



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE EQUIPO CRÍTICO
DEL PROCESO DE MANUFACTURA DE POLLO**

Ricardo Oliverio Oliva Polanco

Asesorado por el Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda

Guatemala, abril de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE EQUIPO CRÍTICO
DEL PROCESO DE MANUFACTURA DE POLLO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

RICARDO OLIVERIO OLIVA POLANCO

ASESORADO POR EL ING. EDWIN ESTUARDO SARCEÑO ZEPEDA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO

GUATEMALA, ABRIL DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Julio Cesar Campos Paiz
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
EXAMINADOR	Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE EQUIPO CRÍTICO DEL PROCESO DE MANUFACTURA DE POLLO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica, con fecha 7 de marzo de 2017.



Ricardo Oliverio Oliva Polanco



Guatemala, 21 de febrero de 2019
REF.EPS.DOC.184.02.19.

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Argueta Hernández.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), del estudiante universitario **Ricardo Oliverio Oliva Polanco** de la Carrera de Ingeniería Mecánica, con carné No. 199812023, procedí a revisar el informe final, cuyo título es **ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE EQUIPO CRÍTICO DEL PROCESO DE MANUFACTURA DE POLLO.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda
Asesor-Supervisor de EPS
Área de Ingeniería



c.c. Archivo
EDSZ/ra



Guatemala, 21 de febrero de 2019
REF.EPS.D.55.02.19

Ing. Julio César Campos Paiz
Director Escuela de Ingeniería Mecánica
Facultad de Ingeniería
Presente

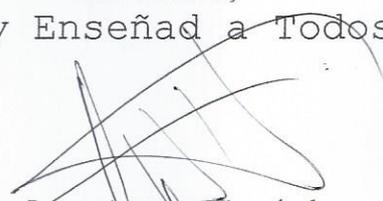
Estimado Ingeniero Campos Paiz:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado: **ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE EQUIPO CRÍTICO DEL PROCESO DE MANUFACTURA DE POLLO**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Ricardo Oliverio Oliva Polanco** quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ingeniero Edwin Estuardo Sarceño Zepeda.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor - Supervisor de EPS, en mi calidad de Director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"


Ing. Oscar Argüera Hernández
Director Unidad de EPS

OAH/ra





USAC

TRICENTENARIA

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Mecánica

Ref.E.I.M.053.2019

El Revisor de la Escuela de Ingeniería Mecánica, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor-Supervisor y del Director de la Unidad de EPS, al trabajo de graduación titulado: **ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE EQUIPO CRÍTICO DEL PROCESO DE MANUFACTURA DE POLLO** del estudiante **Ricardo Oliverio Oliva Polanco**, CUI **2559093490101**, **Reg. Académico No. 199812023** y habiendo realizado la revisión de Escuela, se autoriza para que continúe su trámite en la oficina de Lingüística, Unidad de Planificación.

"Id y Enseñad a Todos"


Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
Revisor
Escuela de Ingeniería Mecánica



Guatemala, marzo de 2019

/aej

Ref.E.I.M.090.2019

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor-Supervisor y del Director de la Unidad de EPS, al trabajo de graduación titulado: **ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE EQUIPO CRÍTICO DEL PROCESO DE MANUFACTURA DE POLLO** del estudiante **Ricardo Oliverio Oliva Polanco, CUI 2559093490101, Reg. Académico No. 199812023** y luego de haberlo revisado en su totalidad, procede a la autorización del mismo.

"Id y Enseñad a Todos"


Ing. Julio César Campos Paiz
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica



Guatemala, abril 2019
/aej

Universidad de San Carlos
de Guatemala

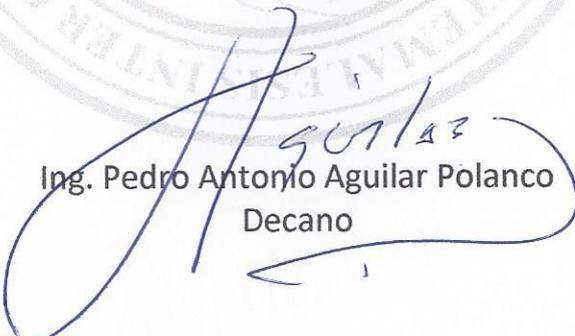


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 175.2019

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, al Trabajo de Graduación titulado: **ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE EQUIPO CRÍTICO DEL PROCESO DE MANUFACTURA DE POLLO**, presentado por el estudiante universitario: **Ricardo Oliverio Oliva Polanco**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, abril de 2019

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Porque sin Él, nada de esto sería posible. La gloria y honra sea para Él.
Mi esposa	Ana Isabel, por ser la mejor esposa y la mejor madre que mis hijos pudieron tener.
Mis hijos	Adriana y Nicolás, son mi fuente de inspiración.
Mis padres	Luis Ricardo Oliva Mayorga y Gladys Elizabeth Polanco Cordón, por creer en mí.
Mi hermano	Luis Francisco, por ser pilar fundamental en mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por ser una importante influencia en mi carrera,
entre otras cosas.

Facultad de Ingeniería

Por ser una importante influencia en mi carrera,
entre otras cosas.

Pollo Campero S. A.

Por abrirme las puertas para realizar mi trabajo
final.

Ing. Edwin Sarceño

Por ser una persona importante en mi carrera y
por su ayuda como asesor.

Ing. Fernando Pérez

Por la confianza que me brindó al darme la
oportunidad en la empresa.

Ing. José Ramírez

Por su ayuda en mi proyecto final y durante la
realización del EPS.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
1. GENERALIDADES EN LA EMPRESA POLLO CAMPERO, S.A.	1
1.1. Reseña histórica.....	1
1.2. Actividades	3
1.3. Visión y misión.....	3
1.4. Organigrama.....	4
1.5. Ubicación.....	5
1.6. Conceptos generales.....	5
1.6.1. Definición de mantenimiento.....	6
1.6.2. Plan de conservación	6
1.6.3. Procedimientos de mantenimiento.....	6
1.6.4. Mantenimiento preventivo.....	7
1.6.5. Mantenimiento correctivo.....	8
1.6.6. Mantenimiento predictivo	8
1.6.7. Orden de trabajo.....	8
1.7. Análisis de riesgo en el departamento de mantenimiento de la empresa Pollo Campero, S. A.	9
1.7.1. Tipos de riesgo	9
1.7.2. Equipo de protección personal	13

2.	FASE DE INVESTIGACIÓN.....	15
2.1.	Estudio del gasto actual	15
2.1.1.	Revisión de los archivos del histórico del gasto de la cuenta de mantenimiento	15
2.1.2.	Clasificación de gastos con base en la especialidad	15
2.1.3.	Clasificación de los gastos con base en los equipos.....	16
2.2.	Cálculo del impacto financiero por la implementación del mantenimiento preventivo	17
2.2.1.	Revisión de los datos de venta.....	18
2.2.2.	Comparación del gasto proyectado preventivo vs la venta.....	18
2.2.3.	Cálculo del impacto en valor absoluto y en % del gasto sobre venta total	18
2.3.	Cálculo del método actual versus la propuesta.....	19
2.3.1.	Análisis de los datos actuales vs la propuesta	19
2.3.2.	Revisión de la factibilidad financiera de la implementación	20
2.4.	Cálculo del impacto financiero final	20
2.4.1.	Presentación de los datos finales para el cálculo del ahorro por la implementación	20
3.	FASE TÉCNICO PROFESIONAL	21
3.1.	Diseño del plan de conservación y mantenimiento preventivo.....	21
3.1.1.	Definición del equipo a implementar en el plan de conservación	21

3.1.2.	Clasificación del equipo con base en la especialidad.....	24
3.1.3.	Elaboración de los procedimientos del mantenimiento preventivo.....	24
3.1.4.	Realización de rutinas de mantenimiento preventivo de equipos.....	50
3.1.5.	Definición de los procedimientos de seguridad y salud ocupacional	52
4.	FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	63
4.1.	Capacitación teórica y práctica a técnicos electromecánicos ..	63
4.1.1.	Capacitación de programación tablero de control Computron 8000	63
4.1.1.1.	Asignación de nombre a teclas.....	63
4.1.1.2.	Asignación de tiempo de cocción y temperaturas.....	64
4.1.2.	Capacitación del sistema de filtrado	65
4.1.3.	Capacitación de desengrasantes para limpieza de freidoras.....	66
4.1.3.1.	Stripper	66
4.1.3.2.	Deg Plus C.....	67
4.1.4.	Capacitación para la limpieza mensual de freidores de pollo	69
4.1.5.	Mantenimiento trimestral	73
	CONCLUSIONES	75
	RECOMENDACIONES	77
	BIBLIOGRAFÍA.....	79
	APÉNDICES	81

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama, Pollo Campero, S.A.....	4
2.	Ubicación, Pollo Campero, S.A.....	5
3.	Madurador de pollo	33
4.	Condensador, madurador	36
5.	Freidor a presión Henny Penny 500.....	37
6.	Tablero de control de la freidora	39
7.	Guantes de neopreno.....	60
8.	Lentes protectores.....	61
9.	Mascarilla	61
10.	Botas con punta de acero	61
11.	Apagado de freidora.....	69
12.	Desenergizar la freidora	70
13.	Desconexión de tierra física	70
14.	Protección de espiga.....	71

TABLAS

I.	Gastos del mantenimiento mensual actual.....	15
II.	Gasto con base en la especialidad	16
III.	Gasto con base en los equipos	16
IV.	Gasto con base en los equipos total cadena.....	17
V.	Gasto propuesto (preventivo).....	17
VI.	Gasto sobre venta	18

VII.	Porcentaje del gasto sobre venta	19
VIII.	Gasto actual contra propuesta de gasto	19
IX.	Impacto total, cadena.....	20
X.	Criticidad de equipos	23
XI.	Clasificación de equipos	24
XII.	Matriz de EPP	59
XIII.	Especificaciones EPP	60

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
BPM	Buenas prácticas de manufactura
EPP	Equipo de protección personal
°F	Grados Fahrenheit
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points
ISO	International Organization for Standardization
km	Kilómetro
NSF	National Science Foundation
VET	Válvula de expansión térmica

GLOSARIO

Arco voltaico	El arco voltaico es la descarga eléctrica que se forma entre dos electrodos sometidos a una diferencia de potencial y colocados a baja presión o al aire libre.
Condensador	Un condensador térmico es un intercambiador de calor entre fluidos, de modo que mientras uno de ellos se enfría, pasando de estado gaseoso a estado líquido, el otro se calienta.
Evaporador	Se conoce por evaporador al intercambiador de calor donde se produce la transferencia de energía térmica desde un medio a ser enfriado hacia el fluido refrigerante que circula en el interior del dispositivo.
Inocuidad	Es un concepto que se refiere a la existencia y el control de peligros asociados a los productos destinados para el consumo humano a través de la ingestión como alimentos y medicinas a fin de que no provoquen daños a la salud del consumidor; aunque el concepto es más conocido para los alimentos conociéndose como inocuidad alimentaria, también aplica para la fabricación de medicamentos ingeribles que requieren medidas más extremas de inocuidad.

Predictivo

Que predice. Se utiliza el término de mantenimiento predictivo a las acciones de mantenimiento que previenen una falla en equipos.

RESUMEN

La empresa Pollo Campero cuenta con más de 140 restaurantes en Guatemala y cada uno posee diversos equipos de manufactura de su producto principal: pollo frito. Este equipo es el que se considera crítico para lograr la inocuidad del producto y garantizar una alta calidad. Las normas de proceso como las BPM, ISO, HACCP y NSF tienen un objetivo en común, incrementar la calidad de los productos, eliminar las malas condiciones y prácticas del proceso.

Actualmente, la empresa no cuenta con un plan de conservación para mantener en óptimas condiciones el equipo de producción. Un 90 % aproximadamente del mantenimiento que se realiza en la actualidad al equipo crítico es correctivo y muy poco es de carácter preventivo. Esto afecta el tiempo de vida útil del equipo y que los costos de mantenimiento se incrementan.

En este trabajo de investigación se debe diseñar un plan de conservación de equipo crítico. También, se debe calcular la inversión en tiempo y dinero para poner a punto el equipo de producción.

La información será recaudada de los distintos manuales de mantenimiento proveídos por los fabricantes, al personal técnico, operativo y los registros de ingeniería operativa. También, se desarrollará investigación directamente en los equipos para determinar las necesidades actuales de mantenimiento correctivo.

Por otro lado, se diseñarán también los boletas de órdenes de trabajo para autorizar algún trabajo de mantenimiento y/o reparación a tal equipo.

También, se realizarán análisis de impactos financieros debido a una correcta implementación del plan de conservación.

Se tomarán en cuenta las normas de seguridad para la realización de reparación y/o mantenimiento, así como un análisis de riesgos en el área de mantenimiento y el equipo de protección personal a los colaboradores de mantenimiento.

OBJETIVOS

General

Diseñar e implementar un plan de conservación del equipo crítico en la manufactura de pollo frito de Pollo Campero, mediante la elaboración, calendarización del mantenimiento y definición de un stock de repuestos definido por la criticidad del equipo y un análisis de riesgo en mantenimiento.

Específicos

1. Diseñar un plan de mantenimiento preventivo, mediante la criticidad del equipo; este plan busca garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos en los restaurantes.
2. Determinar los tiempos y costos de mantenimiento tanto preventivo como correctivo.
3. Elaborar procedimientos detallados de mantenimiento.
4. Crear reportes de historial de equipo y creación de órdenes de trabajo.
5. Determinar al alcance del plan de conservación, metas y objetivos, buscados después de la implementación.
6. Desarrollar programas de capacitación para la correcta ejecución del plan de conservación del equipo.

7. Definir frecuencias de actividades de mantenimiento de los distintos equipos de producción de pollo frito.
8. Determinar el grado de riesgo en el mantenimiento.

INTRODUCCIÓN

En la presente fase de investigación, se tendrá un marco donde se definirán algunos conceptos sobre conservación; luego, se verán algunos antecedentes sobre el mantenimiento a los equipos de producción de manufactura de pollo frito; después, se definirá el porqué del diseño del programa de mantenimiento preventivo y su implementación. Se definirá la problemática actual en la empresa; posteriormente, se definirán los posibles métodos y técnicas para el diseño de dicho proyecto; se definirán también los objetivos de la investigación, tanto el objetivo general como los objetivos específicos; también, se tendrá un listado de los logros que se esperan obtener al finalizar el proyecto.

Por otro lado, se establecerán las variables, independientes dependientes del problema; se tendrá una delimitación del campo de estudio, humana y geográfica.

Se definirá un listado de todos los recursos que se pueden utilizar a la hora de realizar el proyecto, tomando en cuenta recursos humanos, por ejemplo, personal de mantenimiento, como los recursos materiales: software, manuales de conservación, entre otros.

Se empleará también una técnica cuantitativa, con base en datos numéricos, cálculos, etc. Otra parte fundamental del proyecto es la recolección, el ordenamiento, la tabulación y el análisis de la información, para su mejor manejo. Se llevará, también, un análisis estadístico, donde se tendrán algunos datos sobre mantenimiento. Se calendarizará también un cronograma de

actividades, durante el periodo del proyecto; también, se hará un estudio del presupuesto y cómo funciona dentro de la empresa.

Finalmente, se tendrá la ayuda bibliográfica, de manuales de mantenimiento específicamente; por último, se llevará una tabla de los requisitos académicos para la realización de dicho proyecto y se elaboró un diagrama de causa efecto.

1. GENERALIDADES EN LA EMPRESA POLLO CAMPERO, S.A.

1.1. Reseña histórica

Pollo Campero surge en Guatemala en 1971 y un año después inicia operaciones en El Salvador, bajo la dirección de un grupo de empresarios guatemaltecos liderados por Dionisio Gutiérrez, fundador de la compañía, que unen su visión para crear un nuevo concepto de sabor: un pollo tierno, jugoso y crujiente; tres adjetivos que desde ese momento están asociados inseparablemente a la marca Pollo Campero.

En la década de los noventa, Pollo Campero inicia su proceso de expansión global, con su crecimiento en Latinoamérica.

En 2002, Pollo Campero ingresa a Estados Unidos y logra con una aceptación inmediata; las primeras aperturas llegan a romper récords de venta en la industria.

Al liderazgo en Latinoamérica y expansión por Estados Unidos se añade el ingreso a los mercados de Europa y Asia con las aperturas de restaurantes Pollo Campero en España (2006), China e Indonesia (2007) y próximamente Oriente Medio e India.

Presente en 12 países alrededor del mundo, Pollo Campero sirve a más de 80 millones de clientes cada año a través de una red de más de 300 restaurantes.

Cuenta con más de 130 restaurantes en Guatemala y cada uno posee diversos equipos de manufactura de su producto principal: pollo frito. Este equipo es el que se considera crítico para lograr la inocuidad y garantizar una alta calidad. Las normas de proceso como las BPM, ISO, HACCP y NSF tienen un objetivo en común: incrementar la calidad de los productos y eliminar las malas condiciones y prácticas del proceso.

Actualmente, la empresa no cuenta con un plan de conservación para mantener en óptimas condiciones el equipo de producción. Un 90 % aproximadamente del mantenimiento que se realiza en la actualidad al equipo crítico es correctivo y muy poco es de carácter preventivo. Esto afecta el tiempo de vida útil del equipo y los costos de mantenimiento se incrementan.

En este trabajo de investigación se debe diseñar un plan de conservación de equipo crítico. También, se debe calcular la inversión en tiempo y dinero para poner a punto el equipo de producción.

La información será recaudada de los distintos manuales de mantenimiento proveídos por los fabricantes: personal técnico, operativo y registros de ingeniería operativa. También, se desarrollará investigación directamente en los equipos para determinar las necesidades actuales de mantenimiento correctivo.

Por otro lado, se diseñarán también los boletas de órdenes de trabajo para autorizar algún trabajo de mantenimiento y/o reparación a tal equipo.

También, se realizarán análisis de impactos financieros debido a una correcta implementación del plan de conservación.

Se tomarán en cuenta las normas de seguridad para la realización de reparación y/o mantenimiento; también, como un análisis de riesgos en el área de mantenimiento y equipo de protección personal a los colaboradores de mantenimiento.

1.2. Actividades

La empresa se dedica a la venta de comida con servicio en todos los canales de consumo con servicio centrado en el cliente.

1.3. Visión y misión

“Visión: ser la cadena de restaurantes de pollo de origen latino líder en el mundo entero.”¹

“Misión: ofrecer la mejor experiencia de comer pollo en un restaurante de servicio rápido, logrando rentabilidad para nuestros socios (accionistas, franquiciatarios, proveedores) y desarrollo para nuestros colaboradores, siendo buenos ciudadanos.”²

¹ CHICOL, Marvin. *Visión y misión*. <http://pollochapinsito.blogspot.com/2013/05/vision-y-mision.html>. Consulta: 7 de julio de 2018.

² *Ibíd.*

1.4. Organigrama

La empresa cuenta con una estructura piramidal con múltiples departamentos que apoyan a la operación de la división de Restaurantes Centro América.

Figura 1. Organigrama, Pollo Campero, S.A.

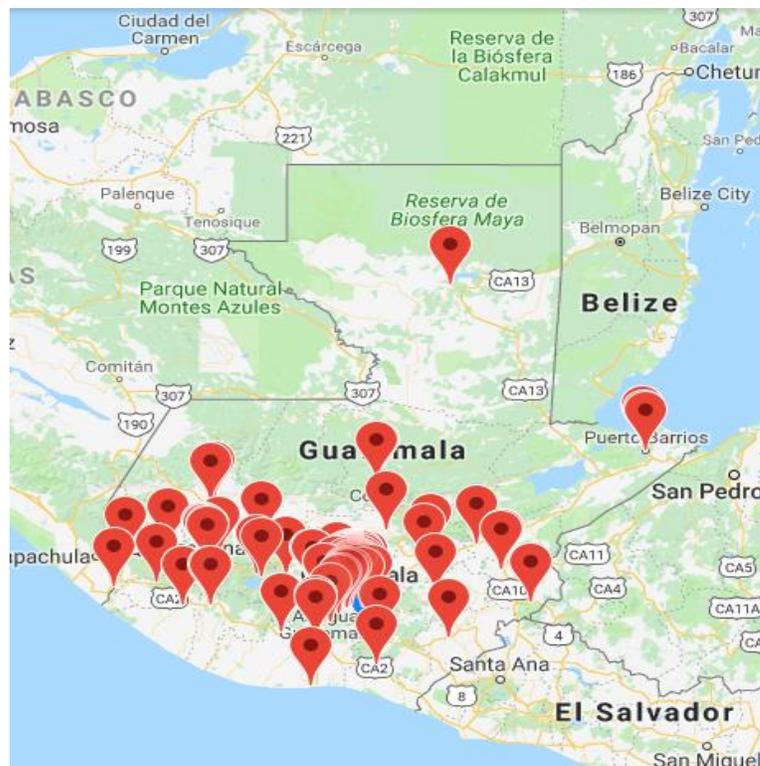


Fuente: Departamento de Recursos Humanos, Pollo Campero, S.A. Consulta: 4 de enero de 2004.

1.5. Ubicación

A continuación, se muestran las ubicaciones de todas las franquicias de pollo campero en Guatemala.

Figura 2. Ubicación, Pollo Campero, S.A.



Fuente: Pollo Campero, S.A. *Ubicaciones*. <https://www.campero.com/gt/ubicaciones>.

Consulta: 22 de julio de 2018.

1.6. Conceptos generales

A continuación, se muestran algunos de los conceptos generales en cuanto al restaurante Pollo Campero.

1.6.1. Definición de mantenimiento

Acciones necesarias para que algo sea conservado o restaurado de manera que pueda permanecer de acuerdo con una condición especificada. Conservación de una cosa en buen estado o en una situación determinada para evitar su degradación.

1.6.2. Plan de conservación

La relación detalla las actuaciones de mantenimiento que necesita un ítem o elemento y de los intervalos temporales con que deben efectuarse. El plan de mantenimiento es el elemento en un modelo de gestión de activos que define los programas de mantenimiento a los activos (actividades periódicas preventivas, predictivas y detectivas), con los objetivos de mejorar su efectividad, con tareas necesarias y oportunas; y de definir las frecuencias, las variables de control, el presupuesto de recursos y los procedimientos para cada actividad.

1.6.3. Procedimientos de mantenimiento

Son las actividades detalladas que listan lo que debe realizarse en cualquier tipo de mantenimiento. El mantenimiento preventivo se puede realizar según distintos criterios:

En el mantenimiento programado las revisiones se realizan por tiempo, kilometraje, horas de funcionamiento, etc. Por ejemplo, un automóvil y se determina un mantenimiento programado, la presión de las ruedas se revisa cada tres meses, el aceite del motor se cambia cada 10 000 km, y la correa de distribución cada 90 000 km.

El mantenimiento predictivo trata de determinar el momento en el cual se deben efectuar las reparaciones mediante un seguimiento que determine el periodo máximo de utilización antes de ser reparado.

El mantenimiento de oportunidad es aquel que se realiza aprovechando los periodos de no utilización; evita de este modo parar los equipos o las instalaciones cuando están en uso. De nuevo, con el ejemplo del automóvil, si se utiliza el auto solo unos días a la semana y se pretende hacer un viaje largo con él, es lógico realizar las revisiones y posibles reparaciones en los días en los que no se necesita el coche, antes de iniciar el viaje, garantizando de este modo su buen funcionamiento.

1.6.4. Mantenimiento preventivo

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

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

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

1.6.5. Mantenimiento correctivo

Se denomina mantenimiento correctivo aquel que corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos y corregirlos o repararlos. Históricamente, es el primer concepto de mantenimiento y el único hasta la Primera Guerra Mundial, dada la simplicidad de las máquinas, los equipamientos y las instalaciones de la época. El mantenimiento era sinónimo de reparar aquello que estaba averiado. Este mantenimiento que se realiza luego que ocurra una falla o avería en el equipo que por su naturaleza no pueden planificarse en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados, pues puede implicar el cambio de algunas piezas del equipo en caso de ser necesario.

1.6.6. Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo trata de determinar el momento en el cual se deben efectuar las reparaciones mediante un seguimiento que determine el periodo máximo de utilización antes de ser reparado.

1.6.7. Orden de trabajo

Una orden de trabajo es un documento escrito en el cual se describen las características de un equipo o maquinaria y las acciones de mantenimiento

realizadas o por realizar. Es un documento legal que respalda tanto al cliente o a la empresa que presta el servicio, por cualquier reclamo o inconveniente.

1.7. Análisis de riesgo en el departamento de mantenimiento de la empresa Pollo Campero, S. A.

Pollo Campero S. A. cuenta con distintos estudios de riesgo realizados por asesores y por su departamento de Seguridad y Salud Ocupacional.

1.7.1. Tipos de riesgo

- Riesgo de golpes y cortes: producidos por máquinas con partes móviles sin protección.
- Riesgo de caídas: en el mismo plano producido por suciedades, grasas y aceites, herramientas de la propia operación dejadas en el suelo, deformaciones o irregularidades del piso y uso de calzado inadecuado.
- Riesgo de caídas de altura: desde escaleras de mano, andamios, puestos elevados o aberturas en el suelo.
- Riesgo de proyección de partículas: derivado del uso de determinada maquinaria o herramientas.
- Riesgo de cortes por herramientas: con superficies peligrosas.
- Riesgo eléctrico: la electricidad es un fenómeno físico que consiste en el movimiento de electrones a través de la materia. Existen dos tipos de contacto eléctrico: directo e indirecto.

- Riesgo de contacto eléctrico directo: producidos al tocar alguna parte del cuerpo un conductor por el que circula corriente eléctrica y derivándose esta a tierra (o a otro potencial).
- Riesgo de contacto eléctrico indirecto: producido al tocar alguna parte de un equipo (máquina, herramienta o instalación, entre otros) que no debería estar en tensión pero que, por diversos motivos, sí lo está.
- Contactos con sustancias químicas peligrosas: en el trabajo cotidiano del mantenimiento se manipulan diferentes sustancias químicas o productos (disolventes, aceites o pinturas, entre otros); susceptibles de ocasionar daños a la salud ya sea por contacto directo o por inhalación: dermatosis, alergias e irritaciones, entre otros.
- Agentes físicos: son los daños a la salud producidos por fenómenos físicos (ruido, ondas electromagnéticas, calor o frío, entre otros).

También se contemplan los peligros de radiaciones y quemaduras producidos en las operaciones de soldadura.

- Riesgo de exposición a ruido por equipos y herramientas ruidosos.
- Riesgo de exposición a campos electromagnéticos.
- Riesgo de exposición a temperaturas y condiciones climáticas adversas.
- Riesgos de soldadura: posibles lesiones en los ojos por falta de formación, de los operarios que trabajan con soldadura eléctrica, acerca de los riesgos a los que están expuestos. Se evitará mirar directamente

el arco voltaico, ya que la intensidad luminosa puede producir graves lesiones. Además, para prevenir esta situación, será obligatorio el uso de protección ocular especial para soldadura (pantallas faciales). Durante la realización de las operaciones de picado de los cordones de soldadura, se pueden producir proyecciones de fragmentos o partículas desprendidas, se recomienda el uso de equipos de protección personal certificados que protejan el cuerpo y la cara de dichas protecciones.

- Trabajos en ambientes contaminados: las zonas destinadas para trabajos en soldadura, se dispondrán en lugares ventilados o se dispondrá de ventilación artificial para evitar la inhalación de gases tóxicos. Si no es posible se dotará a los trabajadores de mascarillas con filtros adecuados a los humos producidos. Quemaduras por existencia de mecheros para soldadura sin válvulas antiretroceso de la llama. Falta de formación o precipitación en la realización de los trabajos. Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, estarán dotados de válvulas antiretroceso de la llama, en prevención del riesgo de exposición. Se evitarán las operaciones de oxicorte en la vertical de aquellas zonas donde haya personas trabajando o material combustible. Para trabajos con grupo de soldadura eléctrica es especialmente importante la asignación de equipos de protección individual para evitar quemaduras: cubrepies, polainas, manguitos, guantes y mandiles de cuero, gafas antiproyecciones, pantallas faciales antisoldadura, mascarillas (si no hay suficiente ventilación).

Almacenamiento y transporte inadecuado de las botellas: riesgo de incendio y explosión por trabajos en proximidad de productos inflamables o mezclas explosivas:

- No acumular sustancias inflamables innecesariamente.
- Eliminar las posibles fuentes de energía de activación. Prohibir fumar.
- Ventilar la zona de forma forzada o natural.
- Comprobar periódicamente la hermeticidad de las conducciones de gas.

En atmósferas potencialmente explosivas no se realizarán trabajos en tensión (uso de instalación eléctrica antideflagrante). En trabajos cercanos a material inflamable se tendrá a mano un extintor adecuado a la clase de fuego. Se debe conocer la actuación en caso de emergencia.

- Iluminación: riesgos debido a deficiente nivel de iluminación que puede provocar tanto fatiga como golpes, cortes u otras lesiones por falta de visibilidad. Se deberá llevar a cabo un mantenimiento en cuanto a limpieza y reposición de luminarias para garantizar un nivel de iluminación constante y aceptable. En el almacén y taller se recomiendan niveles de iluminación superiores a los 150 luxes. Se cuidará la iluminación accesoria, de tal forma que no implique riesgos eléctricos por deficiente estado del cableado.
- Manipulación de cargas y posiciones forzadas: riesgo de sobreesfuerzo debido a la elevación y el transporte de cargas y a los trabajos en posturas forzadas (agachado, brazos en alto o cuerpo inclinado, entre otros). Siempre que sea posible, se realizará el transporte de cargas mecánicamente. Respetar las cargas máximas según edad y sexo. Selección de útiles y herramientas adecuados para evitar posturas forzadas. Para elevar una carga, se flexionarán las rodillas, se agarrará

firmemente la carga con las manos y manteniendo la espalda recta se enderezarán las rodillas.

El técnico de mantenimiento destinado a la reparación y puesta en servicio de infraestructuras, instalaciones en general, está expuesto a riesgos de varios tipos (mecánicos, físicos y ergonómicos), por la versatilidad y variedad de trabajos a realizar y lugares donde desarrollarlos. El trabajo de mantenimiento supone la realización de tareas en lugares muy dispares y usando una gran gama de herramientas (tanto manuales como eléctricas) y de medios auxiliares (escaleras, andamios, caballetes, entre otros). No hay que olvidar la exposición a riesgos importantes como los derivados de trabajos en altura, contactos con sustancias químicas peligrosas, manipulación manual de cargas, entre otros.

1.7.2. Equipo de protección personal

A la hora de combatir los riesgos de accidentes y perjuicios para la salud, es necesario utilizar la aplicación de medidas técnicas y organizativas destinadas a eliminar los riesgos en su origen o proteger a los empleados mediante las disposiciones de protección colectiva. Cuando las medidas son insuficientes, se impone la utilización de equipos de protección personal (EPP), con el fin de prevenir los riesgos residuales. Desde el punto de vista técnico, los EPP actúan disminuyendo algunos de los componentes factoriales de riesgo.

Para combatir los riesgos de accidentes y de perjuicios para la salud, resulta prioritaria la aplicación de medidas técnicas y organizativas destinadas a eliminar los riesgos en su origen o a proteger a los trabajadores mediante disposiciones de protección colectiva. En el caso de la seguridad, los EPP actúan reduciendo las consecuencias derivadas de la materialización del riesgo. En el caso de la higiene industrial los equipos suelen actuar minimizando la

concentración del contaminante a la que se encuentra expuesto el trabajador. Para llevar a cabo alguna actividad donde existe algún factor de riesgo, es importante que se utilice la ropa adecuada para evitar el contacto de algún agente de riesgo con el cuerpo.

Los EPP que se recomiendan utilizar en mantenimiento de cocinas industriales son:

- Guantes
- Lentes protectores
- Gabacha
- Botas con punta de acero

2. FASE DE INVESTIGACIÓN

2.1. Estudio del gasto actual

Para iniciar esta fase es relevante que se analice la información con la que se cuenta en el departamento de Ingeniería Operativa acerca del gasto actual.

2.1.1. Revisión de los archivos del histórico del gasto de la cuenta de mantenimiento

Los Gerentes de Ingeniería Operativa han generado información histórica del gasto de la cuenta de mantenimiento en los distintos restaurantes.

Tabla I. **Gastos del mantenimiento mensual actual**

Gastos mantenimiento Pollo Campero Mensual					
Gasto mensual correctivo		Gasto mensual preventivo		C+P	
Q	2 026 562,00	Q	-	Q	2 026 562,00

Fuente: elaboración propia.

2.1.2. Clasificación de gastos con base en la especialidad

Para poder profundizar en el análisis del gasto se catalogan los equipos en base a una especialidad específica.

Tabla II. **Gasto con base en la especialidad**

Gastos con base en especialidad mensual					
Equipo	Gasto mensual correctivo		Gasto mensual preventivo		C+P
Electromecánico	Q	556 233,00	Q	-	Q 556 233,00
Refrigeración	Q	398 385,00	Q	-	Q 398 385,00
Mobiliario	Q	367 323,00	Q	-	Q 367 323,00
Infraestructura	Q	704 621,00	Q	-	Q 704 621,00
Total	Q	2 026 562,00	Q	-	Q 2 026 562,00

Fuente: elaboración propia.

2.1.3. Clasificación de los gastos con base en los equipos

Se cuenta con la información detallada por equipo y por restaurante para poder analizar la información histórica del gasto.

Tabla III. **Gasto con base en los equipos**

Situación actual por equipo					
Equipo	Gasto mensual correctivo		Gasto mensual preventivo		C+P
Cámara fría	Q	560,00	Q	-	Q 560,00
Cilindro empanizador	Q	340,00	Q	-	Q 340,00
Madurador	Q	276,56	Q	-	Q 276,56
Freidora	Q	881,10	Q	-	Q 881,10
Mantenedor	Q	210,10	Q	-	Q 210,10
Exhibidor	Q	198,99	Q	-	Q 198,99
Total	Q	2 466,75	Q	-	Q 2 466,75

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Gasto con base en los equipos total cadena**

Situación actual total Pollo Campero			
Equipo	Cantidad total Campero		Gasto actual PC
Cámara fría	128	Q	71 680,00
Cilindro empanizador	128	Q	43 520,00
Madurador	175	Q	48 398,00
Freidora	378	Q	333 055,80
Mantenedor	241	Q	50 634,10
Exhibidor	139	Q	27 659,61
Total	1189	Q	574 947,51

Fuente: elaboración propia.

2.2. Cálculo del impacto financiero por la implementación del mantenimiento preventivo

Se realizó una proyección de gasto de mantenimiento preventivo para poder determinar el impacto que tendrá en la cadena Campero.

Tabla V. **Gasto propuesto (preventivo)**

Propuesta (preventivo)					
Equipo	Gasto mensual correctivo		Gasto mensual preventivo		C+P
Cámara fría	Q	280,00	Q	231,99	Q 511,99
Cilindro empanizador	Q	170,00	Q	126,93	Q 296,93
Madurador	Q	138,28	Q	100,32	Q 238,60
Freidora	Q	440,55	Q	435,20	Q 875,75
Mantenedor	Q	105,05	Q	75,67	Q 180,72
Exhibidor	Q	99,50	Q	65,60	Q 165,10
Total	Q	1 233,38	Q	1 035,71	Q 2 269,09

Fuente: elaboración propia.

2.2.1. Revisión de los datos de venta

El gasto de mantenimiento representa un 2 % del total de la venta de la empresa (Q2MM).

2.2.2. Comparación del gasto proyectado preventivo vs la venta

Es de suma importancia poder sacar un índice de lo gastado sobre la venta de la cadena y calcularlo también en base a la proyección de preventivo.

Tabla VI. **Gasto sobre venta**

Porcentaje de gasto sobre venta	
Gasto propuesta preventivo	% sobre venta
Q	1 035,71
	0,001 %

Fuente: elaboración propia.

2.2.3. Cálculo del impacto en valor absoluto y en % del gasto sobre venta total

Adicionalmente se debe someter a análisis cuál será el porcentaje sobre la venta del gasto actual y compararlo contra la propuesta para toma de decisiones.

Tabla VII. **Porcentaje del gasto sobre venta**

Pocentaje de gasto sobre venta			
Gasto actual	% sobre venta	Gasto propuesta	% sobre venta
Q 2 026 562,00	1,40 %	Q 1 641 175,70	1,13 %

Fuente: elaboración propia.

2.3. Cálculo del método actual versus la propuesta

En base a los análisis anteriores se realizó un comparativo del método actual del departamento de Ingeniería Operativa versus el método propuesto.

2.3.1. Análisis de los datos actuales vs la propuesta

Después de revisar los históricos contables se realizó una tabla comparativa de gasto actual versus la propuesta.

Tabla VIII. **Gasto actual contra propuesta de gasto**

Comparativo actual vrs propuesta					
Equipo	Actual	Propuesta	Ahorro	%	
Cámara fría	Q 560,00	Q 511,99	-Q 48,01	-8,6%	
Cilindro empanizador	Q 340,00	Q 296,93	-Q 43,07	-12,7%	
Madurador	Q 276,56	Q 238,60	-Q 37,96	-13,7%	
Freidora	Q 881,10	Q 875,75	-Q 5,35	-0,6%	
Mantenedor	Q 210,10	Q 180,72	-Q 29,38	-14,0%	
Exhibidor	Q 198,99	Q 165,10	-Q 33,90	-17,0%	
Total	Q 2 466,75	Q 2 269,09	-Q 197,67	-8,0%	

Fuente: elaboración propia.

2.3.2. Revisión de la factibilidad financiera de la implementación

Con base en las premisas de impactos en gasto (ahorro) por implementación de un plan de conservación del equipo de la línea crítica del pollo frito se determina que sí es factible desde el punto de vista financiero su ejecución.

2.4. Cálculo del impacto financiero final

Para poder tomar decisiones se sugiere hacer un cálculo de impacto financiero final que concluya cuál será el nuevo presupuesto del departamento.

2.4.1. Presentación de los datos finales para el cálculo del ahorro por la implementación

En base a los datos recabados en los históricos del departamento se elaboró una tabla comparativa de gasto actual versus propuesta y se concluye un ahorro proyectado mensual y anual.

Tabla IX. **Impacto total, cadena**

Impacto total cadena Pollo Campero						
Equipo	Cantidad total Campero	Gasto actual PC	Gasto propuesta PC	Ahorro mensual	Ahorro anual	
Cámara fría	128	Q 71 680,00	Q 65 534,72	-Q 6 145,28	-Q 73 743,36	
Cilindro empanizador	128	Q 43 520,00	Q 38 007,04	-Q 5 512,96	-Q 66 155,52	
Madurador	175	Q 48 398,00	Q 41 755,00	-Q 6 643,00	-Q 79 716,00	
Freidora	378	Q 333 055,80	Q 331 033,50	-Q 2 022,30	-Q 24 267,60	
Mantenedor	241	Q 50 634,10	Q 43 553,52	-Q 7 080,58	-Q 84 966,96	
Exhibidor	139	Q 27 659,61	Q 22 948,21	-Q 4 711,41	-Q 56 536,86	
Total	1189	Q 574 947,51	Q 542 831,99	-Q 32 115,53	-Q 385 386,30	

Fuente: elaboración propia.

3. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

3.1. Diseño del plan de conservación y mantenimiento preventivo

La empresa no cuenta con un plan de conservación. Es relevante el diseño del mismo para poder hacer una ejecución eficiente del presupuesto de gasto del departamento de Ingeniería Operativa.

3.1.1. Definición del equipo a implementar en el plan de conservación

Se definió que en una primera fase la empresa Pollo Campero decidió implementar el equipo de la línea crítica de pollo frito (todos los equipos que estén en contacto con el pollo por ser el producto principal). Luego, se realizará la implementación del equipo que esté en contacto con los demás productos relevantes: pizza, papa, entre otros. En esta primera fase los equipos son:

- Cámara fría: es el lugar donde se almacena el producto a una temperatura de refrigeración.
- Cilindro empanizador: cilindro de acero inoxidable con un tornillo sin fin (gusano) el cual hace que el pollo logre cubrir toda su piel con empanizado.
- Madurador: es un enfriador que se utiliza para mantener el pollo madurando después de empanizarse para que pueda penetrar el sabor

en la piel y carne de las piezas. Debe ser a temperatura de refrigeración por un mínimo de 1 hora y un máximo de 3 horas.

- Freidoras: es el equipo dónde se cocina el pollo en un baño de aceite oleína de palma. Este equipo funciona como una olla de presión para que la pieza logre su cocción con sus propios jugos internos y así no penetre el aceite en la carne.
- Mantenedor: este equipo es un mantenedor de temperatura de un cuerpo.
- Exhibidor: es el último equipo de la línea crítica. Funciona como mantenedor y al mismo tiempo exhibe el producto para los consumidores.

Esta definición se realizó con base en la siguiente tabla de criticidad:

Tabla X. **Criticidad de equipos**

Descripción	Crítico medio ambiente?	Crítico calidad?	Crítico imagen?	Crítico operación?	Criticidad mantenimiento	Nivel criticidad
Freidora de pollo	1	5	5	5	5	84 %
Extractores	5	2	5	5	4	82 %
Madurador	1	5	5	5	4	80 %
Mantenedores	2	5	5	5	3	78 %
Exhibidores	3	5	5	4	3	78 %
Mesa empanizado	1	5	5	3	5	76 %
Cámara fría	1	5	5	3	5	76 %
Aire acondicionado	2	2	5	5	4	72 %
Planta de tratamiento	5	3	3	3	4	70 %
Cafeteras (nuevo modelo)	1	3	3	5	4	62 %
Combi	1	3	3	5	4	62 %
Diademas autoservicio	1	1	5	5	4	62 %
Planchas	1	5	3	4	3	62 %
Congeladores de paso	1	5	3	4	3	62 %
Enfriadores varios cuerpos	1	5	3	4	3	62 %
Congeladore varios cuerpos	1	5	3	4	3	62 %
Máquina de hielo	1	3	3	3	5	60 %
Horno de pizza	1	3	3	3	5	60 %
Led exterior	1	1	5	3	5	60 %
Máquina de helado	1	3	2	5	4	58 %
Freidora de papa	1	5	2	4	3	58 %
Tomacorrientes y espigas	1	3	3	4	4	58 %
Trampa de Grasa	3	3	2	2	4	54 %
Generadores eléctricos	2	2	2	2	5	52 %
Tableros eléctricos	2	2	3	2	4	50 %
Transformadores	2	1	2	2	5	48 %
Mantenimiento rótulos	1	1	3	1	4	40 %
Nivelación mesas	1	1	3	3	2	39 %
Secadores de manos	1	1	4	1	3	39 %
Pintura	1	1	3	1	3	34 %
Pintura sillas	1	1	3	1	2	31 %
Iluminación	1	1	3	1	2	31 %

Fuente: Departamento de Ingeniería Operativa, Pollo Campero, S. A.

<https://www.tecoloco.com.gt/253971/jefe-de-area.aspx>. Consulta: 24 de febrero de 2017.

No se considera dentro del plan de conservación los extractores ya que no entran en contacto con el producto.

3.1.2. Clasificación del equipo con base en la especialidad

Dependiendo del tipo de equipo se clasifica como: electromecánico y/o refrigeración. En la línea crítica de pollo los equipos se clasifican así:

Tabla XI. Clasificación de equipos

Equipo	Clasificación
Cámara fría	Refrigeración
Cilindro empanizador	Electromecánico
Madurador	Refrigeración
Freidora	Electromecánico
Mantenedor	Electromecánico
Exhibidor	Electromecánico

Fuente: elaboración propia.

3.1.3. Elaboración de los procedimientos del mantenimiento preventivo

- Cámara fría

Los procedimientos o actividades utilizadas para el mantenimiento de equipos de refrigeración, se pueden abarcar de la siguiente manera.

En primer lugar, las técnicas o aspectos principales del el mantenimiento son:

- Revisión e inspección
- Verificación de condiciones
- Reparaciones

- Limpieza
- Programa de pruebas y
- Control de instrumentos

Teniendo en cuenta que básicamente este es el orden en el cual se deben llevar a cabo los procedimientos de mantenimiento; a continuación, se describen las tareas implícitas en cada uno:

- Revisión e inspección (semanal)

Se refiere a todas aquellas actividades que tienen por objeto, encontrar posibles fallas, sus causas y causantes; al mismo tiempo, se examinan partes desgastadas que pueden ser punto de falla en el corto plazo; todo para determinar el tipo de procedimiento a realizar para su corrección, el lugar donde se debe aplicar y los materiales e insumos necesarios para llevar a cabo esta operación.

Se deben tener en cuenta durante el desarrollo de esta actividad, conceptos de funcionamiento básico de los sistemas de refrigeración, conceptos ambientales y las estadísticas que se tengan a la mano del equipo en el que se está trabajando.

- Verificación de condiciones (mensual)

Es el análisis completo del entorno en el cual se encuentra ubicado el equipo, condiciones de temperatura, entradas de aire fresco, presiones, incidencia de los rayos de sol y todo aquello que pueda afectar directa o indirectamente el buen funcionamiento del sistema frigorífico.

Se refiere también a las condiciones de ubicación y de trabajo de cada uno de los componentes adicionales instalados en el sistema: verificación de posición, rangos de trabajo y capacidad de trabajo.

En algunos momentos se puede confundir con la revisión e inspección, se diferencia en que esta es para verificar que se cumple con los principios de buena instalación; en cambio, el primero es para encontrar fallas y culpables.

- Reparaciones

Tienen como fin la reparación de fallas, cambio de piezas, ajustes, entre otros, al dar por terminado los dos anteriores procedimientos, estos para proceder con a la puesta en marcha bajo condiciones óptimas de trabajo del sistema para dar continuidad con las actividades de la empresa.

- Limpieza (quincenal)

Aun cuando parezca la actividad más sencilla e insipiente de todo el proceso del mantenimiento como tal; esta es tal vez una de las más importantes y una de las más olvidadas o en algunos casos el escudo de muchos técnicos, es aquí donde se facilita y se garantiza que la aplicación de los procedimientos de mantenimiento es verdaderamente efectiva.

Se refiere a la limpieza de los serpentines, los componentes y cada uno de los elementos instalados en el sistema, con el fin de mantenerlos en óptimas condiciones para su funcionamiento.

- Procedimiento
 - Desenergizar el equipo.
 - Colocar los candados de seguridad (kit de bloqueo eléctrico) en el interruptor principal.
 - Utilizar el equipo de protección personal adecuado:
 - Lentes de seguridad
 - Guantes de nitrilo
 - Guantes de electricista
 - Zapatos de seguridad
 - Candados de seguridad

- Evaporador
 - Limpieza general del gabinete.
 - Lavado del serpentín de evaporación utilizando un producto químico especialmente formulado para desengrasado y desinfección.
 - Peinado de las aletas del serpentín del evaporador.
 - Verificar que el bulbo sensor de la válvula termostática de expansión se encuentre en la posición correcta, sujeto firmemente a la tubería y perfectamente aislado.

- Confirmar que la VET tenga correctamente conectado el igualador de presión externo.
- Limpieza de los motores y sus aspas.
- Desinfección de la charola de condensados.
- Limpieza del dren de condensados.
- Verificar las resistencias del serpentín, de la charola de condensados y del dren.
- Cotejar que el termostato del cuarto esté conectado eléctricamente en serie con la bobina de la válvula solenoide de líquido.
- Reapretar tornillería y, en su caso, colocar los faltantes.
- Ajustar conexiones eléctricas.
- Revisar cableado externo.
- Revisar cableado de control.
- Condensador
 - Limpieza general del gabinete.

- Lavado del serpentín de condensación. Se debe evaluar, dependiendo de las condiciones, el uso de un producto químico.
- Desinfección de los motores y sus aspas.
- Reapriete de tornillería; de ser necesario, colocar los faltantes.
- Ajuste de conexiones eléctricas.
- Revisión del contactor y, en su caso, limpieza de platinos.
- Verificación o cambio del asistente de la tubería de succión.
- Comprobación o ajuste de sobrecalentamiento del sistema.
- Revisión del correcto funcionamiento del calefactor de cárter.
- Chequeo del cableado externo.
- Corroboración del cableado de control.
- Toma de amperaje a plena carga y comprobación con los datos de placa.

Notas: generalmente el consumo de amperaje debe ser del 70 % al 80 % del valor del RLA (amperaje a plena carga). Se debe tomar en cuenta que el mantenimiento preventivo no solo involucra la limpieza del equipo y verificación de la carga de refrigerante; además, elimina los factores que pueden provocar fallas para no llegar a la fase de mantenimiento correctivo.

- Tarea trimestral de cámara fría
 - Chequeo visual de todo el equipo.
 - Revisar la rotación de los motores ventiladores del condensador y el evaporador.
 - Medir el amperaje del equipo.

- Unidad condensadora
 - Desconectar el equipo.
 - Quitar los ventiladores y aspas.
 - Limpieza y lubricación de los ventiladores.
 - Limpieza profunda del condensador.
 - Limpiar áreas aledañas al condensador.
 - Revisar que el condensador esté libre de objetos que obstaculicen la ventilación.
 - Revisión del sistema eléctrico.
 - Revisión de programación de deshielos.
 - Lubricación del *timer*.

- Unidad evaporadora
 - Importante: proteger el producto de suciedad que pueda caer al lavar el evaporador.
 - Quitar los ventiladores y aspas
 - Limpieza y lubricación de ventiladores
 - Limpieza del evaporador
 - Revisión del sistema eléctrico

- Revisión de drenajes
 - Revisar el aislante de la tubería de suspensión
 - Arrancar el equipo
 - Chequeo de temperaturas
 - Chequeo de amperaje
 - Revisar la iluminación

- Sistema de puertas
 - Revisar bisagras
 - Empaque de puertas
 - Revisar la chapa de la puerta
 - Revisar el *push* de la puerta y el jalador
 - Revisar las cortinas

- Cilindro empanizador
 - Tarea semestral de mp
 - Quitar la tapa de arriba
 - Revisar y lubrique los cojinetes
 - Ver si existe desgaste en los ejes
 - Revisar la faja o cadenita
 - Revisar el estado de las donas
 - Limpiar la tarjeta
 - Cambiar el switch de encendido
 - Revisar los carbones del motor
 - Revisar que la caja reductora no tenga fuga de aceite
 - Revisar el potenciómetro

- Verificar que el cilindro tenga todos sus ganchos
 - Ver que tenga la parrilla en el depósito
 - Revisar si necesita alguna soldadura
 - Armar de nuevo el equipo
 - Tomar tiempo y vueltas del cilindro
 - Entregar el equipo al gerente
 - Llenar la documentación necesaria
- Limpieza diaria
 - Desenergizar el equipo
 - Desarmar cilindro
 - Limpieza de gusano
 - Limpieza de cilindro
 - Limpieza de tapaderas
 - Limpieza de mesa
- Mantenimiento mensual
 - Desenergizar el equipo
 - Desarmar cilindro
 - Limpieza de gusano
 - Limpieza de cilindro
 - Limpieza de tapaderas
 - Limpieza de mesa
 - Destapar tapadera de motorreductor
 - Revisión y engrase de caja reductora de velocidad
 - Revisión eléctrica de motor
 - Revisión de potenciómetro

- Armado
- Madurador

Figura 3. **Madurador de pollo**



Fuente: Manual de fabricante Fogel. *Madurador de pollo*. <http://www.fogel-group.com/>. Consulta: 30 de julio de 2018.

- Mantenimiento trimestral de madurador de pollo
 - Chequeo visual de todo el equipo
 - Revisar la rotación del motor ventilador del condensador
 - Mida el amperaje del equipo
- Unidad condensadora
 - Desconectar el equipo
 - Quitar el ventilador y aspa
 - Limpieza y lubricación del ventilador
 - Limpieza profunda del condensador.

- Limpiar áreas aledañas al condensador.
- Revisar que el condensador esté libre de objetos que obstaculicen la ventilación.
- Revisión del sistema eléctrico.
- Revisión de programación de deshielos (si aplica).
- Lubricación del *timer* (si aplica).

- Unidad evaporadora
 - Quitar el ventilador y aspa (si aplica)
 - Limpieza y lubricación del ventilador (si aplica)
 - Limpieza del evaporador (si aplica)
 - Revisión del sistema eléctrico.
 - Revisión de drenajes (si aplica)
 - Arrancar el equipo
 - Chequeo de temperaturas
 - Chequeo de amperaje
 - Revisar la iluminación (si aplica)

- Sistema de puertas
 - Revisar bisagras
 - Empaque de puertas
 - Revisar el jalador
 - Revisar las cortinas

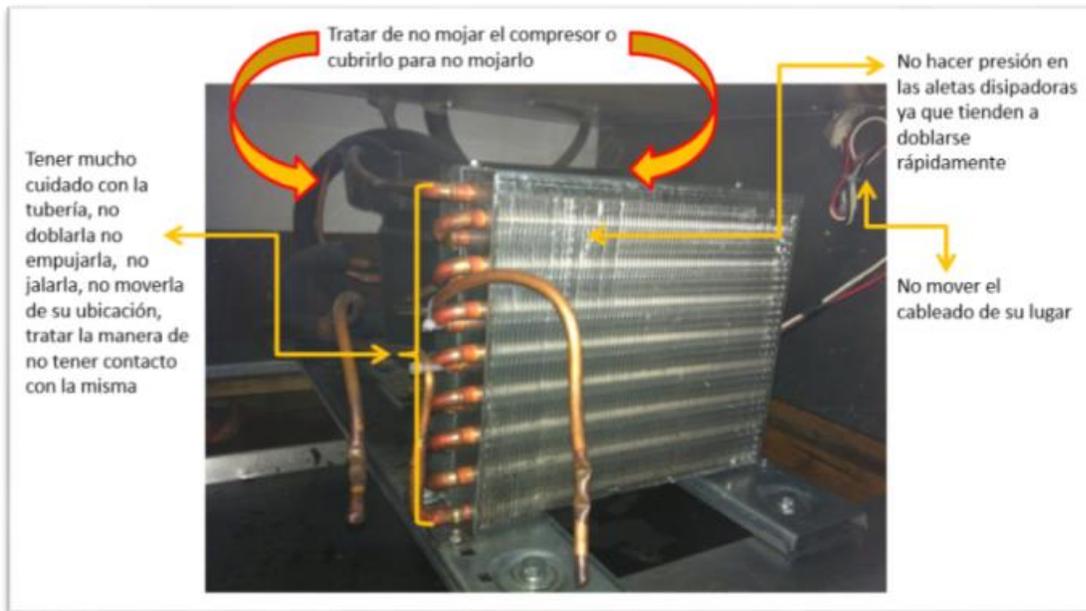
- Otros
 - Lubricación de rodos

- Mantenimiento preventivo mensual
 - Desconectar la espiga del tomacorriente
 - Colocar una bandeja para recibir la suciedad
 - Retirar el tornillo que se encuentra en la parte superior de la tapadera
 - Retirar la tapadera deslizándola hacia arriba
 - Limpiar con brocha el condensador suavemente de arriba hacia abajo
 - Limpiar parte superior y laterales
 - Aplicar agua con atomizador
 - Limpiar nuevamente con brocha
 - Retirar la bandeja con suciedad
 - Colocar tapadera nuevamente con tornillo

- Mantenimiento preventivo semanal
 - Desconectar espiga del tomacorriente
 - Colocar una bandeja para recibir la suciedad
 - Retirar el tornillo que se encuentra en la parte superior de la tapadera
 - Retirar la tapadera deslizándola hacia arriba
 - Limpiar con brocha el condensador suavemente de arriba hacia abajo
 - Limpiar parte superior y laterales
 - Aplicar agua con atomizador
 - Limpiar nuevamente con brocha
 - Retirar la bandeja con suciedad
 - Medición de continuidad eléctrica del motor ventilador

- Revisión de presión del compresor (refrigerante)
- Colocar tapadera nuevamente con tornillo

Figura 4. **Condensador, madurador**



Fuente: elaboración propia.

- Freidoras

Figura 5. **Freidor a presión Henny Penny 500**



Fuente: Manual de fabricante Henny Penny. *modelo 500 y 600*.
<https://www.partstown.com/es/henny-penny/600/parts>. Consulta: 5 de agosto de 2018.

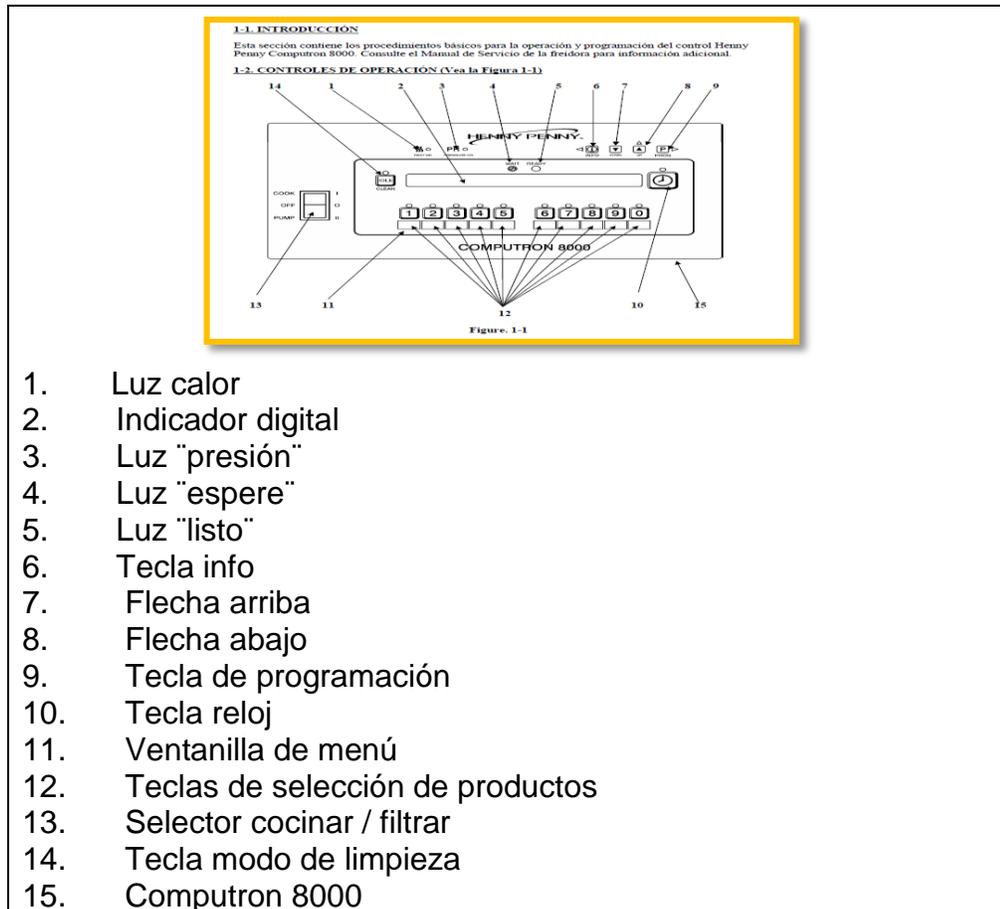
- Freidora a presión

Freidora a presión Henny Penny es una unidad básica de equipo para procesamiento de alimentos. Ha encontrado amplia aplicación en operaciones de servicio de alimentos institucionales y comerciales.

- P-C-T (P-H-T): una combinación de presión, calor y tiempo es controlada automáticamente para llegar a lo óptimo en la producción de un producto sabroso y atractivo.

- Presión: la presión es básica en este método de preparación de alimentos. Esta presión se desarrolla a partir de la humedad natural de los alimentos. La tapa patentada atrapa esta humedad y la usa como vapor. Dado que el vapor crece rápidamente, la mayor parte de los jugos naturales es retenida dentro de los alimentos. Una válvula de operación exclusiva deja escapar el exceso de vapor de la cuba y mantiene una presión de vapor viva, baja y constante.
 - Calor: el calor generado es otro factor importante de la freidora a presión. Lo que se sugiere como operación normal de fritura es de (325 °F). Esto resulta en un ahorro de energía y alarga la vida de freidura del aceite. El ahorro de energía tiene lugar debido al corto tiempo de fritura de la unidad, la baja temperatura, y la retención de calor por parte de la cuba (olla) de fritura de acero inoxidable.
 - Tiempo: el tiempo es importante porque un menor tiempo para fritura los alimentos resultan en mayores economías para el usuario. Los alimentos quedan listos para la mesa en menos tiempo de lo que tomaría para freírlos en una freidora convencional del tipo abierto.
- Tablero de control de la freidora

Figura 6. **Tablero de control de la freidora**



Fuente: Manual de fabricante Henny Penny. *Modelo Computron 8000.*

<https://www.partstown.com/es/henny-penny/computron-8000/>. Consulta: 7 de agosto de 2018.

- Mantenimiento anual de freidoras de pollo 500
 - Revisar que la freidora tenga filtro y depósito.
 - Bajar el aceite al depósito.
 - Llevar la máquina al área de trabajo.

A continuación, encontrará varios procedimientos que deberá realizar, para llevar a cabo el mantenimiento.

- Desarmar la tubería de la descarga de presión, brazo, tapadera, chimenea, tubería de bomba de aceite, bomba, motor.
- Desarmar la parte del brazo (base de aluminio, resorte de brazo, accesorios de molinete, kit de resorte, tapadera).
- Desarmar todo el panel eléctrico (contactores, cables, termostato, *hi limit*, porta fusibles, *timer*, *switch* central, luces piloto.)
- Quitar los separadores de resistencias, porta termostato, porta *hi limit* y desmonte las resistencias con mucho cuidado.
- Quitar las tapas laterales de la freidora y desarme la válvula para bajar el aceite.
- Quitar la puerta, palancas de bajada y subida de aceite, junto al *switch* de drenaje.
- Desmontar los rodos.
- Quitar la olla de la base.
- Limpieza profunda a todas las piezas que se puedan sumergir en desengrasante.
- Limpiar y pintar chasis de la freidora.

- Limpiar completamente la olla (interior y exterior) y empiece armar la freidora.
- En sistema de la descarga de presión cambie: *O-ring* de pistón, manómetro, codo *block*, niples de doble rosca, golletes, accesorios de bobina solenoide, niples de chimenea, codo y niple de manómetro.
- En sistema de filtrado cambiar: *O-ring* de bomba, rodillos, sello mecánico.
- En sistema eléctrico, Cambiar: cable TSJ, espiga, cable de mandos, puentes de resistencias, contactor. *Hi limit*, termostato, *microswitch* de drenaje, *switch* de dos patas de *timer*, *microswitch* de *timer*, cable de bobina solenoide, cables de bomba de filtrado.
- Cambiar los siguientes repuestos en la parte del brazo: pin de estrella, asiento de pistón, resorte de pin de seguridad, pin de seguridad, bronce, empaque de tapadera.
- En la parte de la olla, cambiar: *O-ring* de resistencias.
- Ya armada la freidora trasladarla al área de cocina y realizar pruebas de funcionamiento, revisión de temperatura con su termómetro Atkins.
- Entregar el equipo al gerente y llene la documentación necesaria.

- Tarea semestral de mp para freidora de pollo
 - Revisar que la freidora tenga filtro y depósito.
 - Bajar el aceite al depósito.
 - Llevar la máquina al área de trabajo.
 - Realizar inspección: espiga, cable, tierra física, puentes, circuito de mandos, porta termostato, separadores de resistencias, porta *hi limit*, soldaduras, puertas y bisagras, brazo, tubería de descarga de presión.
 - Realice limpieza y lubricación: *timer*, contactor, molinete, asiento de balín, rodos, *block* de presión, motor, bomba de filtrado, tubería de filtrado y accesorios, válvula solenoide, tablero, caja de controles, chimenea, pin de seguridad.
 - Realizar medición: *hi limit*, resistencias, fusibles, *switch* de drenaje.
 - Realizar calibración de molinete.
 - Realizar cambio de lado al empaque de la tapadera.
 - Armar la freidora.
 - Limpiar y ordenar área de trabajo.

- Trasladar la máquina al área de producción.
 - Colocar el depósito y filtro con cuidado, para no sufrir quemaduras.
 - Conectar la espiga de la máquina, suba el aceite y póngala a calentar.
 - Realizar medición de temperatura.
 - Realizar pruebas de fritura.
 - Revisar que la freidora no tenga fugas de presión.
 - Entregar el equipo al gerente de turno.
- Tarea mensual de mp freidora de pollo
 - Revisar que la freidora tenga filtro y depósito.
 - Bajar el aceite al depósito.
 - Llevar la máquina al área de trabajo.
 - Realizar inspección: espiga, cable, tierra física, puentes, circuito de mandos, chimenea, porta termostato, separadores de resistencias, porta *hi limit*, soldaduras, puertas y bisagras, brazo.

- Realizar limpieza y lubricación: *timer*, contactor, molinete, asiento de balín, rodos, tubería de descarga de presión, *block* de presión, bomba de aceite.
- Realizar medición: *hi limit*, resistencias, fusibles, *switch* de drenaje.
- Realizar calibración de molinete.
- Realizar cambio de lado al empaque de la tapadera.
- Armar la freidora.
- Limpiar y ordenar área de trabajo.
- Trasladar la máquina al área de producción.
- Colocar el depósito y filtro con cuidado, para no sufrir quemaduras.
- Conectar la espiga de la máquina, subir el aceite y ponerla a calentar.
- Realizar medición de temperatura.
- Realizar pruebas de fritura.
- Revisar que la freidora no tenga fugas de presión.

- Entregar el equipo al gerente de turno.
- Llenar la documentación correspondiente.
- Mantenimiento diario (limpieza)
 - Apagar el interruptor principal. Asegúrase de que no haya presión dentro de la olla, y abra la tapa.
 - Desenroscar la tapa de la válvula.
 - Limpiar la tapa y el peso muerto con la misma solución que limpiará la tubería de descarga, al igual que el interior del *block* y el peso muerto.
 - Limpiar el tubo de descarga con un cepillo de cerdas plásticas.
 - Limpiar el orificio y el interior del cuerpo de la válvula con un trapo limpio libre de pelusa.
 - Secar el peso y la tapa de la válvula.
 - Volver a colocar el peso y la tapa de la válvula. Apretar a mano la tapa.
 - Observaciones: dicha limpieza se realizará al cierre de turno pm. La cantidad de desengrasante será de 5 onzas mezclados con 1 litro agua caliente.

- Mantenimiento semanal
 - Apagar el interruptor principal. Asegurarse de que no haya presión dentro de la olla, y abra la tapa.
 - Desenroscar la tapa de la válvula.
 - Limpiar la tapa y el peso muerto con la misma solución que limpiará la tubería de descarga, al igual que el interior del *block* y el peso muerto.
 - Limpiar el tubo de descarga con un cepillo de cerdas plásticas.
 - Limpiar el orificio y el interior del cuerpo de la válvula con un trapo limpio libre de pelusa.
 - Secar el peso y la tapa de la válvula.
 - Volver a colocar el peso y la tapa de la válvula. Apretar a mano la tapa.
 - Observaciones: dicha limpieza se realizara al cierre de turno pm. La cantidad de desengrasante será de 5 onzas mezclados con 1 litro agua caliente.
 - Vertir la solución en la torre de condensación, para conservar limpia y libre de grasa la tubería de descarga. Esto se realizará al cierre del restaurante.

- Observaciones: la solución servirá para la limpieza de 1 freidor de pollo. Será 5 onzas de desengrasante dosificado, con 1 litro de agua caliente.
- Mantenedor
 - Tarea semestral de MP

Recomendaciones: realizar lo que se sugiere en el mantenimiento, si se necesita cambiar algún repuesto que sobrepase de los Q 600,00 pedir autorización al jefe inmediato.

- Llevar el equipo al área de trabajo.
- Quitar las tapas que protegen los circuitos eléctricos.
- Quitar los ventiladores, límpielos y lubríquelos en sus bushin.
- Quitar las resistencias y mida con su amperímetro los ohmios de la resistencia.
- Limpiar los ductos de ventilación.
- Revisar el estado de los cables de asbesto si se encuentran quemados o con demasiados empalmes tienda a cambiarlos.
- Revise cómo se encuentra el *switch* de encendido, termostato y foco piloto.

- Ver las condiciones de cómo se encuentra el aislante de calor (fibra o asbesto).
- Verificar el estado de los empaques de las puertas.
- Apretar los tornillos de bisagras y jaladores de la puerta.
- Colocar todos los tornillos de las puertas y bisagras.
- Armar el mantenedor.
- Llevarlo al área de producción.
- Conectarlo y encenderlo para ver su funcionamiento.
- Verificar que la temperatura que censa el termómetro del horno coincida con el de su termómetro ATKINS. Temperatura (150 °F a 170 °F).
- Realizar pruebas para determinar que el equipo está en óptimas condiciones.
- Entregar el equipo al gerente.
- Llenar la documentación necesaria.
- **Mantenimiento mensual**
 - Limpieza general del equipo

- Revisión de resistencias
 - Medición de ohmeaje de las resistencias
 - Limpieza de resistencias
 - Revisión eléctrica de motor ventilador
 - Revisión y limpieza de platinos
 - Revisión de funcionamiento de termostato
 - Reapriete de la tornillería
- Exhibidor
 - Tarea semestral de MP
 - Quitar todas las tapas y revise el estado de los *switch* infinitos y diales.
 - Revisar los *socket* de las bombillas.
 - Ver el estado del cable de asbesto, si se encuentra en mal estado, cambiarlo.
 - Revisar que el flipón sea el adecuado.
 - Revisar las puertas.
 - Asegurarse que tenga todos sus tornillos, apriételes.
 - Verificar que la resistencia se encuentre en su lugar o base.
 - Ver las resistencias para asegurarse que están en buen estado.
 - Armar el exhibidor.
 - Tomar la temperatura del equipo.
 - Entregar el equipo al gerente.
 - Llenar la documentación correspondiente.

- Mantenimiento mensual
 - Limpieza general del equipo
 - Revisión de resistencias
 - Medición de ohmeaje de las resistencias
 - Limpieza de resistencias
 - Revisión eléctrica de motor ventilador
 - Revisión y limpieza de platinos
 - Revisión de funcionamiento de termostato
 - Reapriete de la tornillería

3.1.4. Realización de rutinas de mantenimiento preventivo de equipos

- Cámara fría
 - Diario
 - Limpieza externa de evaporador
 - Trimestral
 - Mantenimiento preventivo condensador y evaporador
- Cilindro empanizador
 - Diario
 - Limpieza externa del cilindro y mesa
 - Trimestral
 - Mantenimiento preventivo completo

- Madurador
 - Diario
 - Limpieza externa
 - Trimestral
 - Mantenimiento preventivo trimestral

- Freidora
 - Diario
 - Limpieza diaria (mantenimiento autónomo)
 - Trimestral
 - Mantenimiento preventivo trimestral freidora

- Mantenedor
 - Diario
 - Limpieza externa
 - Trimestral
 - Mantenimiento preventivo trimestral

- Exhibidor
 - Diario
 - Limpieza externa
 - Trimestral
 - Mantenimiento preventivo trimestral

3.1.5. Definición de los procedimientos de seguridad y salud ocupacional

El mantenimiento influye en la seguridad y la salud de los trabajadores, ya que un mantenimiento regular, correctamente planificado y ejecutado es esencial para garantizar la seguridad y la fiabilidad de las máquinas y el entorno de trabajo.

Por otro lado, las propias tareas de mantenimiento se deben realizar de forma segura para evitar accidentes, protegiendo a los trabajadores que realizan estas operaciones, así como al resto de personas presentes en el lugar de trabajo.

Las causas de los riesgos de accidente por un mantenimiento inadecuado o deficiente es del 4,4 % y, en concreto, en el sector de la construcción, el mantenimiento inadecuado o deficiente es la causa más frecuente de los riesgos detectados en un 8,3 % y en el sector servicios, el porcentaje es del 3,7 %. Las principales causas señaladas una vez identificados determinados riesgos en mantenimiento inadecuado o deficiente fueron: cortes y pinchazos (2,5 %), caídas de personas al mismo nivel (3,2 %), caídas de personas desde altura (3,5 %) y atrapamientos (4,0 %).

A continuación, se detallan las cinco reglas básicas necesarias para conseguir un mantenimiento seguro en los centros laborales.

Planificar el mantenimiento debe comenzar con una correcta planificación. Las empresas han de llevar a cabo la evaluación de riesgos de las actividades de mantenimiento y deben contar con la participación de los trabajadores en este proceso.

Los aspectos que hay que tener en cuenta para llevar a cabo una buena planificación son:

- Tener en cuenta el alcance de la tarea: lo que debe hacerse y la manera en que afectará a otros trabajadores y a otras actividades en el lugar de trabajo.
- Planificar la evaluación de riesgos que debe realizarse: han de identificarse los riesgos potenciales (sustancias peligrosas, espacios confinados, elementos móviles de maquinaria, sustancias químicas o polvo en el aire) y deben definirse medidas encaminadas a eliminar o reducir al mínimo los riesgos asociados.
- Tener en cuenta los elementos necesarios para realizar dicha actividad: quiénes intervendrán, cuáles serán sus respectivas funciones y responsabilidades, las herramientas que se necesitan y los equipos de protección individual que puedan requerirse.
- Calcular el tiempo y los recursos que exigirá la realización de dicha actividad.
- Establecer la comunicación necesaria entre el personal de mantenimiento y el de producción, y entre todas las demás partes afectadas.

La formación de los trabajadores de mantenimiento que intervienen en una tarea y los que trabajan cerca de ellos es un aspecto especialmente relevante en esta fase. La competencia de las personas que llevan a cabo las tareas de mantenimiento, incluidas inspección y comprobación, es de vital importancia

para la seguridad y, aunque la mayoría de los trabajadores intervienen en algún aspecto del mantenimiento, pueden producirse accidentes si algún miembro del personal intenta abordar tareas para las que carece de la competencia o experiencia necesarias.

Los empresarios deben asegurarse de que los trabajadores sepan cómo proceder cuando una situación excede el alcance de su formación. Se ha de tener en cuenta también la cadena de mando entre los que participan en tareas de mantenimiento, así como los procedimientos que se utilizarán durante la actividad, incluidos los procedimientos de notificación en caso de que se plantee un problema. Tales consideraciones revisten especial importancia si el mantenimiento corre a cargo de subcontratistas.

Es fundamental consultar con los trabajadores y mantenerles informados a lo largo de esta fase. No solo debe informarse a los empleados que realizan una tarea de mantenimiento acerca de los resultados de las evaluaciones iniciales de riesgos, también, ha de procurarse su participación en las mismas. Debido a su conocimiento del lugar de trabajo, son a menudo los que se encuentran en mejor posición para identificar los riesgos y los métodos más eficaces para abordarlos. La participación de los trabajadores en el proceso de planificación eleva no solo la seguridad de los trabajos de mantenimiento, sino también su calidad.

- Garantizar la seguridad del área de trabajo

En esta fase han de ponerse en práctica los procedimientos desarrollados en la fase de planificación. El área de trabajo debe asegurarse, impidiendo el acceso no autorizado, por ejemplo, mediante la utilización de barreras y carteles.

El área debe mantenerse en condiciones de limpieza y seguridad, mediante el bloqueo del suministro de electricidad, la fijación de las partes móviles de la maquinaria, la instalación de ventilación temporal y el establecimiento de vías seguras para que el personal entre y salga de la zona de trabajo. Deberán colocarse en los equipos etiquetas de advertencia, con la fecha y la hora del bloqueo, así como el nombre de la persona autorizada para retirar el mismo. De este modo, la seguridad de los trabajadores encargados del mantenimiento de una máquina no se pondrá en peligro porque otros miembros de la plantilla la pongan en marcha sin darse cuenta.

Siempre que sea posible, deben diseñarse protecciones que permitan tareas de mantenimiento menores en los equipos sin la necesidad de retirar los dispositivos de seguridad de los mismos. En caso de que tengan que retirarse o desactivarse tales mecanismos de protección, deberán seguirse los procedimientos de bloqueo. Los operarios y trabajadores de mantenimiento han de recibir formación para que sepan cómo y bajo qué condiciones pueden retirar dichos dispositivos de seguridad.

- Utilizar equipos apropiados

Los trabajadores que realizan tareas de mantenimiento deberán disponer de herramientas y equipos apropiados, que pueden diferir de los que utilizan normalmente. Ha de tenerse en cuenta que en ocasiones estos trabajadores necesitan intervenir en áreas no diseñadas para que haya personas trabajando en ellas y, por tanto, verse expuestos a diversos riesgos, por lo que deberán contar además con equipos de protección personal adecuados.

Por ejemplo, aquellos trabajadores encargados de limpiar o sustituir los filtros en sistemas de ventilación y extracción pueden estar expuestos a

concentraciones de polvo muy superiores a lo normal en un lugar de trabajo concreto. El acceso a tales filtros, que suelen ubicarse en la zona del techo, ha de efectuarse asimismo en condiciones seguras de trabajo. Han de facilitarse y emplearse las herramientas y el equipo de protección necesarios para la tarea (junto con las instrucciones para su utilización, en caso necesario).

- Trabajar conforme a lo planificado

A menudo, el mantenimiento se lleva a cabo bajo presión; por ejemplo, cuando una avería ha dado lugar a la interrupción del proceso de producción.

En estos casos ha de seguirse el plan de trabajo: los 'atajos' pueden resultar muy costosos si provocan accidentes, lesiones o daños materiales. Si sucede algo imprevisto, puede que sea necesario notificar lo ocurrido a los supervisores, o consultar con otros especialistas. Es muy importante recordar que excederse respecto al alcance de las destrezas y competencias propias puede dar lugar a un accidente muy grave.

- Realizar las comprobaciones finales

El proceso de mantenimiento debe concluir con las comprobaciones que garanticen que la tarea se ha culminado, que el objeto del mantenimiento se encuentra en condiciones de seguridad, y que se ha retirado todo el material de desecho generado durante los trabajos realizados. Una vez finalizadas las comprobaciones y confirmada la seguridad de todo realizado, puede aprobarse la tarea mediante firma, y notificarse su culminación a los supervisores y a otros trabajadores. El último paso comprende la cumplimentación de un informe, en el que se describirá la labor efectuada y se incluirán observaciones sobre las dificultades que se hayan podido encontrar, junto con recomendaciones de

mejora. Lo ideal es que todas estas actuaciones se examinen en una reunión de personal en la que participen tanto los trabajadores implicados en el proceso, como los que trabajan cerca de ellos, con objeto de comentar la actividad de mantenimiento y formular propuestas adecuadas para mejorar estas tareas.

Cuando se tiene en cuenta de la seguridad en el mantenimiento se debe realizar la prevención de los riesgos ocasionadas por las actividades habituales. Los accidentes ocurren cuando no se previenen, es por esta razón que siempre se debe tener en cuenta:

Utilizar los elementos de protección personal. Capacitar al personal en la parte operativa (procedimientos de trabajo), seguridad, y calidad del servicio. Tener conocimiento de las señalizaciones y vallados.

Prepararse en situaciones de emergencia, como por ejemplo los incendios, materiales peligrosos y accidentes.

- Prevenir los incidentes/accidentes laborales y ambientales
- No realizar maniobras u operaciones inseguras
- Informar sobre situaciones peligrosas
- Mantener el orden y limpieza

Todos estos puntos deben ser aplicados con el fin de lograr un trabajo de mantenimiento eficiente.

Si se tiene en cuenta las actividades que se efectúan, con una evaluación de los riesgos se pueden determinar las prioridades para el control de cada peligro, en función de su probabilidad y gravedad.

Para el proceso de evaluación de los riesgos se debe considerar: la actividad laboral, el peligro o peligros, los controles implementados, el personal que está expuesto a dicho riesgo, las probabilidades de lesiones, las acciones a tomar luego de evaluarlos, como así también los detalles administrativos.

Ahora bien, ¿Cómo se identifican los peligros?

Se debe ver si hay una posibilidad de daño, quien puede resultar lesionado o afectado, y cómo puede ocurrir. Por otra parte, los peligros pueden ser eléctricos, mecánicos, por fuego o explosión, por sustancias químicas, ergonómicos, psicosociales o naturales.

Por esta razón, se deben, si es posible, eliminar los riesgos o combatir la fuente. Si esto no es posible, disminuirlos, ya sea adaptando el trabajo individual o por medio de la tecnología para mejorar sus controles.

A la hora de combatir los riesgos de accidentes y perjuicios para la salud, es necesario utilizar la aplicación de medidas técnicas y organizativas destinadas a eliminar los riesgos en su origen o proteger a los empleados mediante las disposiciones de protección colectiva. Cuando las medidas son insuficientes, se impone la utilización de equipos de protección personal (EPP), con el fin de prevenir los riesgos residuales. Desde el punto de vista técnico, los EPP actúan disminuyendo algunos de los componentes factoriales de riesgo. Para combatir los riesgos de accidentes y de perjuicios para la salud, resulta prioritaria la aplicación de medidas técnicas y organizativas destinadas a eliminar los riesgos en su origen o a proteger a los trabajadores mediante disposiciones de protección colectiva.

En el caso de la seguridad, los EPP actúan reduciendo las consecuencias derivadas de la materialización del riesgo. En el caso de la higiene industrial los equipos suelen actuar minimizando la concentración del contaminante a la que se encuentra expuesto el trabajador. Para llevar a cabo alguna actividad donde existe algún factor de riesgo, es importante que se utilice la ropa adecuada para evitar el contacto de algún agente de riesgo con el cuerpo.

Los EPP que se recomiendan utilizar en mantenimiento de cocinas industriales son:

Tabla XII. **Matriz de EPP**

MATRIZ DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.

(PROVEEDORES, INGENIERIA OPERATIVA.)

TIPOS DE TRABAJO	MANOS	ROSTRO	CABEZA	PIES	OIDOS	CUERPO	RESPIRACIÓN
TRABAJO ELECTRICOS	GUANTES DIELECTICOS	LENTE PARA TRABAJOS ELECTRICOS.		CALZADO DIELECTICO.			
TRABAJOS EN ALTURA	GUANTES DIELECTICOS	LENTE DE PROTECCIÓN	CASCO CONTRA IMPARTO.	CALZADO DIELECTICO.		ARNES DE SEGURIDAD Y CINTURON PORTA HERRAMIENTAS.	
TRABAJOS EN CALIENTE (SOLDADURA)	GUANTES MANGA LARGA DE CUERO	MASCARA PARA SOLDAR.		CALZADO DE SEGURIDAD.	PROTECCIÓN AUDITIVA.	GABACHA DE CUERO.	
TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS.	GUANTES.	PROTECCIÓN VISUAL	CASCO CONTRA IMPACTO.	CALZADO DE SEGURIDAD.			PROTECCIÓN RESPIRATORIA
INSTALACION DE GLP	GUANTES DE CUERO.			CALZADO DIELECTICO.			

Fuente: Pollo Campero, S.A. *Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional.*
<https://www.tecoloco.com.gt/253971/jefe-de-area.aspx>. Consulta: 27 de mayo de 2007.

Tabla XIII. Especificaciones EPP

MATRIZ DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.

(Especificaciones de equipo)

EPP	
Guantes dieléctricos hasta 500 v, con protección de cuero	Es la protección de hule certificado por un laboratorio y el protector de cuero flexible para evitar rasgar el aislante, hasta 500 v porque no realizamos trabajos en subestaciones de alto voltaje
Gafas bajo norma ANSI Z87	Garantizan la resistencia a los impactos y a las llamas por corto circuito
Cascos bajo norma ANSI Z89	Para evitar lesiones de caída de objetos, debe tener su barbiquejo
Arnés certificado	Con tres puntos de sujeción y eslinga doble con amortiguador, ganchos grandes para estructura o cincha de anclaje
Calzado dieléctrico, con cubo o punta de acero.	Evita descargas de electricidad estática y evita daños por caída de objetos
Protección auditiva	Tapones (no orejeras) de atenuación al menos de 18db
Protección respiratoria para soldar	Bajo N95, humos y neblinas con válvula de exhalación
Protección respiratoria para otros trabajos	N95, con válvula de exhalación
Ropa anti estática e ignifuga	Para trabajos en caliente y de sistemas de gas

Fuente: Pollo Campero, S.A. *Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional.*
<https://www.tecoloco.com.gt/253971/jefe-de-area.aspx>. Consulta: 27 de mayo de 2007.

Figura 7. Guantes de neopreno



Fuente: Pollo Campero, S.A. *Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional.*
<https://www.tecoloco.com.gt/253971/jefe-de-area.aspx>. Consulta: 27 de mayo de 2007.

Figura 8. **Lentes protectores**



Fuente: Pollo Campero, S.A. *Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional*.
<https://www.tecoloco.com.gt/253971/jefe-de-area.aspx>. Consulta: 27 de mayo de 2007.

Figura 9. **Mascarilla**



Fuente: Pollo Campero, S.A. *Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional*.
<https://www.tecoloco.com.gt/253971/jefe-de-area.aspx>. Consulta: 27 de mayo de 2007.

Figura 10. **Botas con punta de acero**



Fuente: Pollo Campero, S.A. *Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional*.
<https://www.tecoloco.com.gt/253971/jefe-de-area.aspx>. Consulta: 27 de mayo de 2007.

4. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

4.1. Capacitación teórica y práctica a técnicos electromecánicos

Dentro del alcance del proyecto el departamento de recursos humanos apoya con la capacitación de los técnicos de mantenimiento con el apoyo del personal experto en el tema.

4.1.1. Capacitación de programación tablero de control Computron 8000

Se realiza primero la capacitación del equipo principal de las cocinas de la empresa las cuales son las freidoras.

4.1.1.1. Asignación de nombre a teclas

- Oprimir y Sostener la tecla P 'Prog' durante un segundo, hasta que aparezcan las leyendas 'Prog' y 'Enter code' en el indicador digital.
- Oprimir sucesivamente las teclas '1', '2', '3'. En el indicador digital aparecen las leyendas 'Select product....press prog'.
- Oprimir momentáneamente la tecla correspondiente al producto que se desea programar (1 a 0). Seguidamente la tecla de P 'Prog'.
- Oprimir momentáneamente la tecla 'flecha arriba' o 'flecha abajo' y la primera letra o el primer dígito del nombre empieza a destellar.

- Oprimir repetidamente la tecla 'flecha arriba' o 'flecha abajo' para cambiar la letra o el dígito que destella.
- Oprima momentáneamente la tecla 'P Prog' para continuar con la letra siguiente y use la tecla 'flecha arriba' o 'flecha abajo' para cambiar la letra como se hizo en el paso anterior.
- Repetir el paso 6 hasta cambiar las siete letras.
- Oprimir y sostener la tecla de 'P Prog' para regresar a operación normal.

Nota: la programación se puede realizar con la freidora de pollo encendida o apagada.

4.1.1.2. Asignación de tiempo de cocción y temperaturas

- Oprimir y Sostener la tecla P 'Prog' durante un segundo, hasta que aparezcan las leyendas 'Prog' y 'Enter code' en el indicador digital.
- Oprimir sucesivamente las teclas '1', '2', '3'. En el indicador digital aparecen las leyendas 'Select product....press prog'.
- Oprimir momentáneamente la tecla correspondiente al producto que se desea programar (1 a 0). Seguidamente la tecla de P 'Prog'.
- Programación de tiempo: oprimir nuevamente la tecla de programación y aparecerá la leyenda '1.cook time' y el tiempo de cocción programado. Usar la tecla 'flecha arriba' o 'flecha abajo' para cambiar el tiempo. El tiempo está dado en minutos y segundos. Si se sostiene cualquiera de

las dos teclas, el tiempo cambiará en saltos de 58 segundos. El máximo tiempo que se puede programar es de 59:59.

- Programación de temperaturas: oprimir momentáneamente la tecla de 'P Prog' y en el indicador digital aparece la leyenda '1 Temp' y la temperatura programada para iniciar la cocción use la tecla 'flecha arriba' o 'flecha abajo' para cambiar la temperatura. Si se sostiene cualquiera de las dos teclas, la temperatura cambiará en saltos de 5 grados. La máxima temperatura que se puede programar es 380 °F y la mínima es de 190 °F.

Nota: la programación se puede realizar con la freidora de pollo encendida o apagada.

4.1.2. Capacitación del sistema de filtrado

El sistema de filtrado se realiza después de cada 5 bandejas de fritura. A continuación, se describen los pasos para el filtrado:

- Apagar el freidor de pollo.
- Abrir la llave de descarga del aceite.
- Después de bajado el aceite se realiza la limpieza de la olla se cierra la llave.
- Proceda a encender la bomba de filtrado, al mismo tiempo de apertura de la llave de paso para que el aceite suba nuevamente a la olla ya filtrado.

- Apagar la bomba y cierre la llave en el momento en el que la bomba esté succionando aire. Lo cual se nota con las burbujas que se generan del aceite.
- Encender el freidor de pollo.

4.1.3. Capacitación de desengrasantes para limpieza de freidoras

Para limpiar equipos se cuenta con varios proveedores y varios químicos de limpieza adecuados para una cocina industrial.

4.1.3.1. Stripper

Es un efectivo desengrasante, formulado a base de ingredientes especiales que permiten penetrar, disolver y remover las adherencias de grasa que son frecuentemente encontradas en cocinas, tanto industriales como institucionales (hoteles, restaurantes, hospitales entre otros).

- Ventajas

Posee componentes químicos aprobados para uso indirecto en contacto con alimentos. Es un producto seguro, no es tóxico, ya que no contiene residuos peligrosos. Es económico, ya que por su concentración se pueden usar altas diluciones, que reduce esfuerzos y tiempo en procesos de limpieza.

Posee poderosos humectantes, emulsificantes y dispersantes, los cuales permiten una acción rápida, efectiva, haciéndolo fácilmente enjuagable. Contiene surfactantes biodegradables.

- Recomendaciones de uso

Stripper se puede usar en forma manual o en sistemas automáticos. No se recomienda usarlo en aluminio o superficies no ferrosas. Puede obtenerse hasta una dilución de 1 galón de producto en 20 de agua. Para obtener mejores resultados, debe consultarse a un asesor técnico de Alkemy™, quien le podrá implementar el mejor sistema, así como la capacitación necesaria al personal usuario, con el fin de obtener la mayor rentabilidad en la aplicación del producto.

- Características físico-químicas
 - Apariencia: líquido color ámbar oscuro pH: $13,5 \pm 0,5$
 - Peso específico: $1,170 \pm 0,05$

4.1.3.2. Deg Plus C

Es un producto concentrado, que contiene una combinación de ingredientes especiales que lo hacen altamente efectivo en los diversos procesos de limpieza en cocinas, restaurantes, hoteles y hospitales. Posee la capacidad de penetrar, disolver y remover diferentes tipos de problemas de grasas, suciedades combinadas y colorantes.

- Ventajas

Deg Plus C es versátil y de fácil aplicación porque se mezcla con agua y puede ser usado en los diversos procesos de limpieza, como desengrasante de planchas, freidoras, campanas, hornos y pisos. Es seguro de utilizar, no emana vapores, no es tóxico y no es inflamable.

Deg Plus C es amigable con el ambiente ya que está formulado con surfactantes biodegradables. Es económico, porque reduce esfuerzo y tiempo en procesos de limpieza y su alta concentración le permite limpiar más con menos producto.

- Recomendaciones de uso
 - Para limpieza de pisos: utilizar una parte de Deg Plus C en 9 a 60 partes de agua según sea el tipo de suciedad a remover.
 - Para limpieza de paredes pintadas: utilizar 1 parte de Deg Plus C en 45 a 60 partes de agua.
 - Para limpieza de madera y metal: utilizar 1 parte de Deg Plus C con 35 a 70 partes de agua.
 - Para limpieza de vidrios: usar 1 parte de Deg Plus C con 100 a 120 partes de agua.
 - Para lavado a alta presión: utilizar 1 parte de Deg Plus C con 40 a 60 partes de agua.
 - No lo ingiera y manéjelo con precaución, si tiene contacto con la piel y ojos, lave con agua.
 - Para una mejor aplicación del producto y control de sus costos consulte a su Asesor técnico de Alkemy.

- Características fisicoquímicas
 - Apariencia: líquido transparente de color rojo fucsia
 - Peso específico: $1,048 \pm 0,05$
 - PH: $13,50 \pm 0,50$

4.1.4. Capacitación para la limpieza mensual de freidores de pollo

- Buenas prácticas de seguridad en freidoras

Figura 11. **Apagado de freidora**



Fuente: elaboración propia.

Figura 12. **Desenergizar la freidora**



Fuente: elaboración propia.

Figura 13. **Desconexión de tierra física**



Fuente: elaboración propia.

Figura 14. **Protección de espiga**



Fuente: elaboración propia.

- Preparación de la solución

La preparación de la solución se realizará con un cuarto de galón del químico desengrasante '*stripper*', mezclado con agua caliente; posteriormente se enjuagarán las piezas con 5 onzas de Deg plus dosificado, mezclado con agua caliente.

- Desmontaje de resorte de brazo

- Halar el pasador retenedor de la tapa, levantar el brazo haciendo presión sobre el pestillo.
- Colocar el brazo en posición vertical y retirar la tapadera de manera que pueda ser colocado el extractor de resorte.

- Instalar el extractor y proceder a roscar el maneral hasta que tope en su base y retirar el pin seguidamente el brazo.
- El resorte de brazo deberá limpiarse y proceder a instalarlo nuevamente.
- Encendido del freidor de pollo
 - Verificar que el nivel de aceite en la olla debe ser el correcto.
 - Verificar que el *switch* esté apagado (*off*).
 - Conectar la tierra física a la carcasa del freidor de pollo, o al cable de tierra en la espiga.
 - Conectar la espiga del freidor de pollo al tomacorriente.
 - Encender el interruptor.
 - Verificar que la bobina solenoide active (encendiendo y apagando el *timer*).
 - Proceder a colocar el dial del termostato en 200 grados.
 - Verificar que el termostato desconecte a los 200 grados.
 - Seguidamente colocar el termostato en 325 grados.
 - Verificar que el termostato desconecte y proceda a la fritura.

4.1.5. Mantenimiento trimestral

Recomendaciones: seguir los siguientes pasos para realizar el mantenimiento, si existe algún repuesto malo, cambiarlo aunque en la orden de trabajo no lo indique.

- Revisar que la freidora tenga filtro y depósito.
- Bajar el aceite al depósito.
- Llevar la máquina al área de trabajo.
- Realizar inspección de: espiga, cable, tierra física, contactores, puentes, circuito de mandos, computadora, separadores de resistencia, porta *hi limit*, soldaduras, bisagras de puertas, probeta.
- Realizar medición de: resistencia, fusibles, *hi limit*, *switch* de drenaje.
- Realice lubricación de: *timer*, molinete, tapadera, rodos.
- Limpieza profunda de: válvula solenoide, *block* de presión, tubería de descarga de presión, bomba de aceite.
- Realizar calibración de molinete.
- Darle vuelta a empaque de tapadera, reemplazarlo si está muy viejo.
- Armar la freidora.

- Limpiar y ordenar área de trabajo.
- Trasladar la máquina al área de producción.
- Colocar el depósito y filtro con cuidado, para no sufrir quemaduras.
- Conectar la espiga de la máquina, subir el aceite y ponerlo a calentar.
- Realizar medición de temperatura con su termómetro Atkins.
- Realizar pruebas de fritura.
- Revisar que la freidora no tenga fugas de presión.
- Entregar el equipo al gerente de turno.

CONCLUSIONES

1. El gasto de mantenimiento representa un 2 % del total de la venta de la empresa (Q2MM) aproximadamente focalizado principalmente en el mantenimiento correctivo.
2. Actualmente no tiene un plan de conservación a través de mantenimiento preventivo.
3. El ahorro total esperado mensual por implementación de un plan de conservación será de Q 380 000,00 k en los equipos evaluados.
4. El mantenimiento preventivo en una empresa que manufactura pollo frito es relevante ya que es la forma que se garantiza la estandarización en el producto final el cual llega a la mesa del consumidor y es parte de la experiencia de servicio que esperan los clientes.
5. Para cumplir con un mantenimiento preventivo adecuado de todos los equipos que entran en contacto con el producto principal de la empresa, es necesario la implementación de un plan de conservación, el cual deberá cumplirse con las frecuencias definidas y con la capacitación del personal para obtener los logros esperados.

RECOMENDACIONES

1. Con base en los beneficios que se demostraron durante la realización del EPS se debe implementar el plan de conservación para equipos de la línea crítica de manufactura de pollo.
2. Evaluar en una segunda fase, el implementar el plan de conservación al resto de equipo de cocina, para obtener más ahorros al realizar mantenimiento preventivo y no enteramente correctivo.
3. Capacitar constantemente al personal de cocina y de ingeniería operativa para realizar los servicios preventivos con la calidad esperada. Esto debido a la rotación de personal natural de la empresa.
4. Revisar constantemente el comportamiento del gasto de la cuenta de mantenimiento al implementar el plan de conservación para confirmar que se den los ahorros esperados.
5. Garantizar la calidad del producto final que se entrega a los consumidores a través del cuidado del equipo de cocina, conservándolo preventivamente y así lograr su mejor desempeño.

BIBLIOGRAFÍA

1. CAMPBELL, John. *Sistemas de mantenimiento, planeación y control*. México: Limusa, 2000. 291 p.
2. CÁRCEL CARRASCO, F. Javier *La gestión del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento industrial: investigación sobre la incidencia en sus actividades estratégicas*. España: OmniaScience, 2014. 231 p.
3. CHARANTIMATH, Poornima M. *Total quality management*. 2a ed. India: Delhi, Pearson, 2012. 182 p.
4. CRESPO MÁRQUEZ, Adolfo; MOREU DE LEÓN, Pedro; SÁNCHEZ HERGUEDAS, Antonio. *Ingeniería de mantenimiento; técnicas y métodos de aplicación a la fase operativa de los equipos*. México: AENOR, 2013. 144 p.
5. DOUNCE VILLANUEVA, Enrique; DOUNCE PEREZ-TAGLE, Jorge Fernando. *La productividad del mantenimiento industrial*. 3a ed. México: Continental, S.A., 2001. 182 p.
6. KELLY, Arthur; HARRIS, M. J. *Management of industrial maintenance*. Inglaterra: Butterworths, 1978. 262 p.
7. NAKAJIMA, Seiichi *Introducción al TPM: mantenimiento productivo total*. Estados Unidos: Cambridge, 1991. 139 p.

8. SUZUKI, Tokutaro. *TPM en industrias en proceso*. España: Tecnologías de Gerencia y Producción, 1995. 192 p.

APÉNDICES

Apéndice 1. Control de mantenimiento diario de freidora

Restaurante: _____														
Semana del: _____ Al: _____														
Equipo	Día	Fecha	Día	Fecha	Día	Fecha	Día	Fecha	Día	Fecha	Día	Fecha	Día	Fecha
	Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		Sábado		Domingo	
	Diaria	Responsable	Diaria	Responsable	Diaria	Responsable	Diaria	Responsable	Diaria	Responsable	Diaria	Responsable	Diaria	Responsable
Freidora 1														
Freidora 2														
Freidora 3														
Freidora 4														
Freidora 5														
Freidora 6														
Freidora 7														
Revisión Gerente														
Revisión Mantto														
Observaciones: _____											Nombre: _____			
_____											Fecha: _____			
_____											Firma: _____			

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Formato de evaluación de limpieza diaria

Fecha: _____	Evaluación de limpieza diaria Selección múltiple	Restaurante: _____
1.)	¿Cada cuanto tiempo debe realizarse la limpieza diaria?	Valor: 20 pts
	<input type="checkbox"/> Cada dos días.	
	<input type="checkbox"/> Cada tres días.	
	<input type="checkbox"/> Cada cierre de restaurante.	
	<input type="checkbox"/> Cuando sea necesario.	
2.)	¿Cuál es el nombre de la válvula a la que se le hace la limpieza diaria?	Valor: 20 pts
	<input type="checkbox"/> Válvula de operación.	
	<input type="checkbox"/> Válvula solenoide.	
	<input type="checkbox"/> Válvula de descarga.	
	<input type="checkbox"/> Válvula de aivio.	
3.)	¿Dónde se aplica la solución para la limpieza de la tubería de descarga?	Valor: 20 pts
	<input type="checkbox"/> En la olla.	
	<input type="checkbox"/> En el depósito.	
	<input type="checkbox"/> Sobre la tapadera.	
	<input type="checkbox"/> En la torre de condensación.	
4.)	¿Cuál es la cantidad en onzas que se usará del químico deg plus?	Valor: 20 pts
	<input type="checkbox"/> 5 onzas.	
	<input type="checkbox"/> 7 onzas.	
	<input type="checkbox"/> 12 onzas.	
	<input type="checkbox"/> 11 onzas.	
5.)	¿Cuál es el primer paso que debe realizar antes de iniciar la limpieza diaria?	Valor: 20 pts
	<input type="checkbox"/> Apague el interruptor principal.	
	<input type="checkbox"/> Limpie el tubo de descarga.	
	<input type="checkbox"/> Desenrosque la tapa de la válvula.	
	<input type="checkbox"/> Seque el peso y la tapa de la válvula.	
Nombre del operario: _____		Calificación: <input type="checkbox"/>
Nombre del instructor: _____		

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Formato de tareas de mantenimiento mensual

Restaurante _____

Mes _____

Tarea mensual
Formato de llenado

Equipo	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4		Observaciones
	Fecha	Responsable Nombre	Fecha	Responsable Nombre	Fecha	Responsable Nombre	Fecha	Responsable Nombre	
Freidora 1									
Freidora 2									
Freidora 3									
Freidora 4									
Freidora 5									
Freidora 6									
Freidora 7									
Revision Gerente									
Revision Mantto									

Observaciones: _____

Nombre: _____
Fecha: _____
Firma: _____

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. Evaluación de la capacitación de la limpieza mensual

Fecha: _____	<u>Evaluación de limpieza mensual</u> <u>selección múltiple</u>	Restaurante: _____
1.)	Indique cuál de estos implementos se usa en la seguridad del operario.	
	<input type="checkbox"/> Caja de herramientas.	
	<input type="checkbox"/> Esponjas verdes.	
	<input type="checkbox"/> Guantes de neopreno.	
2.)	Indique cuál de estos es el químico que se utilizo como desengrasante.	
	<input type="checkbox"/> Microcatgel.	
	<input type="checkbox"/> Stripper.	
	<input type="checkbox"/> Deg plus.	
3.)	Indique el número de onzas que se utilizará del químico deg plus.	
	<input type="checkbox"/> 8 onzas.	
	<input type="checkbox"/> 12 onzas.	
	<input type="checkbox"/> 5 onzas.	
4.)	Indique cuál de las buenas prácticas de seguridad es la que usted realiza primero.	
	<input type="checkbox"/> Desconecte el suministro de corriente.	
	<input type="checkbox"/> Desconecte el cable de tierra física.	
	<input type="checkbox"/> Verifique que el interruptor principal este apagado.	
5.)	Indique cuál es el primer paso para encender el freidor de pollo.	
	<input type="checkbox"/> Proceda a colocar el dial en 200 grados.	
	<input type="checkbox"/> Encienda el interruptor.	
	<input type="checkbox"/> verifique que el nivel de aceite en la olla debe ser el correcto.	

Continuación del apéndice 4.

6.)	Indique los dos pasos para la comprobación del buen funcionamiento de la bobina solenoide.
<input type="checkbox"/>	Encendiendo el interruptor principal.
<input type="checkbox"/>	Colocando el dial del termostato en 200 grados.
<input type="checkbox"/>	Encendiendo y apagando el interruptor del timer.
7.)	¿Cuál es el primer paso para el desarmado de la bobina solenoide?
<input type="checkbox"/>	Desenrosca los tornillos allen y desmontar los componentes de la bobina solenoide,
<input type="checkbox"/>	Desenrosque el niple de doble rosca.
<input type="checkbox"/>	Desmante la chimenea, esto se logra quitando las tuercas que se encuentran internamente.
8.)	¿Cuál sería el implemento de seguridad más aconsejable para la protección de las manos, en la limpieza mensual?
<input type="checkbox"/>	Mascarilla.
<input type="checkbox"/>	Guantes clínicos.
<input type="checkbox"/>	Guantes de neopreno.
9.)	¿Cuál es la cantidad utilizada del químico desengrasante stripper?
<input type="checkbox"/>	1/4 parte de un galon
<input type="checkbox"/>	1 galon.
<input type="checkbox"/>	3/4 partes de un galon.
10.)	¿Cuál de las siguientes partes pertenece a la bobina solenoide?
<input type="checkbox"/>	Manometro
<input type="checkbox"/>	Clip sujetador.
<input type="checkbox"/>	Block.
Nombre del operario: _____	
Nombre del instructor:	_____ José Mauricio Román Toro _____
Calificación:	<input type="checkbox"/>

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. **Formato para la certificación de la herramienta de los cocineros**

Certificación del inventario de la herramienta utilizada en el mantenimiento autónomo mensual

Fecha: _____ **Restaurante:** _____ **Gerente de restaurante:** _____
Cocinero (s): _____ **Gerente de área:** _____

	Calificación	Pond.	Nota
Recibo de herramientas		10 %	10 %
Implementos de seguridad		20 %	20 %
Herramienta		70 %	70 %

TOTAL **100%**


90 - 100	Bien
75 - 89.99	Necesita mejorar
< 75	Mal

Registros

Observaciones

Posee el listado de la herramienta recibida 1

Implementos de seguridad

Observaciones

Cuenta con los guantes adecuados 1

Cuenta con los lentes de seguridad 1

Cuenta con la mascarilla adecuada 1

Listado de herramientas

Observaciones

Posee el destornillador de golpe (cruz) 1

Posee el destornillador de golper (plano) 1

Posee la llave stillson stanley 12x2" 1

Posee la llave de cangrejo 10"x1x1/8 1

Posee el alicate de presion curvo de 10" 1

Posee el juego de llaves allen de 8 unidades 1

Posee el martillo de bola para mecanico de 3/4" 1

Posee la caja de herramienta 1

Posee las cintas de teflon 1

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. **Formato, certificación de cocineros en mantenimiento autónomo**

Certificación de calidad en el mantenimiento autónomo de la limpieza diaria

Fecha: _____ Restaurante: _____ Gerente de restaurante: _____
 Cocinero (s): _____ Gerente de área: _____

Calificación	Pond.	Nota
Registro limpieza diaria	20 %	0 %
Actualización de registro	20 %	0 %
Evaluación de limpieza diaria	60 %	0 %

Total **0%**



90 - 100	Bien
75 - 89.99	Necesita mejorar
< 75	Mal

Registros

Observaciones

Posee el registro diario. 0

Actualización de registro

Observaciones

El registro de limpieza diaria se encuentra actualizado. 0

Evaluación de limpieza diaria

Observaciones

Apaga el interruptor principal 0

Desenrosca la tapa de la válvula	<input type="checkbox"/> 0
Limpia la tapa y el peso muerto, el interior del block y el peso muerto	<input type="checkbox"/> 0
Limpia el tubo de descarga con un cepillo de cerdas plásticas	<input type="checkbox"/> 0
Limpia el orificio y el interior del cuerpo de la válvula con trapo libre de pelusa	<input type="checkbox"/> 0
Seca el peso muerto y la tapa de la válvula	<input type="checkbox"/> 0
Vuelve a colocar el peso y la tapa de la válvula	<input type="checkbox"/> 0
Aprieta a mano la tapa de la válvula	<input type="checkbox"/> 0

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 7.

Formato evaluación de calidad de mantenimiento autónomo

Evaluación de calidad en el mantenimiento autónomo de la limpieza mensual

Fecha: _____ Restaurante: _____ Gerente de restaurante: _____
 Cocinero (s): _____ Gerente de área: _____

Calificación	Pond.	Nota
Registro de limpieza semanal	10 %	0 %
Actualización de registro	10 %	0 %
Limpieza de bobina solenoide	40 %	0 %
Limpieza de válvula de operación	40 %	0 %

TOTAL 0%



90 - 100	Bien
75 - 89.99	Necesita mejorar
< 75	Mal

Registros

Observaciones

Posee el registro de la limpieza semanal

Actualización del registro de limpieza semanal

Observaciones

El registro de la limpieza semanal esta actualizado

Evaluación de la limpieza semanal (bobina solenoide)

Observaciones

Desmonta la chimenea	
Quita el clip sujetador	<input type="text" value="0"/>
Desenrosca la tuerca de la tubería eléctrica	<input type="text" value="0"/>
Desmonta la bobina solenoide(protege la bobina solenoide)	<input type="text" value="0"/>
Desenrosca el niple de chimenea	<input type="text" value="0"/>
Desenrosca el niple de doble rosca	<input type="text" value="0"/>
Desenrosca el casquete y retira la paleta	<input type="text" value="0"/>
Desenrosca los tornillos allen y desmonta los componentes internos de la bobina solenoide.	<input type="text" value="0"/>

Evaluación de la limpieza semanal (válvula de operación)

Observaciones

Desmonta la chimenea	<input type="text" value="0"/>
Desenrosca la tapa del peso muerto y desmonta el peso muerto	<input type="text" value="0"/>
Desenrosca la valvula de seguridad y su complemento(codo block)	<input type="text" value="0"/>
Desenrosca el manometro y sus complementos (codo y niple de manometro)	<input type="text" value="0"/>
Desenrosca el block	<input type="text" value="0"/>
Desenrosca el niple	<input type="text" value="0"/>

Fuente: elaboración propia.

- Costos de las capacitaciones

Apéndice 8. **Precios capacitación cocineros**

Costo capacitación			
Descripción	Unidad	Costo	Total
Capacitador (horas)	10	Q 10,00	Q 100,00
Refacción (unidad)	1	Q 6,25	Q 6,25
Material (hojas)	13	Q 0,50	Q 6,50
Total		Q 16,75	Q 112,75

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 9. **Precios de repuestos para capacitaciones**

Costos mantenimientos x Freidora x mes	
Descripción	Costo
Diaria	Q 93,64
Mensual	Q 64,00
Total	Q 157,64

Fuente: elaboración propia.

- 523 freidoras: Q 82,445 x mes
- Herramienta: Q 1 610

