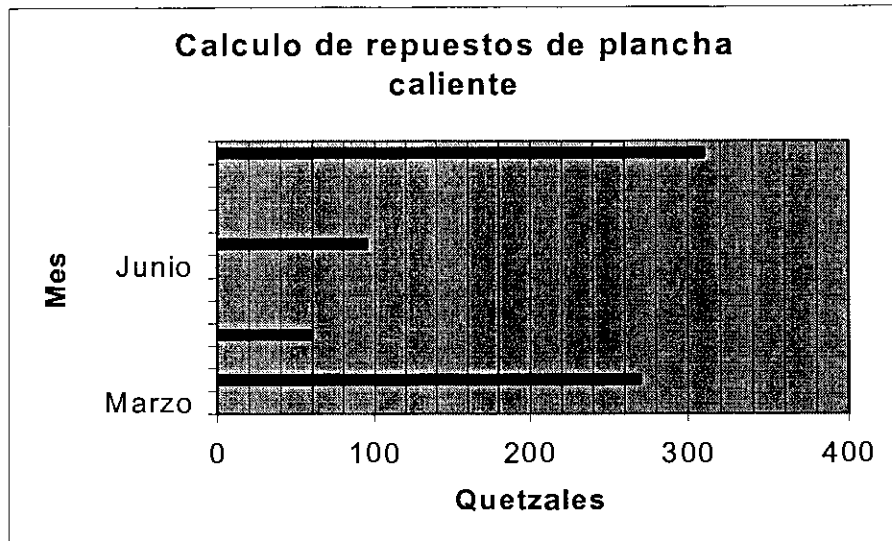
GRAFICA #12



GRAFICA #13



GRÁFICA #14



b. Efectividad y pérdidas

La máquina ideal para una cocina podría estar funcionando cuando se necesita, mantener la máxima o velocidad estándar todo el tiempo, nunca hacer un producto defectuoso y nunca fallar.

Sin embargo, el equipo no puede mantenerse funcionando continuamente sin presentar algún problema o defecto. Estos problemas no le agregan valor al producto, se consideran pérdidas de tiempo, de eficiencia y de dinero para la industria. Las condiciones que causan estas fallas son problemas relacionados con el equipo, por ejemplo, cortos circuitos, termostato roto, etc.

Las pérdidas más comunes se pueden dividir en tres elementos básicos relacionados con la eficiencia de los equipos.⁷

- Disponibilidad
 - Fallas
 - Tiempos de preparación
- Rendimiento
 - Paradas menores
 - Disminución de la velocidad de operación
- Calidad
 - Producto perdido o reprocesado
 - Tiempo de reajuste

Es importante mantener el equipo en óptimas condiciones para que se le agregue valor eficiente al producto, con las mínimas pérdidas posibles. Para esto es necesario llevar un control detallado del funcionamiento del equipo así como de las pérdidas más comunes que éste presenta.

La herramienta que TPM utiliza para realizar estas mediciones se llama Eficiencia Global del Equipo (OEE por sus siglas en inglés Overall Equipment Effectiveness), esto nos indica qué tan eficiente está funcionando el equipo en el restaurante.

Para el estudio de factibilidad se realizó el cálculo de OEE en los equipos para tener una base de la eficiencia de los mismos y así justificar la implementación de TPM en el área de producción del restaurante.

⁷ The Productivity Development Team. OEE Overall Equipment Effectiveness for Operators. Estados Unidos. Productivity, Inc. 63pp. 1999

i. El cálculo de OEE

Tiempo Operativo Total: es equivalente al tiempo que la freidora se encuentra en el área de producción.

Disponibilidad: ésta es una comparación del tiempo operativo potencial de la freidora y el tiempo que actualmente está produciendo alimentos.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo Neto de Operación} - \text{Tiempo Perdido}}{\text{Tiempo Neto de Operación}}$$

Rendimiento: Es una comparación de la producción actual y lo que esa freidora debiera estar produciendo.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Producción Actual}}{\text{Capacidad de Producción}}$$

Calidad: Es una comparación entre el número de piezas procesadas y el número de piezas que cumplen con las especificaciones del consumidor.

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Producción Actual}}{\text{Producción Neta}}$$

OEE: Es la multiplicación de la disponibilidad, rendimiento y calidad por 100 para obtener un porcentaje.⁸

Para entender mejor el cálculo de OEE ver ANEXO A.

⁸ The Productivity Development Team. OEE Overall Equipment Effectiveness for Operators. Estados Unidos. Productivity, Ing. 63pp. 1999

ii. Metodología para obtención de datos

1. Escoger los equipos que se observarán
2. La persona encargada del estudio debe observar y recopilar los datos de un solo equipo a la vez.
3. Los materiales necesarios para recaudar la información son: un cronómetro, una tablilla y una copia en blanco del formato para Observación de OEE. (VER ANEXO G).
4. El equipo se debe observar continuamente por un mínimo de 4 horas por período de observación.
5. Durante el período de observación se debe registrar el tiempo cada vez que el equipo se detiene y cuántas veces lo hace.
6. Se deben realizar períodos de observación hasta que se tenga registrado un ciclo completo de operación normal del equipo y se tengan claros todos los tipos de paradas que el equipo presenta.

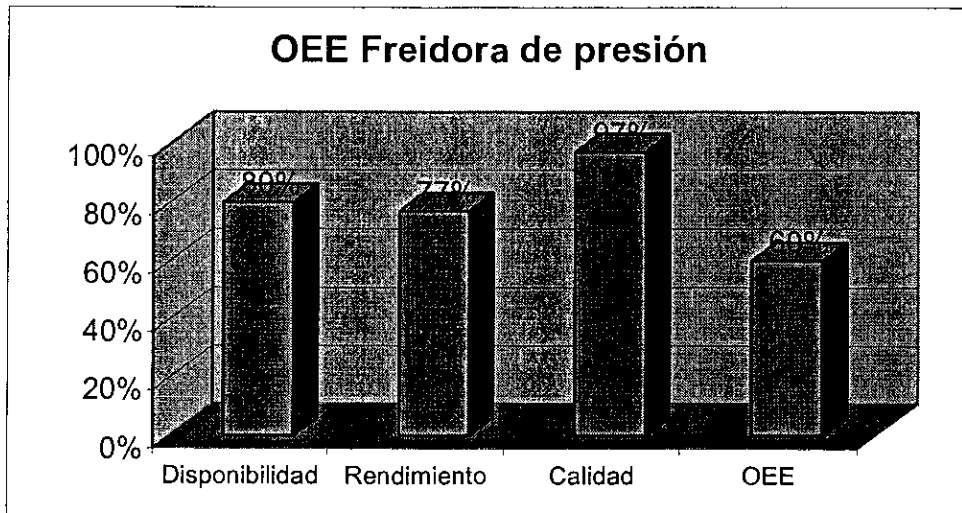
Para el estudio de factibilidad se realizó el análisis de OEE a una freidora de presión, una freidora abierta y la plancha. En el ANEXO H se pueden ver los formatos de obtención de datos de OEE de los tres equipos antes mencionados. A continuación se muestra un ejemplo de la hoja de cálculo diario de la freidora de presión y las gráficas con los resultados de OEE obtenidos del cálculo de los formatos del ANEXO H.

TABLA # 9

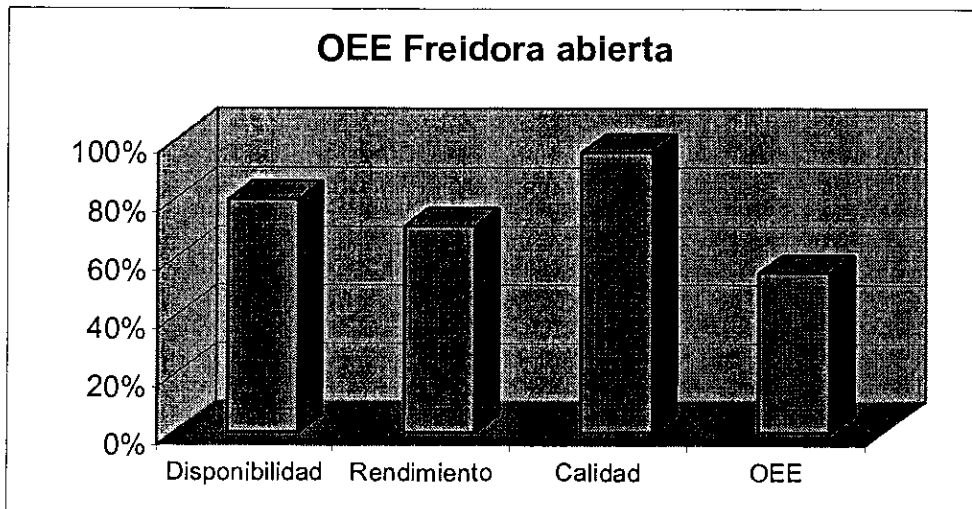
Ejemplo de hoja de cálculo diaria de OEE

<i>Equipo: Freidora de presión</i>	<i>Fecha: 29-9-2000</i>
<i>Producto: Pollo frito</i>	<i>Operario: Elmer</i>
<i>Disponibilidad</i>	
1. Tiempo total de disponibilidad	960
2. Tiempo planeado de no operación	240
3. Tiempo neto de operación (1-2)	720
4. Tiempo de operación perdido	
Fallas menores	14
Fallas mayores	30
Tiempo de preparación	15
Filtrado	9
Espera de producto	30
TOTAL	98
5. Tiempo de operación (3-4)	622
6. Porcentaje de disponibilidad $(5/3) \times 100$	86%
<i>Rendimiento</i>	
7. Capacidad de producción (4pza. x min.) x (Tiempo de operación)	2488
8. Producción actual	1920
9. Porcentaje de rendimiento $(8/7) \times 100$	77%
<i>Calidad</i>	
10. Piezas de pollo defectuosas	31
11. Producción neta (8-10)	1889
12. Porcentaje de calidad $(8/10) \times 100$	98%
OEE = $(6 \times 9 \times 12) \times 100$	65%

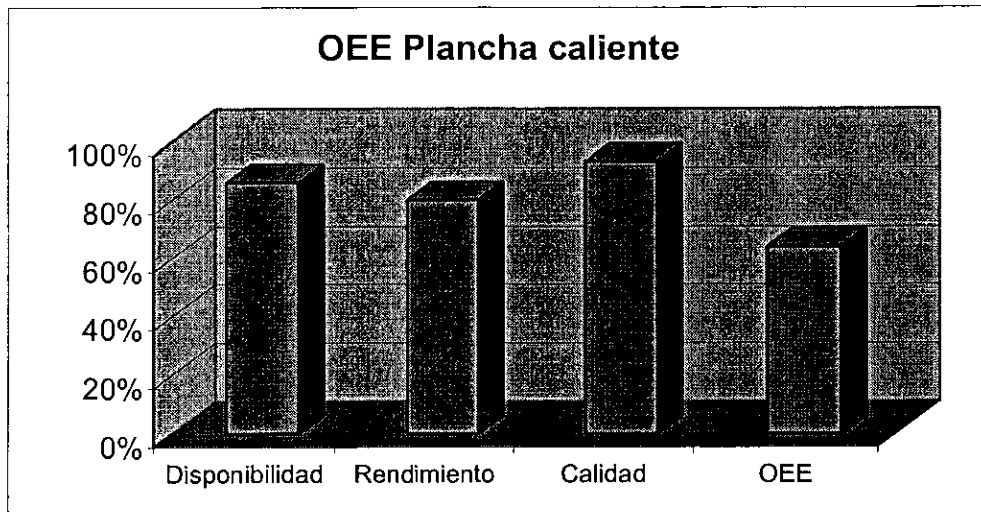
GRÁFICA #15



GRÁFICA #16



GRÁFICA #17



Los resultados muestran un punto de referencia de cómo se encuentra actualmente el equipo. Es importante mencionar que lo que TPM busca es elevar el OEE al máximo posible y hacerlo más eficiente. El cálculo de OEE de los tres equipos evaluados busca llegar al 100%, por el momento se pueden elevar los resultados actuales al mejorar el orden y la limpieza, el mantenimiento preventivo y capacitando a los cocineros y técnicos. Todos estos factores son pilares de TPM.

c. Utilización y productividad del equipo

El equipo del área de producción representa un activo de mucho valor para el restaurante. La utilización y productividad de estos activos es importante para calcular el retorno de la inversión, el cual es una medida financiera muy usada para justificar la compra, venta o uso del equipo.

Por lo tanto, una de las consideraciones que tiene el desarrollo de la instalación de TPM en el restaurante, es mejorar la administración del uso del equipo.

Para medir la verdadera productividad del equipo se utiliza otra fórmula de TPM que se llama Productividad Total de Equipo Efectivo (TEEP Total Effective Equipment Productivity).

Este es un cálculo que incluye la utilización del equipo y el OEE. Actualmente la mayoría de libros de TPM se basan únicamente en la Eficiencia Global del Equipo (OEE) y se descarta que un nivel alto de utilización del equipo (EU) es necesario para obtener un retorno de inversión de activos igualmente alto.⁹

La utilización del equipo (EU) se calcula de la siguiente manera:

TABLA # 10

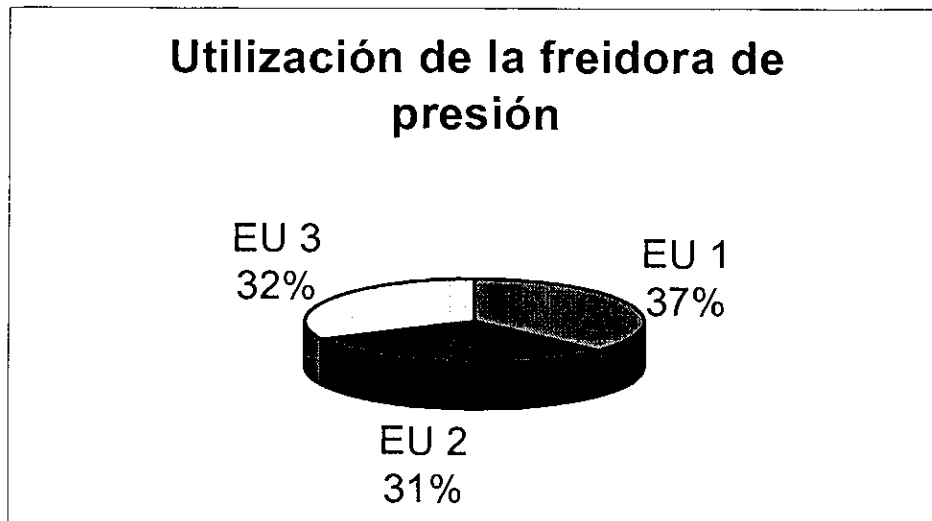
<i>Utilización de freidora de presión</i>	<i>Descripción</i>	<i>Minuto</i>
A. Tiempo total disponible	24 horas / 60 minutos	1440
B. Tiempo no establecido de operación	No opera la freidora por 12hrs.	720
C. Tiempo perdido de operación	Descansos, mantenimiento y fallas	98
D. Utilización de freidora de presión	$(A-B-C) \times 100/A$	43%

* Según tabla #9

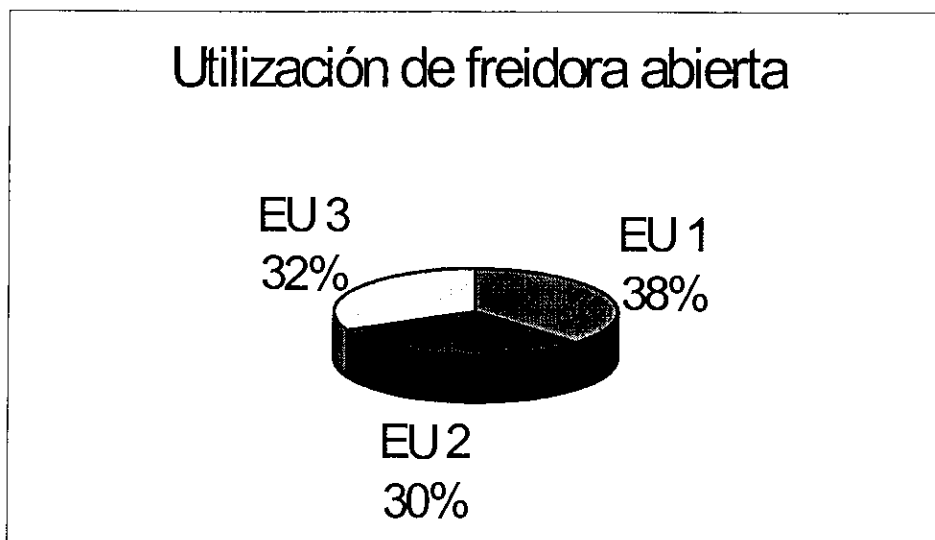
Resultados de la utilización del equipo al usar los datos de la evaluación de OEE en la sección anterior.

⁹ Hartmann, Edward H. Successfully Installing TPM in a Non-Japanese Plant. Estados Unidos. TPM Press, Inc. 219pp. 1992.

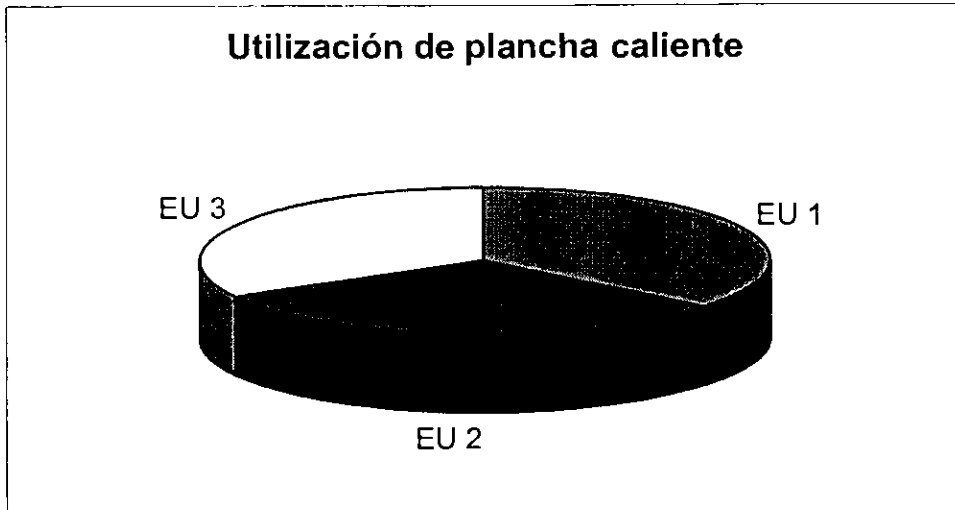
GRÁFICA # 18



GRÁFICA # 19



GRÁFICA # 20



GRÁFICA # 21

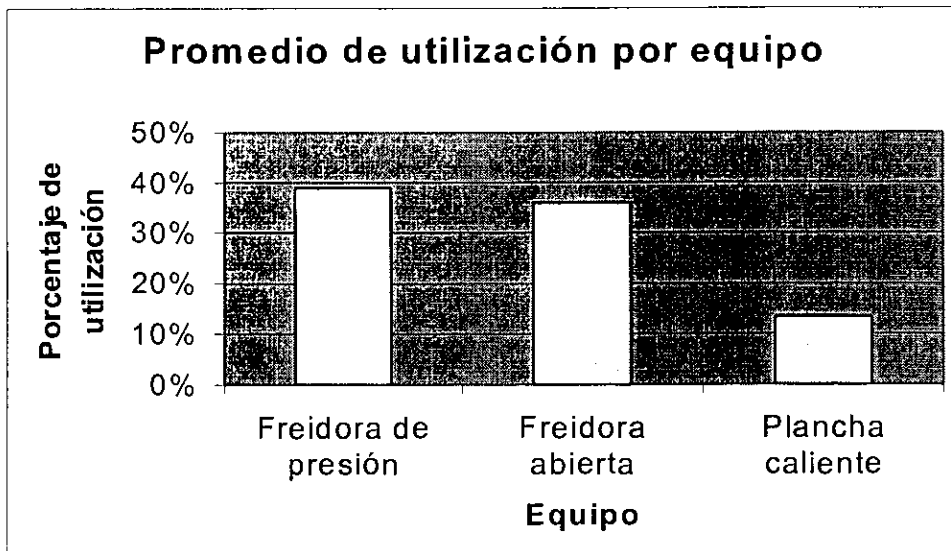


TABLA # 11

Resultados utilización del equipo									
Columna	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Nombre del Equipo	Tiempo Total	Tiempo no establecido	Tiempo Perdido*	Fecha 1	Tiempo Perdido*	Fecha 2	Tiempo Perdido*	Fecha 3	Promedio
Equipo	disponible	de operación	Perdido*	EU	Perdido*	EU	Perdido*	EU	Utilización de equipo
	Minutos	Minutos	Minutos	EU	Minutos	EU	Minutos	EU	de equipo
Freidora de presión	1440	720	97	43%	198	36%	184	37%	39%
Freidora abierta	1440	720	137	40%	247	33%	223	35%	36%
Plancha caliente	1440	1140	90	15%	120	13%	110	13%	13%

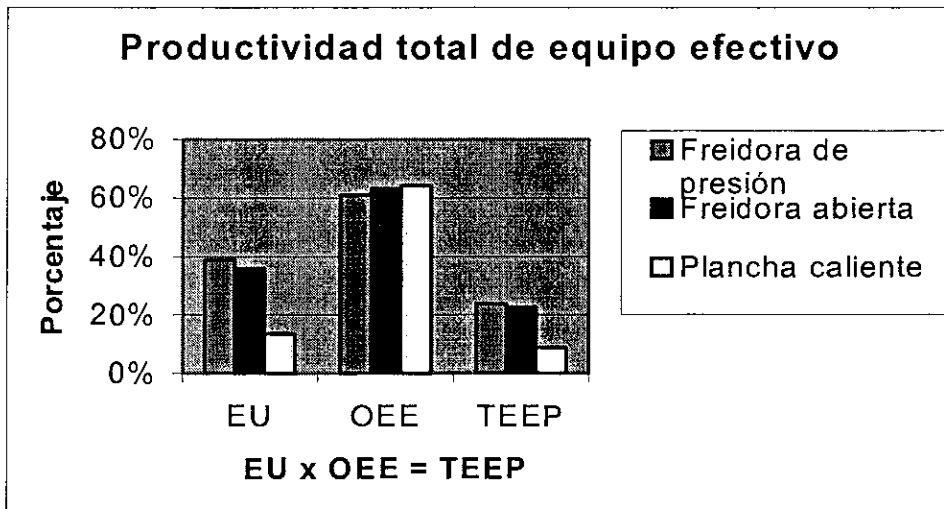
*Segun datos ANEXO H

Como se puede apreciar, la utilización del equipo del restaurante está muy baja y esto perjudica directamente en el cálculo de la Productividad Total del Equipo Efectivo o TEEP, que se traduce en un retorno de la inversión de los activos baja.

Cálculo de TEEP

TEEP= Utilización de Equipo (EU) x Eficiencia Global del Equipo (OEE)

GRÁFICA # 22



d. Análisis de fallas

Actualmente en el restaurante no existen antecedentes del equipo necesaria para analizar las fallas del mismo. El análisis de las fallas se puede realizar por medio del método de los 5 por qué. Esta es una herramienta que ayuda al cocinero y al técnico a analizar la falla para buscar la solución desde la raíz. (Ver Tabla # 12)

Lo que sucede generalmente en el restaurante cuando hay una falla, el técnico o el cocinero resuelve el problema superficialmente, o sea trata el síntoma del problema, pero no con la raíz del mismo. Hasta que no se trate la falla desde la raíz el problema continuará y posiblemente ocurrirá una falla de otro tipo producida por el mismo problema que no se resolvió eficazmente.

Para el historial del equipo y para la implementación de TPM registrar información por medio de este método puede ayudar a hacer más eficiente la reparación de fallas.

TABLA # 12

Ejemplo del método de 5 por qué.

¿POR QUÉ?	RESPUESTA
¿Por qué hay aceite debajo de la freidora?	Hay fuga en la olla de la freidora
¿Por qué hay fuga en la olla?	El empaque esta dañado
¿Por qué se dañó el empaque?	Hay residuos sólidos en el aceite que lo lastiman
¿Por qué hay residuos sólidos en el aceite?	No se filtró bien el aceite
¿Por qué no se filtró bien el aceite?	El filtro está sucio. (Cambiar filtro)

4. Análisis del personal productivo

Cocineros, técnico y gerente del restaurante deben ser tomados en cuenta para esta parte del estudio. Debido a que es un tema delicado, es importante tener cuidado con la obtención y análisis de las habilidades disponibles y la motivación del personal productivo del área de producción.

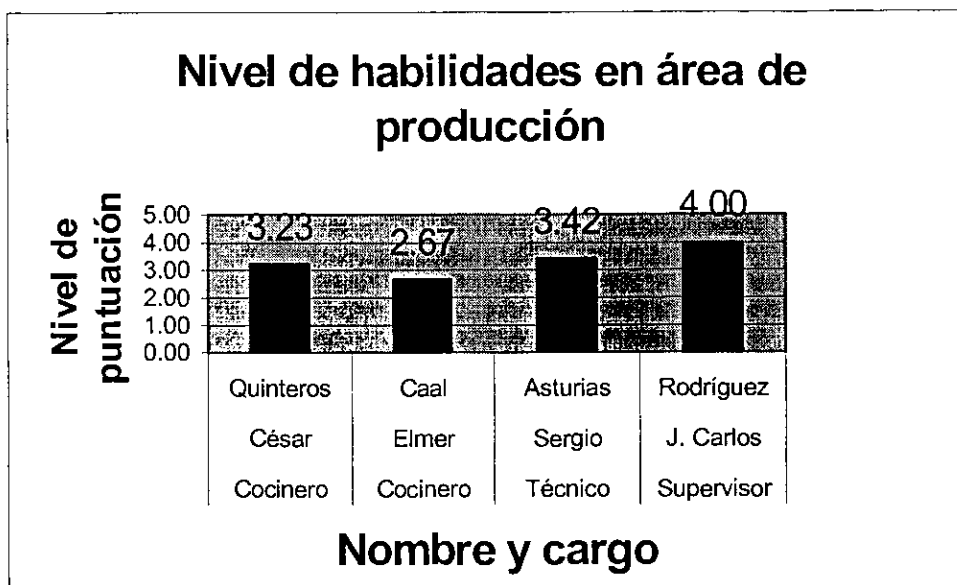
a. Análisis de habilidad disponibles

Al implementar mantenimiento autónomo, parte importante del desarrollo de TPM, el personal productivo del restaurante va a desempeñar tareas de mantenimiento preventivo y actividades de inspección y control. Por ello se debe evaluar al personal para detectar si está debidamente capacitado y motivado para realizar estas actividades y para recibir el entrenamiento adicional que la implementación de mantenimiento autónomo requiere.

Para evaluar al personal productivo se desarrolló la tabla y un formato del Nivel de Habilidad del Personal Productivo. (VER ANEXO I y J respectivamente). Esta tabla muestra una puntuación en donde 1 se considera un cocinero o técnico con bajo conocimiento y habilidad, y 5 se considera personal productivo, capacitado y hábil.

Los resultados de la evaluación están por debajo del promedio mínimo deseado (3.65 puntos), por lo que es necesario realizar un programa de capacitación que ayude a mejorar estas cifras. (VER ANEXO J)

GRÁFICA # 23



b. Capacitación

El cocinero o técnico sin entrenamiento, sin involucrarse en el equipo y sin habilidades para realizar mantenimiento, no está preparado para implementar TPM y pasará a formar parte del personal obsoleto, ante la creciente competencia mundial. Por lo que todo el personal debe recibir la capacitación adecuada para obtener una noción básica del funcionamiento de las freidoras y de la plancha, así como de su mantenimiento. Este nivel de personal productivo se le considera Personal Técnico 1 (PT/1 puntuación menor a 3.65 en la evaluación de habilidades)

El siguiente nivel de entrenamiento va dirigido al personal que cuenta con un entrenamiento específico, el cual tiene la mayoría del personal productivo. Deben saber cómo funciona su equipo, además de tener conocimiento sobre el mantenimiento adecuado. A los operarios que califiquen o lleguen a este nivel de entrenamiento se les llama Personal Técnico 2 (PT/2 puntuación arriba de 3.65 en la evaluación de habilidades).

El nivel más alto de entrenamiento es el avanzado, el cual ninguno de los miembros del personal productivo del restaurante es calificado. Este se considera un especialista y obtiene conocimientos técnicos del funcionamiento avanzado del equipo y del mantenimiento. El Personal Técnico 3 (PT/3 puntuación arriba de 4.5 en la evaluación de habilidades) puede convertirse en líder en las actividades de ajustes, reparaciones y mejoras del equipo.¹⁰

Según se observó en la sección anterior, entre el personal productivo del restaurante se encuentran varios niveles de habilidades. Todos pueden hacer las tareas básicas, unos son buenos con las herramientas, otros identifican y analizan los procesos de producción, otros detectan las fallas y proponen soluciones, algunos pueden ajustar y programar el equipo. Este es el poder del trabajo en equipo que TPM necesita para ser implementado.

Sin embargo, la mayoría está por debajo del mínimo requerido, por lo que es necesario desarrollar un programa de capacitación que sea específicamente para entrenamiento básico, otro para entrenamiento específico y otro para el avanzado, con el fin de mejorar el nivel de habilidades del personal productivo completo y así afrontar los requisitos de TPM.

¹⁰ Hartmann, Edward H. Successfully Installing TPM in a Non-Japanese Plant. Estados Unidos. TPM Press, Inc. 219pp. 1992.

c. Motivación

La motivación representa aquellos procesos psicológicos que causan la estimulación, la dirección y la persistencia de acciones voluntarias dirigidas a los objetivos.¹¹

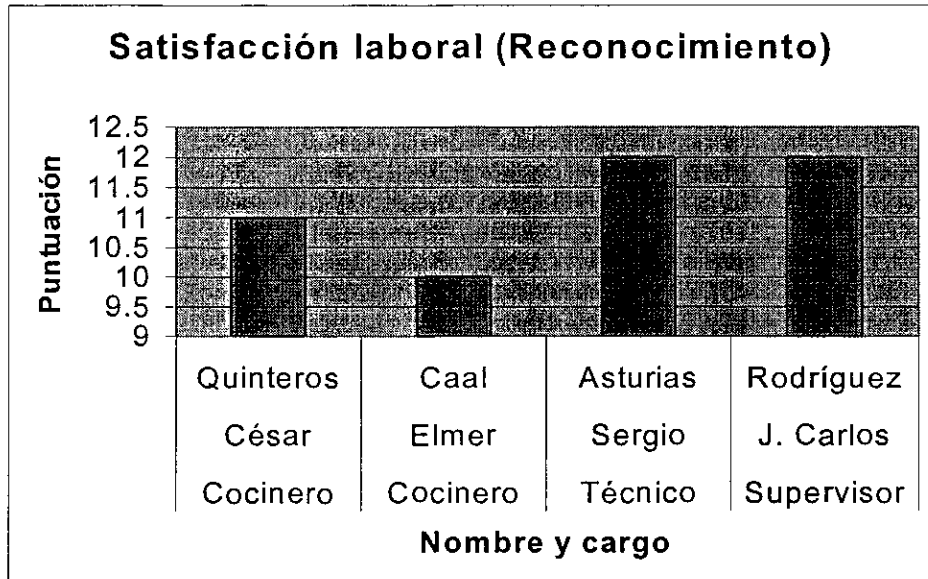
Este es un indicador potencial para el éxito de implementar TPM en el área de producción del restaurante, pero la motivación efectiva del personal es una tarea difícil de medir. Se ha comprobado que ellos están más motivados, comprometidos y satisfechos cuando sienten que están contribuyendo de manera efectiva al éxito de su compañía.

Para cuantificar la cantidad de motivación que existe en el área de producción del restaurante, se realizó un cuestionario elaborado por la Universidad de Minnesota para medir la satisfacción laboral. (VER ANEXO K). Los nueve artículos del Cuestionario de Satisfacción De Minnesota (CSM) dividen la satisfacción laboral en reconocimiento, compensación y supervisión.

Las normas comparativas para los niveles de satisfacción laboral según este cuestionario son: puntuación total 3-6 = satisfacción baja; 7-11= satisfacción moderada; 12 y más = alta satisfacción. Esta puntuación es por cada capítulo en que se divide la satisfacción laboral.

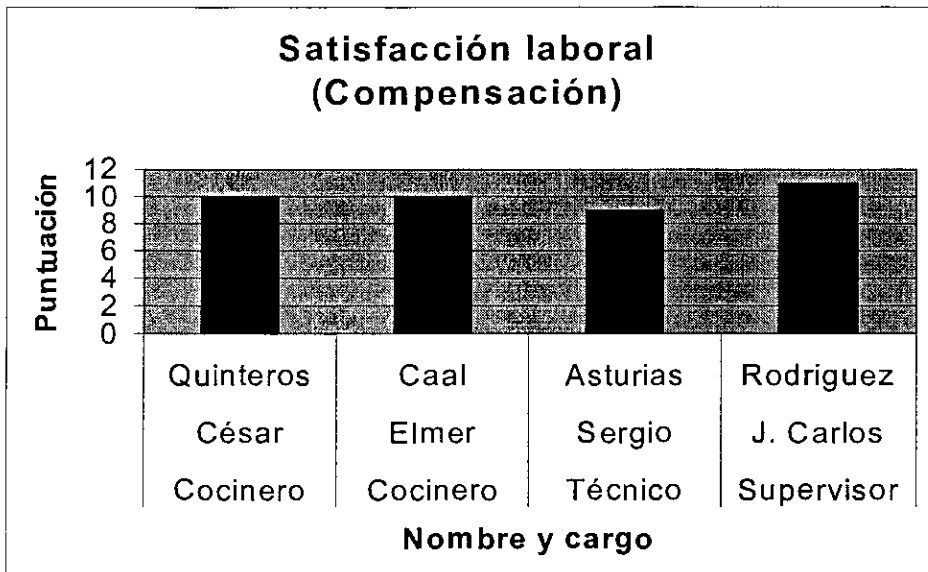
¹¹ Kreitner, Kinicki. Comportamiento de las Organizaciones. 3era. Ed. España. McGraw-Hill 151pp. 1998

GRÁFICA # 24



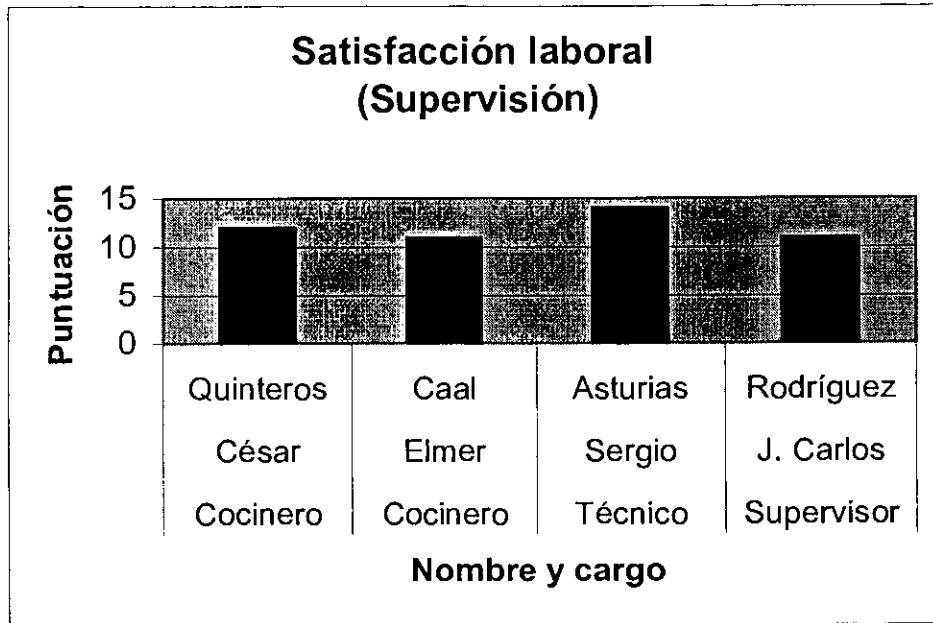
*Nombres ficticios

GRÁFICA # 25



*Nombres ficticios

GRÁFICA # 26



*Nombres ficticios

Como se puede observar, la satisfacción del personal productivo es moderada alta. Esto es un paso muy importante para implementar TPM, ya que este concepto requiere mucho entrenamiento, cambio de costumbres en el área de trabajo y se necesita el apoyo del personal productivo. Si ellos no están satisfechos con su trabajo, no estarán motivados y la implementación de TPM tendrá un costo más alto y será muy complicada.

5. Desarrollo de costos y beneficios

a. Costos

Después de realizar el estudio y antes de embarcarse en implementar TPM en el área de trabajo, se debe tomar en cuenta que no es un programa económico. En realidad, se necesita invertir tiempo, dinero y esfuerzo para lograr capacitar a todo el personal productivo y poder obtener los resultados esperados. Por ello que es recomendable realizar un análisis costo beneficio antes de implementar un TPM. Se estima que el retorno de la implementación de TPM es alto, si se tiene éxito en la misma.

TABLA #13

Costo anual para implementar TPM en el área de producción de un restaurante.

Descripción	Frecuencia	Cantidad Anual	Costo Unitario	Costo Total
1. Tiempo del personal productivo por capacitación	8 horas semanales	40	Q15.00	Q600.00
2. Curso de funcionamiento del equipo (Impartido por el fabricante del mismo)	9 veces al año	9	Q10,000.00 0	Q90,000.00
3. Pendientes y útiles para desarrollar la capacitación	1 paquete semanal	52	Q150.00	Q7,800.00
4. Desarrollo e impresión de formatos de control (Obr. Orden, limpieza, MB, etc.)	1 paquete trimestral	4	Q6,000.00	Q24,000.00
5. Realizar reportes de los TPM semanales	3 horas semanales	156	Q10.00	Q1,560.00
6. Costo del staff que va a supervisar la implementación de TPM	1 vez al mes más dos bonos	24	Q7,000	Q168,000.00
7. Reuniones (horas de involucrados, reflexión y documentación)	1 semanal	52	Q300.00	Q15,600.00
8. Programas de Computación para registrar el costo de los	1 cada 3 años	0.33	Q16,000.00 0	Q5,280.00
9. Programas de computación para registrar el costo de los equipos y mantenimiento preventivo	1 cada 3 años	0.33	Q38,000.00 0	Q12,540.00
			TOTAL	Q261,920.00

b. Beneficios

Medir los beneficios de TPM, puede representar para el restaurante un estudio de factibilidad difícil.

Sin embargo, después de observar los resultados que para empresas como Nissan, que redujo su porcentaje de productos defectuosos en un 90%, U.S. aerospace company redujo 29% los servicios de mantenimiento, Dai Nipón obtuvo 262% de retorno de la inversión y otras empresas en donde TPM ha reportado reducción del 30% en costos de mantenimiento, se pueden pronosticar algunas metas para la implementación de este concepto en un restaurante.¹²

TABLA #14

Pronóstico de beneficios por implementar TPM en el restaurante.

Descripción	Costo	Costo	Diferencia	Porcentaje
	Actual	TPM	Beneficios	
Reducción de gastos por repuestos	Q46,000.00	Q32,200.00	Q13,800.00	30%
Reducción de servicios de mantenimiento	Q14,560.00	Q7,280.00	Q7,280.00	50%
Reducción de desperdicios	Q77,000.00	Q7,700.00	Q69,300.00	90%
Aumento de utilización del equipo	Q1,500,000.00	Q1,125,000.00	Q375,000.00	25%
		TOTAL	Q465,380.00	

Fuente: Trabajo de campo.

Con los costos y beneficios pronosticados se obtiene el margen de retorno de la inversión que requiere TPM al dividir los beneficios entre los

¹² Shirose, Kunio. TPM para Mandos Intermedios de Fábrica. Estados Unidos.

costos. En este caso el valor es de 0.56, el cual es un margen alto que justifica una futura implementación de TPM.

$$\text{Retorno de inversión} = (\text{Costos/Beneficios})$$

$$\text{Retorno de inversión} = (Q261,020.00/Q465,380)$$

$$\text{Retorno inversión} = 0.56$$

c. Costos vrs. Beneficios prueba piloto

TABLA #15

Costo de prueba piloto de implementación TPM en el área de producción de un restaurante.

Descripción	Frecuencia	Cantidad Mensual	Costo Unitario	Costo Total Anual
1. Planes de personal producción y mantenimiento	8 horas semanales	32	Q15.00	Q480.00
2. Manual y miles para desarrollo de aplicación	1 paquete semanal	1	Q100.00	Q360.00
3. Desarrollo e impresión de formatos de control (Orden trabajo, QMS, M, etc.)	1 paquete	1	Q1,067.25	Q1,067.25
4. Realizar reportes de logros TPM semanales	3 horas semanales	12	Q40.00	Q480.00
5. Costo de staff que ve a cámara en la implementación de TPM	204 horas mensuales	204	Q30.00	Q6,120.00
6. Reuniones (horas de implementados recepción acumulado)	1 semanal	4	Q243.00	Q972.00
7. Programas de computación para registrar QMS	1 demo	1	Q2000.00	Q2,000.00
			TOTAL	Q10,001.25

TABLA #16

Beneficio prueba piloto	Costo	Costo	Diferencia	
Descripción	Septiembre	Octubre	Beneficio	%
Reducción de gastos por repuestos	Q2,675.00	Q1,910.00	Q1,765.00	48%
Reducción de servicio de mantenimiento	Q2,500.00	Q1,585.00	Q915.00	31%
Reducción de defectos	Q6,970.00	Q2,091.00	Q4,879.00	70%
Aumentar la utilización del equipo	Q125,300.00	Q120,124.00	Q5,176.00	4.5%
		TOTAL	Q12,945.00	

Los resultados del retorno de inversión que se obtuvieron de la prueba piloto se muestran en la siguiente fórmula.

$$\text{Retorno de inversión} = (\text{Costos/Beneficios})$$

$$\text{Retorno de inversión} = (Q11,011.25/Q12,945.90)$$

$$\text{Retorno inversión} = 0.85$$

V. CONCLUSIONES

1. Los beneficios sobre costos de implementar TPM en el área de producción del restaurante de comida rápida en estudio, tiene un retorno de inversión de 0.15.
2. Efectividad Global del Equipo (OEE) es una herramienta potencial que muestra porcentajes de 61% para la freidora de presión, 63% para la freidora abierta y 64% para la plancha caliente, los cuales se pueden mejorar con la implementación de TPM al incrementar así la rentabilidad de las mismas.
3. La Productividad Total de Equipo Efectivo (TEEP) del restaurante está alrededor del 20% en las freidoras y debajo del 10% en la plancha. Estos porcentajes son bajos, por lo que se deben incrementar al mejorar la utilización del equipo y la Efectividad Global del Equipo (OEE).
4. Es necesario implementar un programa de capacitación dirigido a los miembros del personal productivo del restaurante, ya que la mayoría de ellos no cumplen con la mínima habilidad requerida para el manejo eficiente y productivo del área de producción.
5. La motivación del personal productivo evaluada por medio de la satisfacción laboral es moderada alta, en promedio, lo cual es valioso para una futura implementación de TPM en el restaurante.
6. El orden y limpieza es aceptable, pero es necesario mejorar las condiciones de trabajo del área de producción para hacer más eficiente el proceso y el equipo del restaurante.

7. El estudio de factibilidad muestra que es necesario implementar un concepto como TPM para lograr reducir los gastos de mantenimiento, mejorar la habilidad del personal productivo, desarrollar un programa de orden y limpieza eficiente, así como mejorar la ejecución del mantenimiento preventivo y cómo llevar un mejor control sobre el historial del equipo.

VI. RECOMENDACIONES

La implementación de TPM ofrece mejorar las condiciones que se evaluaron en el área de producción de un restaurante de comida rápida; habilidad del personal productivo, gastos de mantenimiento, orden y limpieza, utilización del equipo, efectividad global del equipo y llevar mejor control sobre los activos del restaurante. Es por ello que se recomienda a las empresas de comida rápida, tomar en cuenta el Mantenimiento Productivo Total como herramienta para mejorar sus utilidades.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Frymaster. Manual de instalación y funcionamiento Serie H14. Estados Unidos. Frymaster Corporation.
- Hartmann, Edward H. Successfully Installing TPM in a Non-Japanese Plant. Estados Unidos. TPM Press, Inc. 219pp. 1992
- Henny Penny. Service Manual Pressure Fryer Model 500. Estados Unidos. Henny Penny Corporation.
- Kreitner, Kinicki. Comportamiento de las Organizaciones. 3era. ed. España. McGraw-Hill, 151pp. 1998.
- Niebel, Benjamin. Ingeniería Industrial Métodos, Tiempos y Movimientos. 4ta. ed. México. Alfaomega. 31-39pp. 1998.
- Productivity, Inc. OEE Toolkit Demo. Versión 4.10. Estados Unidos. 2000
- Shirose, Kunio. TPM para Mandos Intermedios de Fábrica. Estados Unidos. Productivity Press. 155pp. 1994.
- Steinbacher, Herbert R. y Norma L. TPM for America What It Is and Why You Need It. Estados Unidos. Productivity Press. 147pp. 1993.
- Tajiri, Masaji y Fumio Gotoh. Autonomous Maintenance in Seven Steps. Estados Unidos. Productivity, Inc. 327pp. 1999.
- The 11th Annual Total Productive Maintenance Conference and Exposition. Dallas, Texas, Estados Unidos. 19-22 de Septiembre 2000.
- The Productivity Development Team. OEE Overall Equipment Effectiveness for Operators. Estados Unidos. Productivity, Inc. 63pp. 1999.

www.maint.com

www.mt-online.com

www.ppress.com

www.productivity.com

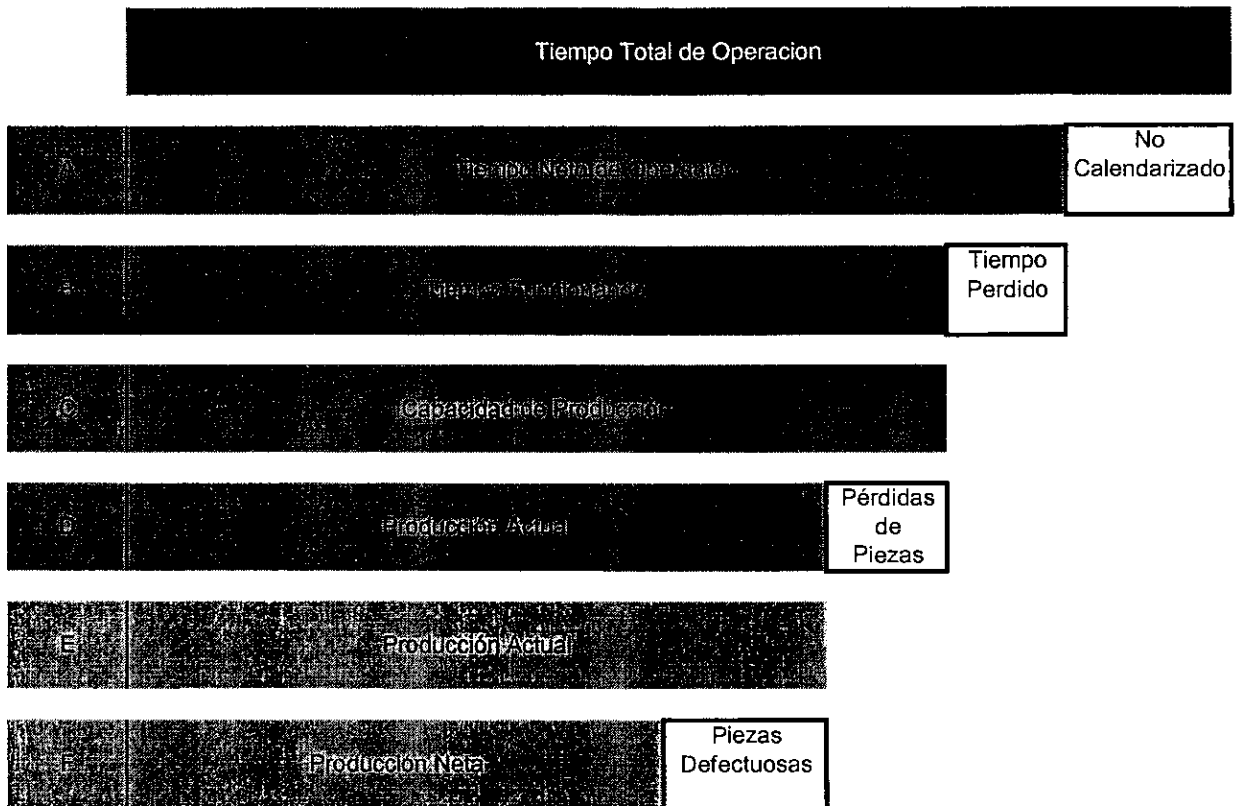
www.tpm-institute.com

www.tpmonline.com

ANEXOS

ANEXO A

Calculo del OEE



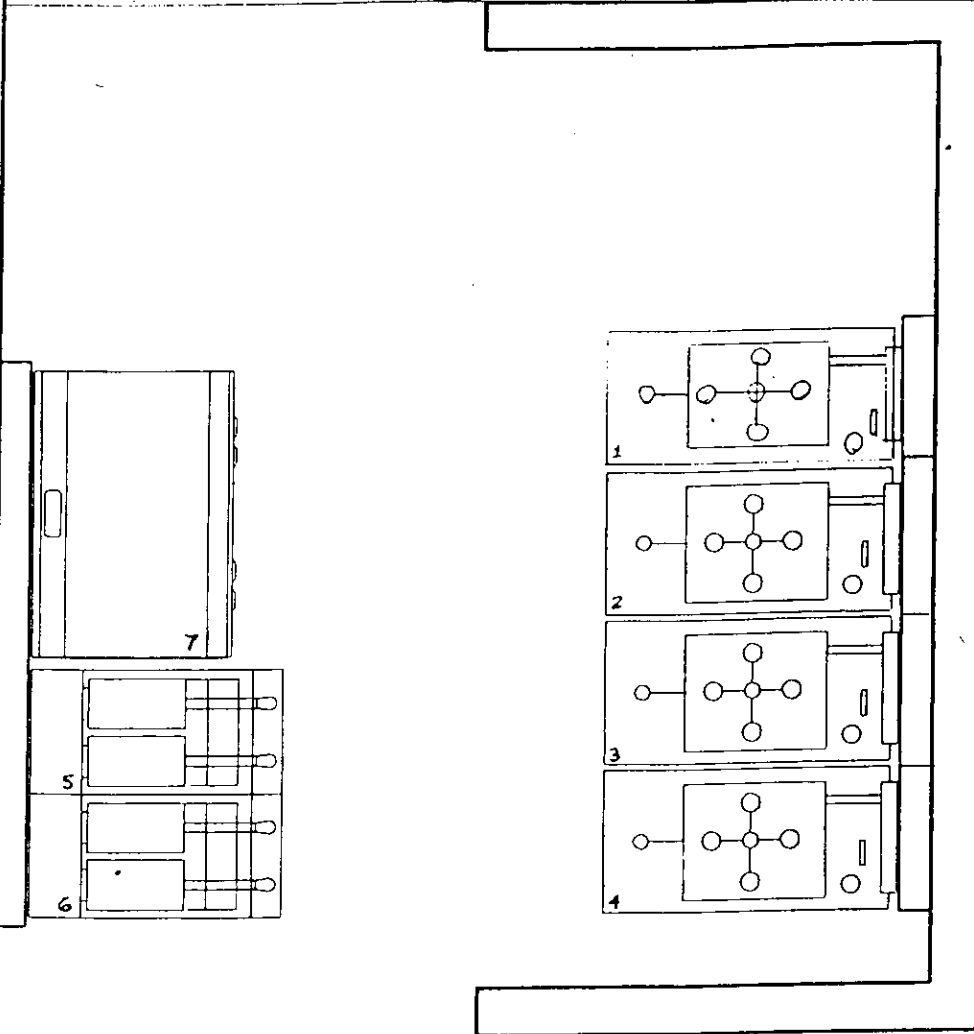
$$\text{OEE} = \frac{\text{B}}{\text{A}} \times \frac{\text{D}}{\text{C}} \times \frac{\text{F}}{\text{E}} \times 100$$

Disponibilidad Desempeño Calidad

Productivity Inc. OEE for Operators. 12pp.

ANEXO B

Descripción	Código
Freidora de Presión	1.2.3.4
Freidora Abierta	5.6
Plancha Caliente	7



ESC.1/25

PLANTA

ANEXO C

Mantenimiento Actual de Freidoras de Presion Electricas

Fecha: 18/09/2000

Por: RB

Equipo: _____
 Numero: _____

	Descripcion	# de Veces al Mes		Formato Disponible	Calendario Disponible	Responsable Tarea	Reporte Disponible	Observaciones
		Propuesta	Real					
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
9								

Fuente: 1999, International TPM Institute, Inc. TPM Toolkit.

Mantenimiento Actual de Freidoras de Presion Electricas

Equipo: Freidora de presion electrica

Fecha: 16/09/2000

Numero: 1

Por: RB

	Descripcion	# de Veces al Mes		Formato Disponible	Calendario Disponible	Responsable Tarea	Reporte Disponible	Observaciones
		Propuesta	Real					
1	Cambio de filtro tipo sobre	90	30	no	no	Cocinero	si	El reporte disponible solo es de filtrado pero no es especificamente el de cambio de filtro.
2	Cambio de filtro general	30	30	no	no	Cocinero	si	El reporte disponible sólo es de filtrado pero no es especificamente el de cambio de filtro.
3	Limpieza de la olla de fritura	60	60	no	no	Cocinero	no	Despues de cada turno se limpia la olla todos los dias
4	Limpieza de la máquina en el exterior	60	60	no	no	Cocinero	no	Despues de cada turno se limpia la olla todos los dias
5	Limpieza de la válvula de operación	30	10	no	no	Cocinero	no	Se debe limpiar todos los dias y no se hace.
6	Mantenimiento preventivo de circuitos eléctricos	1	1/3	no	no	Tecnico	si	Existe un reporte pero no es el adecuado para este control.
7	Calibración de brazo de presión	1	1/3	no	no	Tecnico	no	Es necesanto llevar un mejor control sobre la freidora.
8	Limpieza de chimenea	30	10	no	no	Cocinero	no	Debe ir de la mano con la limpieza diaria.
9	Calibración y regulación de termostato	4	1	no	no	Tecnico	no	Se debe calibrar una vez a la semana el termostato
9	Fallas mayores	0	6	no	no	Tecnico	si	Existe un reporte pero deberia tener más informacion sobre la falla/ reducir el # de fallas

Mantenimiento Actual de Freidoras de Presion Electricas

Fecha: 18/09/2000

Por: RB

Equipo: Freidora de presion electrica

Numero: 2

	Descripcion	# de Veces al Mes		Formato Disponible	Calendario Disponible	Responsable Tarea	Reporte Disponible	Observaciones
		Propuesta	Real					
1	Cambio de filtro tipo sobre	90	30	no	no	Cocinero	si	El reporte disponible solo es de filtrado pero no es especificamente el de cambio de filtro.
2	Cambio de filtro general	30	30	no	no	Cocinero	si	El reporte disponible solo es de filtrado pero no es especificamente el de cambio de filtro.
3	Limpieza de la olla de fritura	60	60	no	no	Cocinero	no	Despues de cada turno se limpia la olla todos los dias
4	Limpieza de la máquina en el exterior	60	60	no	no	Cocinero	no	Despues de cada turno se limpia la olla todos los dias
5	Limpieza de la válvula de operación	30	10	no	no	Cocinero	no	Se debe limpiar todos los dias y no se hace.
6	Mantenimiento preventivo de circuitos eléctricos	1	1/3	no	no	Tecnico	si	Existe un reporte pero no es el adecuado para este control.
7	Calibración de brazo de presión	1	1/3	no	no	Tecnico	no	Es necesario llevar un mejor control sobre la freidora.
8	Limpieza de chimenea	30	10	no	no	Cocinero	no	Debe ir de la mano con la limpieza diaria.
9	Calibración y regulación de termostato	4	1	no	no	Tecnico	no	Se debe calibrar una vez a la semana el termostato
9	Fallas mayores	0	8	no	no	Tecnico	si	Existe un reporte pero deberia tener más información sobre la falla/ tiene muchas fallas

Mantenimiento Actual de Freidoras de Presion Electricas

Equipo: Freidora de presion electrica
 Numero: 3

Fecha: 18/09/2000

Por: RB

	Descripcion	# de Veces al Mes		Formato Disponible	Calendario Disponible	Responsable Tarea	Reporte Disponible	Observaciones
		Propuesta	Real					
1	Cambio de filtro tipo sobre	90	30	no	no	Cocinero	si	El reporte disponible sólo es de filtrado pero no es específicamente el de cambio de filtro.
2	Cambio de filtro general	30	30	no	no	Cocinero	si	El reporte disponible sólo es de filtrado pero no es específicamente el de cambio de filtro.
3	Limpieza de la olla de fritura	60	60	no	no	Cocinero	no	Después de cada turno se limpia la olla todos los días
4	Limpieza de la máquina en el exterior	60	60	no	no	Cocinero	no	Después de cada turno se limpia la olla todos los días
5	Limpieza de la válvula de operación	30	10	no	no	Cocinero	no	Se debe limpiar todos los días y no se hace.
6	Mantenimiento preventivo de circuitos eléctricos	1	1/3	no	no	Tecnico	si	Existe un reporte pero no es el adecuado para este control.
7	Calibración de brazo de presión	1	1/3	no	no	Tecnico	no	Es necesario llevar un mejor control sobre la freidora.
8	Limpieza de chimenea	30	10	no	no	Cocinero	no	Debe de ir de la mano con la limpieza diaria.
9	Calibración y regulación de termostato	4	1	no	no	Tecnico	no	Se debe calibrar una vez a la semana el termostato
9	Fallas mayores	0	4	no	no	Tecnico	si	Existe un reporte pero debería tener más información sobre la falla

Mantenimiento Actual de Freidoras de Presion Electricas

Equipo: Freidora de presion electrica

Numero: 4

Fecha: 18/09/2000

Por: RB

	Descripcion	# de Veces al Mes		Formato Disponible	Calendario Disponible	Responsable Tarea	Reporte Disponible	Observaciones
		Propuesta	Real					
1	Cambio de filtro tipo sobre	90	30	no	no	Cocinero	si	El reporte disponible sólo es de filtrado pero no es específicamente el de cambio de filtro.
2	Cambio de filtro general	30	30	no	no	Cocinero	si	El reporte disponible sólo es de filtrado pero no es específicamente el de cambio de filtro.
3	Limpieza de la olla de fritura	60	60	no	no	Cocinero	no	Después de cada turno se limpia la olla todos los días
4	Limpieza de la maquina en el exterior	60	60	no	no	Cocinero	no	Después de cada turno se limpia la olla todos los días
5	Limpieza de la válvula de operación	30	10	no	no	Cocinero	no	Se debe limpiar todos los días y no se hace.
6	Mantenimiento preventivo de circuitos eléctricos	1	1/3	no	no	Tecnico	si	Existe un reporte pero no es el adecuado para este control.
7	Calibración de brazo de presión	1	1/3	no	no	Tecnico	no	Es necesario llevar un mejor control sobre la freidora.
8	Limpieza de chimenea	30	10	no	no	Cocinero	no	Debe de ir de la mano con la limpieza diaria.
9	Calibración y regulación de termostato	4	1	no	no	Tecnico	no	Se debe calibrar una vez a la semana el termostato
9	Fallas mayores	0	5	no	no	Tecnico	si	Existe un reporte pero debería tener más información sobre la falla

Mantenimiento Actual de Freidoras Abiertas Electricas

Equipo: Freidora abierta electrica
 Numero: 1

Fecha: 16/09/2000
 Por: RB

	Descripcion	# de Veces al Mes		Formato Disponible	Calendario Disponible	Responsable Tarea	Reporte Disponible	Observaciones
		Propuesta	Real					
1	Limpieza del interior del gabinete de la freidora	30	30	no	no	Cocinero	no	Es necesario que se lleve un control sobre quien hizo la limpieza y cuando (Fecha y hora)
2	Limpieza del exterior del gabinete de la freidora	30	30	no	no	Cocinero	no	Es necesario que se lleve un control sobre quien hizo la limpieza y cuando (Fecha y hora)
3	Limpieza del Tanque y de los elementos de calentamiento	4	2	no	no	Cocinero	no	No se hace todas las semanas como propone el fabricante ademas no se lleva control
4	Limpieza y lubricacion de piezas y accesorios desmontables	4	1	no	no	Tecnico	no	No se hace todas las semanas como propone el fabricante ademas no se lleva control
5	Revisión de la calibración de las freidoras	1	1/2	no	no	Tecnico	no	No se hace una vez al mes y es necesario llevar un mejor control sobre esto.
6	Filtrado	60	30	si	no	Cocinero	no	Se debe mejorar la filtración de la máquina.
7	Inspección	4	0	no	no	Supervisor	no	Es necesario iniciar un formato y calendarización para inspeccionar el equipo.
8	Revisión y limpieza de circuitos electricos	1	1/3	no	no	Tecnico	si	Es necesario iniciar un formato y calendarización para inspeccionar el equipo.
9	Fallas mayores	0	4	no	no	Tecnico	si	Es importante llevar un mejor control para crear un historial más detallado

Mantenimiento Actual de Freidoras Abiertas Electricas

Fecha: 16/09/2000

Por: RB

Equipo: Freidora abierta electrica

Numero: 2

	Descripcion	# de Veces al Mes		Formato Disponible	Calendario Disponible	Responsable Tarea	Reporte Disponible	Observaciones
		Propuesta	Real					
1	Limpieza del interior del gabinete de la freidora	30	30	no	no	Cocinero	no	Es necesario que se lleve un control sobre quien hizo la limpieza y cuando (Fecha y hora)
2	Limpieza del exterior del gabinete de la freidora	30	30	no	no	Cocinero	no	Es necesario que se lleve un control sobre quien hizo la limpieza y cuando (Fecha y hora)
3	Limpieza del Tanque y de los elementos de calentamiento	4	2	no	no	Cocinero	no	No se hace todas las semanas como propone el fabricante ademas no se lleva control
4	Limpieza y lubricacion de piezas y accesorios desmontables	4	1	no	no	Tecnico	no	No se hace todas las semanas como propone el fabricante ademas no se lleva control
5	Revisión de la calibración de las freidoras	1	1/2	no	no	Tecnico	no	No se hace una vez al mes y es necesario llevar un mejor control sobre esto.
6	Filtrado	60	30	si	no	Cocinero	no	Se debe mejorar la filtración de la máquina.
7	Inspección	4	0	no	no	Supervisor	no	Es necesario iniciar un formato y calendarización para inspeccionar el equipo.
8	Revisión y limpieza de circuitos eléctricos	1	1/3	no	no	Tecnico	si	Es necesario iniciar un formato y calendarización para inspeccionar el equipo.
9	Fallas mayores	0	5	no	no	Tecnico	si	Es importante llevar un mejor control para crear un historial más detallado

ANEXO D

ANEXO D
MANTENIMIENTO PREVENTIVO FRYMASTER
FREIDORA ABIERTA MODELO H14

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

1. Limpieza del interior y exterior del gabinete de la freidora (Todos los días)

Limpie el interior del gabinete con un paño seco y limpio. Limpie todas las superficies metálicas y los componentes expuestos para eliminar las acumulaciones de aceite, manteca y polvo.

Limpie el exterior del gabinete con un paño limpio y húmedo, impregnado con detergente para lavar platos. Termine de limpiar con un paño limpio y húmedo.

2. Limpieza del tanque y de los elementos de calentamiento (Una vez a la semana)

PRECAUCIÓN: NUNCA opere las freidoras cuando el tanque esté vacío.

EBULLICIÓN DE LOS TANQUES: Antes de llenar los tanques con aceite, manteca, límpielos como se indica a continuación:

- a. Antes de encender (ON) las freidoras, cierre las válvulas de drenaje. Llene el tanque vacío con una mezcla de agua fría y el limpiador FRYER 'N' GRIDDLE DE FRYMASTER. Siga las instrucciones de mezclado que aparecen en la botella.
- b. Oprima el interruptor (ON/OFF) a la posición de ON y lleve a la posición de OFF el interruptor de derretido en el control del termostato del estado sólido.
- c. Fije la perilla del termostato en el controlador digital en 93°C (200 °F) o bien, programe el ordenador para la Operación de ebullición, tal y como se indica en las Instrucciones de programación.
- d. Hierva la solución a fuego lento de cuarenta y cinco minutos a una hora durante el procedimiento de ebullición, no deje que el nivel del agua baje de la línea inferior del nivel de aceite.

PRECAUCIÓN: Nunca deje desatendida la freidora. Ya que la solución de ebullición podría echar espuma y derramarse. Si esto ocurre, oprima el interruptor ON/OFF a la posición de OFF para controlar la situación

- e. Oprima el o los interruptores ON/OFF del controlador a la posición de OFF

f. Agregue 7.75 litros (dos galones) de agua. Drene la solución y limpie bien el tanque.

g. Vuelva a llenar el tanque con agua limpia. Enjuáguelo dos veces, drénelo y séquelo con un paño limpio. Antes de llenar el tanque con aceite o manteca, elimine por completo cualquier residuo de agua.

3. Limpieza de las piezas y accesorios desmontables(Una vez a la semana)

Limpie todas las piezas y accesorios desmontables con un paño limpio y seco. Utilice un paño limpio con mucho limpiador Fryer 'N' Griddle de frymaster para eliminar el aceite o manteca carbonizado acumulado en las piezas y accesorios desmontables. Enjuague muy bien las piezas y accesorios con agua limpia y un paño seco antes de volverlos a instalar.

4. Revisión de la calibración de las freidoras con controlador analógico (Una vez al mes)

Cuando el aceite o manteca haya alcanzado la temperatura de cocción, deje que los elementos de calentamiento completen el ciclo al menos cuatro veces. Luego, introduzca un termómetro o un pirómetro de buena calidad cerca de la sonda de medición de temperatura. Introduzca el termómetro aproximadamente 7.5mm (tres pulgadas) dentro del aceite o manteca. Cuando los elementos de calentamiento hayan completado el cuarto ciclo, el termómetro deberá estar a $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ($\pm 5^{\circ}\text{F}$) de la temperatura en la perilla del termostato o del temperatura programada en el ordenador. Consulte la sección de calibración que corresponda al dispositivo de control que esté utilizando.

ANEXO E

Tabla para Evaluara Condiciones del Area de Trabajo

Puntuacion	Condiciones Generales
1 Pobre	A-Muy sucio B-Muy dificil trabajar C-Inseguro para trabajar D-Muy desordenado
2 Malo	A-No esta limpio B-No es fácil trabajar C-No es tan seguro D-Desordenado
3 Aceptable	A-Apariencia decente B-Facil trabajar C-Seguro para trabajar D-No está desordenado
4 Bueno	A-Buena apariencia B-Bastante fácil de trabajar C-Muy seguro D-Ordenado
5 Excelente	A-Condiciones Optimas de Limpieza B-Muy agradable trabajar C-A prueba de accidentes D-Muy ordenado

Fecha:

Area: Produccion

Por: RB

Categoria	Puntuacion	Tota
A-Limpieza	Buena Apariencia	
B-Condiciones de Trabajo	Fácil Trabajar	
C-Seguridad del Area	No es tan seguro	
D-Orden	No está desordenado	
Puntuación Promedio del Area de Trabajo (A+B+C+D)/4		
Puntuación Deseada (5+5+5+5)/4		5

Fuente: Hartmann, Edward H. Successfully Installing TPM in a Non-Japanese Plant; Estados Unidos, 1992. 123pp.

ANEXO F

Repuestos Freidora de Presión #1

Descripción	Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto	
	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio
Kit de resorte	1	Q70.00										
Contacto 220	1	Q300.00									1	Q300.00
Cartucho de filtro	1	Q60.00										
Bobina selenoide 220 voltios			1	Q530.00								
Conector			1	Q50.00								
Espiga trifásica 220 voltios			1	Q25.00								
Seguro de pin					1	Q25.00						
Molinete nuevo					1	Q630.00						
Termostato de emergencia									1	Q750.00		
Manómetro									1	Q550.00		
Válvula de seguridad									1	Q800.00		
	0								1	Q130.00		
TOTAL		Q430.00		Q605.00		Q655.00		Q0.00		Q2,230.00		Q300.00

Repuestos Freidora de Presión #2

Descripción	Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto	
	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio
Resorte de brazo	1	Q160.00									1	Q108.00
Manómetros	1	Q650.00										
Bobina selenoide	1	Q780.00										
O'ring de bobina	2	Q57.00							2	Q57.00		
Espiga trifásica 220			1	Q25.00								
Pin de estrella			1	Q19.00								
Asiento de balón					1	Q121.00						
Válvula de seguridad					1	Q850.00						
Segura de pin							1	Q15.00				
balín de estrella							1	Q50.00				
Resorte de válvula									1	Q15.00		
Gorro selenoide											1	Q350.00
TOTAL		Q1,647.00		Q44.00		Q971.00		Q65.00		Q72.00		Q458.00

Repuestos Freidora de Presión # 3

Descripción	Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto	
	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio
Resorte de brazo	1	Q160.00										
Bobina selenoide	1	Q780.00										
Contacto 220 voltios			1	Q530.00							1	Q530.00
Soporte de resistencia			3	Q55.00								
Espiga trifásica			1	Q25.00								
Bronce nuevo					1	Q800.00						
Asiento de balín					1	Q121.00						
Manómetros							1	Q500.00				
Codo de manómetro									1	Q80.00		
Seguro de bobina									1	Q25.00		
Retenedor de resorte									1	Q53.00		
TOTAL		Q940.00		Q610.00		Q921.00		Q500.00		Q158.00		Q530.00

Repuestos Freidora de Presión # 4

Descripción	Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto	
	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio
Rodo Colson 3"	1	Q135.00										
Armadura de 220 voltios	1	Q90.00										
Molinete nuevo			1	Q637.00								
Pin de estrella			1	Q184.00								
Bronce nuevo					1	Q800.00						
Bobina selenoide					1	Q530.00						
Manómetro							1	Q500.00				
Gorro selenoide									1	Q350.00		
Resorte de válvula									1	Q15.00		
Foco piloto											1	Q40.00
Espiga trifásica											1	Q25.00
TOTAL				Q821.00		Q1,330.00		Q500.00		Q365.00		Q65.00

Repuestos Freidora Abierta # 1

Descripción	Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto	
	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio
Contactador de mercurio	1	Q600.00										
Soporte de resistencia	1	Q70.00										
Capacitor			1	Q119.00								
Espiga trifásica					1	Q26.00						
Temperatura prove					1	Q1,500.00						
Termostato de parada							1	Q700.00				
Microswitch									1	Q130.00		
Rodo colson									1	Q130.00		
Computadora Frymaster									1	Q1,000.00		
Resistencia Frymaster											1	Q1,500.00
TOTAL		Q670.00		Q119.00		Q1,526.00		Q700.00		Q1,260.00		Q1,500.00

ANEXO G

ANEXO H

Formato de Observación para OEE

Equipo: Freidora Abierta Producto: Papa Cocinero: Elmer Caal Página 1 de 3
 Número: 2 Observador: Rodolfo Bianchi Turno: Mixto Fecha: 25/09/2000

Inicio	Fin	Tiempo Neto de Operación	Fallas Menores o Tiempos Muertos				Fallas Mayores				Capacidad Producción # de Libras	Producción Actual # de Libras	Piezas Defectuosas # de Libras		
			Timer	Temperatura	Producto	Filtrado	Preparación	Tarjeta	Resistencia	Eléctrico				Termostato	Otros
10:00:00	11:00:00	01:00:00			00:08:25		00:10:00						45	30	2
11:00:00	12:00:00	01:00:00		00:02:33	00:10:13								45	27	1
12:00:00	13:00:00	01:00:00	00:05:00			00:05:00							45	39	1
13:00:00	14:00:00	01:00:00				00:04:48							45	42	2
14:00:00	15:00:00	01:00:00		00:02:03		00:04:45							45	39	0
15:00:00	16:00:00	01:00:00		00:06:24									45	39	0
16:00:00	17:00:00	01:00:00			00:15:56								45	33	2
17:00:00	18:00:00	01:00:00	00:03:40		00:09:42	00:04:54							45	33	1
18:00:00	19:00:00	01:00:00	00:04:12		00:11:12								45	33	0
19:00:00	20:00:00	01:00:00				00:05:15							45	39	1
20:00:00	21:00:00	01:00:00				00:04:34							45	42	2
21:00:00	22:00:00	01:00:00			00:18:04								45	27	1
TOTAL		12:00:00	00:12:52	00:11:00	01:13:32	00:29:16	00:10:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	540	423	13

Fuente: Estudio de Campo

ANEXO I

ANEXO I

TABLA DE HABILIDADES DEL PERSONAL PRODUCTIVO

Nivel de Habilidad	Descripción
1	<ul style="list-style-type: none"> • No está familiarizado con el equipo del restaurante • Carencia de habilidades operacionales • No puede hacer ajustes del equipo • No puede reconocer las fallas del equipo • Necesita supervisión continua
2	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce algo del equipo • Alguna habilidad operacional • Puede hacer pocos ajustes del equipo • Puede reconocer pocas fallas del equipo • Necesita supervisión la mayoría del tiempo
3	<ul style="list-style-type: none"> • Familiarizado con el equipo del restaurante • Habilidades operacionales promedio • Puede hacer la mayoría de ajustes del equipo • Puede reconocer la mayoría de fallas del equipo • Necesita supervisión
4	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce el equipo • Habilidades operacionales • Puede hacer todos los ajustes del equipo • Puede reconocer todas las fallas del equipo • Necesita poca supervisión
5	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce el equipo (Entrena a los demás) • Habilidades operacionales (Entrena a los demás) • Puede hacer todos los ajustes del equipo (Entrena a los demás) • Puede reconocer todas las fallas del equipo y corregirlas. • No necesita supervisión (supervisor potencial)
Aprobado por:	Rodolfo Bianchi
Area de trabajo:	Mantenimiento

Fuente: International TPM Institute.

ANEXO J

ANEXO J

Habilidades del Personal

Área : Producción

Evaluado por: Rodolfo Bianchi

Rest: 1

Fecha: 25/09/2000

Codigo	Tarea/Actividad	Mínima puntuación requerida	Cocinero Cecar Quinteros	Cocinero Elmer Caal	Técnico Sergio Asturias	Supervisor J. Carlos Rodriguez
1	<i>Operacional</i>					
1.1	Manejo del producto (piezas de pollo, papa y huevos)	4	4	3.5	2	4
1.2	Seguimiento del proceso de producción	4	3	3	2	4.5
1.3	Procedimientos de arranque	4.5	4	3.5	4.5	4.5
1.4	Calidad del producto (Temperatura, Color, Textura)	3.5	3.5	3	3	4
1.5	Conocimiento de ajustes de timer	3	2.5	2	4	3
1.6	Llenado de formularios de control	3	4.5	4	3.5	5
1.7	Velocidad de operación	3	4	2.5	2	2
1.8	Conocimiento del funcionamiento de la freidora	3	2	1	4	3.5
2	<i>Mantenimiento Preventivo</i>					
2.1	Seguimiento de programa de mantenimiento	3.5	2	2	4	3.5
2.2	Seguimiento de programa de lubricación y filtrado	3	4	3.5	4	4.5
2.3	Uso de herramientas para mantenimiento	3.5	2	1	4.5	2
2.4	Conocimiento de fallas comunes	4	3.5	3	5	4.5
2.5	Hacer reparaciones sencillas	3	3	2	4	4.5
3	<i>Orden y Limpieza</i>					
3.1	Conocimiento de limpieza adecuado de la freidora	4	3.5	3	4	4
3.2	Limpieza del área de producción	4.5	4	3.5	3	4.5
3.3	Requisitos de limpieza personal	4.5	4.5	4	3	5
3.4	Conocimiento de ubicación de los utensilios	3.5	3.5	3.5	2.5	4
3.5	Mantener el orden en el área de producción	4	3.5	3	3	3.5
4	<i>Conocimiento General</i>					
4.1	Artículos y procedimientos de seguridad	4	2	1	2	2
4.2	Cálculos de eficiencia	3	1	0	3	4.5
4.3	Conoce niveles de control de calidad	3	3	2	3	4.5
4.4	Conoce sus responsabilidades y tareas	4	4	4	4	5
4.5	Cálculos en general.	3.5	3	3	4	5
4.6	Trato de la freidora	4.5	3.5	3	4	4.5
	Promedio por operario		3.23	2.67	3.42	4.00
	Promedio total	3.65				

Fuente: International TPM Institute.

ANEXO K

ANEXO K

Cuestionario de satisfacción de Minnesota (CSM) ¿Cómo está de satisfecho con su actual empleo?

Nombre:

Fecha:

Cargo:

Satisfacción Laboral

Reconocimiento				
1	La manera en que me tratan cuando hago un buen trabajo	Insatisfecho	1 2 3 4 5	Satisfecho
2	El reconocimiento que consigo por el trabajo que hago	Insatisfecho	1 2 3 4 5	Satisfecho
3	Los elogios que consigo por hacer un buen trabajo	Insatisfecho	1 2 3 4 5	Satisfecho
Compensación		Puntuación		
4	Como se compara mi sueldo con el de un trabajo parecido en otras empresas	Insatisfecho	1 2 3 4 5	Satisfecho
5	Mi sueldo y la cantidad de trabajo que realizo	Insatisfecho	1 2 3 4 5	Satisfecho
6	Cómo se compara mi sueldo con el de otros trabajadores	Insatisfecho	1 2 3 4 5	Satisfecho
Supervisión		Puntuación		
7	La manera en que mi jefe maneja a los empleados	Insatisfecho	1 2 3 4 5	Satisfecho
8	La manera en la que mi jefe se ocupa de las quejas que le dirigen los empleados	Insatisfecho	1 2 3 4 5	Satisfecho
9	La relación personal entre mi jefe y sus empleados	Insatisfecho	1 2 3 4 5	Satisfecho
		Puntuación		

Fuente: Manual for the Minnesota Satisfacción Questionnaire.

ANEXOL

Mantenimiento Preventivo para Plancha Caliente

Maquina # _____

Supervisor _____

Tarea de Mantenimiento Preventivo	# de Veces Mensual	MES:	Continua...(Hasta 31 dias)							
			1	2	3	4	5			
Limpieza de depósito de desperdicio	60									
Firma del Supervisor	Aceptado									
Limpieza de superficie de plancha	60									
Firma del Supervisor	Aceptado									
Calibración de diales y termostato	4									
Firma del Supervisor	Aceptado									
Limpieza general de la plancha	30									
Firma del Supervisor	Aceptado									
Mantenimiento del sistema eléctrico	1									
Firma del Supervisor	Aceptado									
Limpieza del cable y contactor	30									
Firma del Supervisor	Aceptado									
Inspección	2									
Firma del Supervisor	Aceptado									

NOTA:

Colocar nombre del cocinero o técnico quien realizó la tarea en el cuadro gris.

Firma de recepción de trabajo por el supervisor debajo del nombre del cocinero o tecnico.

Hoja de Repuestos.

Repuestos Utilizados	Tarea	Día	Mes	Año