



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

**PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y  
SEGURIDAD INDUSTRIAL, EN ÁREA DE HORNOS EN  
ALIMENTOS HOLANDESA**

**José Antonio Lavidalie Billeb**

Asesorado por el Ing. Carlos Aníbal Chicojay Coloma

Guatemala, octubre de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y  
SEGURIDAD INDUSTRIAL, EN ÁREA DE HORNOS EN  
ALIMENTOS HOLANDESA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN  
PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JOSÉ ANTONIO LAVIDALIE BILLEB**  
ASESORADO POR EL ING. CARLOS ANÍBAL CHICOJAY COLOMA  
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO MECÁNICO**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2008

# UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

## FACULTAD DE INGENIERÍA



### NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola De López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Milton De León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultan Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

### TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Fredy Mauricio Monroy Peralta
EXAMINADOR	Ing. Carlos Aníbal Chicojay Coloma
EXAMINADOR	Ing. Edwin Zarceño Zepeda
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

### **PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN ÁREA DE HORNOS EN ALIMENTOS HOLANDESA,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica, con fecha 24 de abril de 2007.


José Antonio Lavidalie Billeb

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

**PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL ÁREA DE HORNOS EN ALIMENTOS HOLANDESA,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica, con fecha 24 de abril de 2007.



José Antonio Lavidalie Billeb

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

UNIDAD DE EPS

Guatemala, 22 de septiembre de 2008  
REF.EPS. D.596.09.08

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 "**PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN AREA DE HORNOS EN ALIMENTOS HOLANDESA**" que fue desarrollado por el estudiante universitario, **JOSE ANTONIO LAVIDALIE BILLEB** quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ingeniero Carlos Anibal Chicojaj Coloma.

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 Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zucchi de Serrano  
Directora Unidad de EPS

NISZ/ra

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, después de conocer el dictamen del asesor, con la aprobación de la Directora de la Unidad del Ejercicio Profesional Supervisado, al trabajo de graduación PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN ÁREA DE HORNOS EN ALIMENTOS HOLANDESA, del estudiante José Antonio Lavidalie Billeb, procede a la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Julio César Campos Paiz  
DIRECTOR



Guatemala, septiembre de 2008.

/behdei

Universidad de San Carlos  
De Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG. 347.2008

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: **PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL, EN ÁREA DE HORNOS EN ALIMENTOS HOLANDESA**, presentado por el estudiante universitario **José Antonio Lavidalie Billeb**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Murphy Glympto Paiz Recinos  
DECANO

Guatemala, octubre de 2008

/gdech



# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII

## 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA ALIMENTOS HOLANDESA S.A.

1.1. Reseña histórica.....	1
1.2. Actividades y productos.....	3
1.3. Visión, Misión y Objetivos Empresariales.....	3
1.3.1. Visión.....	3
1.3.2. Misión.....	4
1.3.3 Objetivos empresariales.....	4
1.3.4 Valores empresariales.....	5
1.4 Ubicación.....	6

## 2. CONCEPTOS GENERALES

2.1 Definición de mantenimiento industrial.....	7
2.1.1 Tipos de mantenimiento.....	8
2.1.1.1 Mantenimiento correctivo.....	8
2.1.1.2 Mantenimiento preventivo.....	9
2.1.1.3 Mantenimiento predictivo.....	10
2.1.1.4 Mantenimiento proactivo total.....	11
2.1.2 Mantenimiento en hornos.....	13
2.1.2.1 Procedimiento de mantenimiento en hornos.....	14

2.2 Definiciones de seguridad industrial.....	15
2.2.1 Análisis de riesgos.....	17
2.2.1.1 Identificación de peligros (causas y condiciones inseguras).....	21
2.2.1.2 Determinación y programación de inspecciones.....	21
2.2.2 Señalización de seguridad.....	26
<b>3. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.</b>	
3.1 Planificación y horarios de mantenimientos.....	29
3.1.1 Investigación de manuales de fabricante.....	31
3.1.1.1 Planificación de actividades.....	31
3.1.1.2 Averías y posibles soluciones.....	33
3.1.1.3 Lubricación.....	36
3.1.2 Horarios de mantenimiento.....	36
3.1.3 Herramientas mínimas necesarias.....	37
3.1.4 Sugerencias al personal.....	39
3.1.5 Actividades realizadas.....	40
<b>4. PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.</b>	
4.1 Área de trabajo.....	45
4.1.1 Área de hornos de Alimentos Holandesa.....	46
4.2 Análisis de riesgo.....	46
4.2.1 HRN o Número de riesgo.....	46
4.2.1.1 Actos inseguros.....	46
4.2.1.2 Condiciones inseguras.....	53
4.3 Primeros auxilios.....	57
4.3.1 Si un accidente ocurre.....	59
4.4 Diseño de rutas de evacuación.....	60
4.4.1 Normas de evacuación.....	60
4.5 Evaluación y seguimiento del programa.....	63

4.6 Recomendaciones a la empresa.....	64
4.6.1 De los equipos eléctricos.....	64
4.6.2 De la prevención y protección contra incendio.....	65
<b>5. SUGERENCIAS DE MEJORAMIENTOS TÉCNICOS Y ESTRUCTURALES.</b>	
5.1 Análisis de instalaciones de gas, eléctricas y escapes.....	67
5.1.1 Instalaciones eléctricas y de gas propano.....	67
5.1.2 Chimeneas de área de hornos.....	69
5.2 Propuestas de capacitaciones al personal.....	70
5.2.1 Capacitación en buen uso de los hornos.....	71
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>73</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>75</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>79</b>



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación Planta de Alimentos Holandesa, S.A.....	6
2.	Horno Zucchelli Rotorfan con Tabla Técnica.....	13
3.	Hornos Werner.....	29
4.	Horno Zucchelli.....	30
5.	Horno Macadams.....	31
6.	Características técnicas horno Zucchelli Forni.....	38
7.	Corona desgastada de caja reductora de horno Zucchelli.....	40
8.	Cojinete en mal estado caja reductora horno Zucchelli.....	40
9.	Retenedor en mal estado de caja reductora horno Zucchelli.....	41
10.	Calibración de cámara de cocción.....	42
11.	Rendijas dosificadoras.....	42
12.	Armado de paneles laterales horno Werner.....	42
13.	Armado e instalación de hornos Werner.....	43
14.	Instalación eléctrica hornos Werner.....	44
15.	Hornos Werner con personal del área de hornos.....	44
16.	Área de hornos de Alimentos Holandesa.....	45
17.	Área obstruida entre hornos.....	47
18.	Área obstruida entre hornos.....	47
19.	Área obstruida entre hornos.....	48
20.	Área obstruida entre hornos.....	48
21.	Material inflamable en área de quemador de horno.....	49
22.	Material inflamable en área de quemador de horno.....	49
23.	Material inflamable sobre horno.....	50
24.	Material inflamable atrás de horno.....	50
25.	Material inflamable sobre hornos.....	51

26.	Obstrucción de paso en área de hornos.....	51
27.	Obstrucción de salida de emergencia.....	52
28.	Obstrucción de extintor.....	52
29.	Obstrucción de tablero eléctrico.....	53
30.	Instalación eléctrica hacia hornos.....	53
31.	Instalación eléctrica hacia hornos.....	54
32.	Iluminación insuficiente.....	54
33.	Falta de señalización en área de paso.....	55
34.	Falta de ventilación en área de hornos.....	55
35.	Falta de espacio entre hornos y techo.....	56
36.	Ilustración de equipo de primeros auxilios.....	58
37.	Ruta de evacuación actual.....	61
38.	Ruta de evacuación sugerida.....	62
39.	Instalación de gas y eléctrica en área de hornos.....	67
40.	Conexiones de gas, agua y electricidad.....	68
41.	Canaleta de red de cableado eléctrico.....	68
42.	Chimeneas con fugas de agua.....	69
43.	Chimeneas con aislante en mal estado.....	70
44.	Salida de emergencia obstruida.....	79
45.	Área de despacho.....	80
46.	Pasillo de cuartos fríos.....	81
47.	Constancia de capacitación Gashor México.....	82
48.	Fabricación de horno Gashor, planta Gashor México.....	83

## TABLAS

I:	Categorías de riesgo del HRN.....	20
II.	Inspecciones programadas con más frecuencia.....	24
III.	Programación de actividades.....	32
IV.	Tipo de grasa a usar según mecanismo.....	36
V.	Horario de mantenimientos.....	36
VI.	Herramientas mínimas necesarias.....	37
VII.	HRN según posibles accidentes.....	57
VIII.	Tabla de verificación de cumplimiento de tareas de seguridad industrial.....	63





## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
%	Porcentaje
?	Interrogación
-	Guión
( )	Paréntesis
/	Diagonal
“	Comillas
=	Igual a
>	Mayor que



## GLOSARIO

<b>Amoladora</b>	También llamada pulidora, permite el desbaste de metal por medio de un disco giratorio de piedra y aglomerado.
<b>Carrusel</b>	Armazón giratoria donde se colocan los carros con masa para ser cocinada.
<b>Cojinete</b>	Elemento mecánico el cual permite el giro de un eje sobre su cuerpo.
<b>Croissant</b>	Pasta de hojaldre en forma de media luna.
<b>Estetoscopio</b>	Herramienta usada para escuchar ruidos, especialmente en cojinetes, ya que su mal estado es delatado por el sonido.
<b>Ratchet</b>	Herramienta que utiliza un sistema de trinquete para su operación, y en la cual se colocan dados o copas con diferentes tamaños para diferentes tuercas.
<b>Riesgo</b>	Situación que puede conducir a una consecuencia negativa no deseada en un acontecimiento.

**Motorreductor**

Motor eléctrico acoplado a una caja mecánica, la cual generalmente reduce la velocidad de salida y aumenta el momento del eje.

**NMCAP**

Programa de asesores retirados de los países bajos.

## **RESUMEN**

Alimentos Holandesa, S.A. es la empresa líder en fabricación y distribución de pasteles en Guatemala. Actualmente, cuenta con más de 100 tiendas en todo el país, lo cual exige un ritmo productivo con jornadas diurnas y nocturnas y una exigente demanda productiva también a la maquinaria utilizada.

En el presente trabajo de graduación nos centraremos en el área de horneado, el cual es uno de las más importantes de la planta de producción de Alimentos Holandesa, ya que por aquí, pasan todos los pasteles que allí se hornean y producen.

Las condiciones actuales en cuanto a instalaciones eléctricas, gas propano, agua e iluminación, además de procedimientos de trabajo, hacen del área de hornos un lugar peligroso e inadecuado para dicha producción.

La propuesta de un programa de mantenimiento y seguridad industrial en el área de hornos, es el tema central de esta tesis. Esto debido a que se debe garantizar de una forma pronosticada, el buen funcionamiento de los hornos así como la seguridad de las personas que allí trabajen.

Este plan, de llevarse a cabo, deberá implementarse de una forma sistematizada, tomando en cuenta la capacitación al personal, instruyéndolos en el buen manejo del equipo, su cuidado, riesgos, además de capacitaciones en salvamento, emergencias y simulacros. También el siguiente programa contempla el plan de mantenimiento y mejoras que deberán realizarse para garantizar un área segura y eficiente.



## **OBJETIVOS**

- **General**

Proponer un programa de mantenimiento y seguridad industrial en área de hornos, que garantice un eficiente y seguro desempeño de las máquinas y personas que laboran dentro de la planta de producción de Alimentos Holandesa, S.A.

- **Específicos**

1. Garantizar que el equipo brinde servicio constante.
2. Asegurar que el acabado final del producto mantenga la calidad deseada.
3. Calendarizar los servicios y actividades en horarios ociosos de la maquinaria.
4. Reducir al máximo los riesgos.
5. Garantizar áreas adecuadas al personal.
6. Identificación de peligros.
7. Reducir al máximo los accidentes.
8. Establecer ubicación de señalización.
9. Delimitar los riesgos.
10. Realizar estimaciones de los riesgos mediante el HRN.
11. Asegurar la productividad de personal garantizando su seguridad.





## INTRODUCCIÓN

La necesidad de realizar un mantenimiento tanto correctivo como preventivo en el área de hornos, nace del hecho que en ALIMENTOS HOLANDESA no existe un programa formal de mantenimiento para dichas máquinas, además, el poco mantenimiento que se ha realizado ha sido un mantenimiento correctivo, el cual ha carecido de planificación y seguimiento. Es por esto que es necesario realizar un mantenimiento preventivo a efecto de minimizar costos y garantizar un adecuado funcionamiento en la maquinaria, evitando así paros prolongados y los efectos secundarios que esto conlleva como pérdida de materia prima, atrasos en la producción, costos en salarios de operario, etc. Además de esto, debido a que el ambiente laboral es en muchos casos el lugar donde pasamos gran parte de nuestro tiempo, mantenerlo seguro para el buen desenvolvimiento del empleado dentro de las instalaciones de la empresa, debe ser prioritario tanto para la empresa como para el empleado, ya que ambos se favorecen con esto, ya que así se crean condiciones seguras para el empleado, contribuye al aumento de la productividad y a un desarrollo más armonioso y estable por parte del trabajador en la empresa.

Por estas razones se propone a continuación, un plan de mantenimiento y seguridad industrial en el área de hornos en Alimentos Holandesa, puesto que dicha planta ha tenido un crecimiento productivo tal, que se hace necesario la implementación de un plan de mantenimiento y seguridad industrial acorde a dicha producción.



# **1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA ALIMENTOS HOLANDESA S.A.**

## **1.1 Reseña Histórica**

Eran los primeros días de noviembre de 1989. César Saavedra se había lanzado en pos de su sueño, iniciar un negocio que puede generar cien empleos. A principios de ese mes había partido hacia Estados Unidos a comprar el equipo con el que inicio Quedely.

Si muchos hubieran visto ese primer equipo dirían que se había comprado chatarra. No estarían lejos de estar en lo correcto. Ese fue el inicio. Muy modesto y lleno de problemas. Además, no faltó el “bien intencionado” que insinuó que estaban locos, que iban tras un sueño imposible. Sin embargo, se decidió creer en el sueño. Se decidió que se lucharía y que se lograría lo imposible. Quizás ese fue el mayor activo que se tuvo fe, optimismo, esfuerzo, esperanza y determinación.

Ya en 1992 se dio la necesidad de remodelar aquella primera planta debido al crecimiento. Las oficinas, una tienda de Quedely, bodega y producción se ubicaban en una bodega de la zona 12.

Ese sueño se convirtió en lo que hoy es HOLANDESA. Fue en noviembre 1995 cuando se decidió iniciar en esta aventura. Iniciar una nueva pastelería en Guatemala. ¿Por qué una aventura? Para iniciar, habían establecidas ya varias pastelerías y, además, contaban con una larga tradición. A esto debemos agregar que no se sabía mayor cosa acerca de pasteles.

Fue entonces cuando se enteraron acerca de NMCP, un programa de asesores retirados auspiciado por los Países Bajos. Fue una enorme bendición y el punto de partida.

NMCP fue especialmente importante porque permitió conocer a Jaap. Así es como se llamaba en Holandesa a Jaap Kottier, el asesor que les fue asignado.

Jaap no se limitó a enseñar su conocimiento. Desde el primer día se arremangó la camisa y puso, literalmente, manos a la obra. Aun no se comprende como él pudo comunicarse con el personal. Pero se hacía entender. Ese fue el inicio de una gran amistad con Japp.

En noviembre de 1995, dos meses después de haber venido Jaap, se abrió la primera pastelería. Fue entonces que en agradecimiento a Jaap, a su familia y al pueblo de los Países Bajos que se decidió bautizar la pastelería con el nombre de HOLANDESA.

## **1.2 Actividades y Productos**

Las actividades que se realizan en ALIMENTOS HOLANDESA son muy diversas, y van desde la adquisición de materia prima, almacenamiento, premezclado, horneado, decorado, hasta la distribución y comercialización de los productos en las más de 100 tiendas a nivel nacional y en el extranjero. Entre estos productos encontramos:

- 25 tipos de Pasteles.
- Pies salados y dulces.
- Galletas.
- Magdalenas.
- *Croissant*.
- Empanadas.
- Pan

## **1.3 Visión, Misión y Objetivos Empresariales**

### **1.3.1 Visión**

Ser uno de los grupos empresariales de mayor crecimiento en el área centroamericana y del caribe. Caracterizado por su capacidad de descubrir y aprovechar oportunidades de mercado, flexibilidad y dinamismo.

El éxito se obtendrá basado en una efectiva planificación, aprovechamiento eficiente de los recursos tangibles e intangibles disponibles y una perfecta ejecución de esos planes, manteniendo el enfoque estratégico.

Para ello, contaremos con un ejercito de personas, hombres y mujeres, talentosas, creativas y llenas de pasión y determinación para lograr los objetivos planteados y superar los retos, deseosos de aprender y comprometidos con el éxito.

### **1.3.2 Misión**

Existimos para servir al cliente efectiva y eficientemente. Haremos un esfuerzo continuo por descubrir y satisfacer sus necesidades. Para ello implementaremos la tecnología necesaria para conocerlo cada vez mejor y mantener relaciones satisfactorias de largo plazo. Debemos ocuparnos de crear oportunidades para incrementar el conocimiento organizacional e individual dentro de nuestro grupo empresarial, para así garantizarle la oportunidad de crecimiento a quienes se comprometan con el mismo y contribuyan a su éxito.

Mantendremos una actitud creativa, ágil y responsable, teniendo en cuenta que cada uno de nuestros actos repercuten en el resultado de toda la organización y, a la postre, en toda nuestra sociedad. El incremento continuo de la productividad es un compromiso organizacional.

### **1.3.3 Objetivos Empresariales**

- Mantener el dinamismo en el crecimiento de las operaciones de manera sana y controlada.
- Ampliar las operaciones a otros países dentro del área centroamericana y el Caribe, con especial énfasis en El Salvador.
- Mantener control sobre el canal de distribución de las empresas del grupo.
- Potenciar y capitalizar las economías de escala y de ámbito disponibles.
- Poseer una estructura capaz de captar y mantener personas talentosas y luchadoras, brindándoles oportunidades de crecimiento profesional

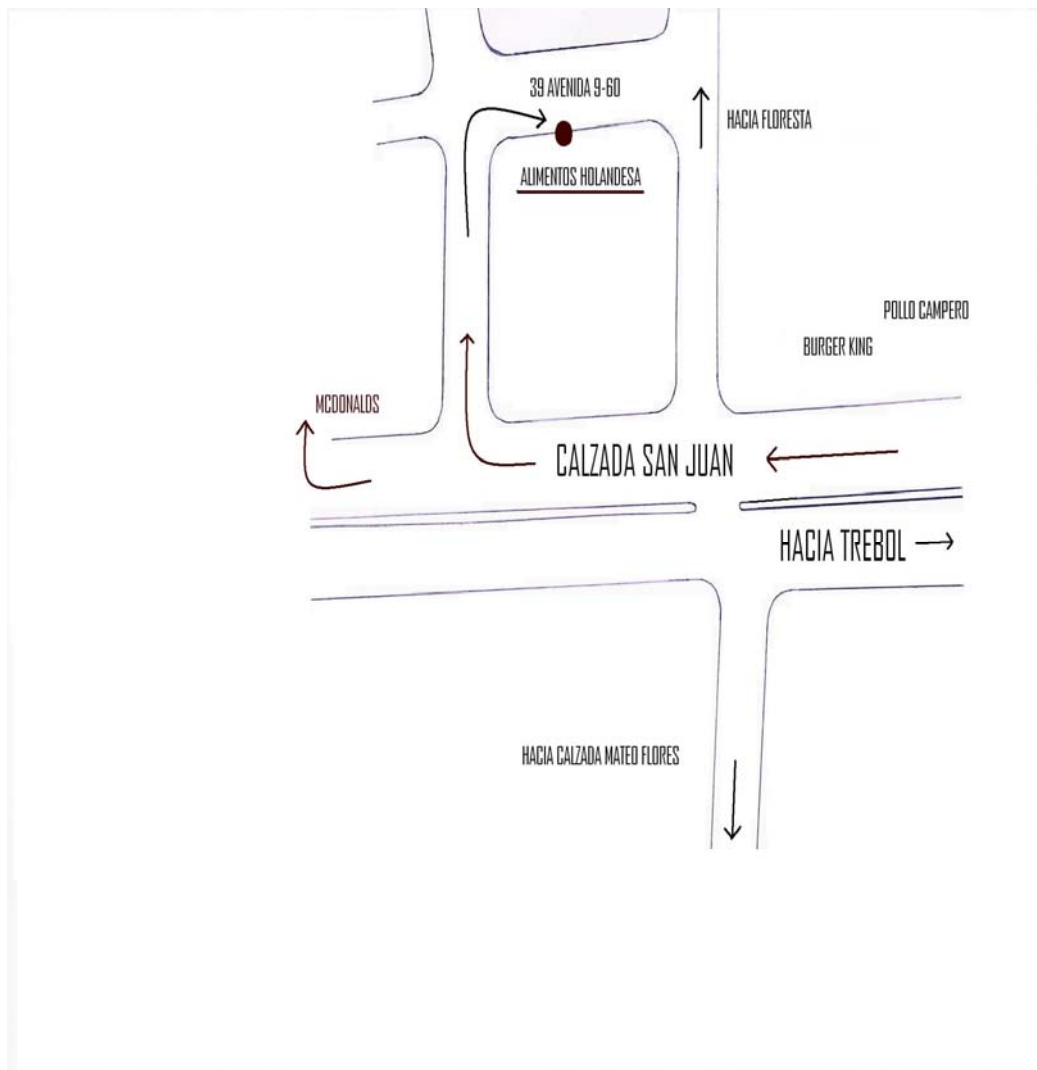
### **1.3.4 Valores Empresariales**

- **Lealtad.** Cumpliremos con lo que exigen las leyes de la fidelidad y las del honor y hombría de bien. Deseamos mantener y construir siempre relaciones de largo plazo.
- **Cooperación.** Obraremos juntamente con todos nuestros colaboradores para lograr el desarrollo de la empresa y el crecimiento de las personas que conforman nuestro equipo de trabajo.
- **Disciplina.** Observaremos las leyes y normas del país donde operemos. Respetaremos las normas de buena convivencia y del trabajo. Sólo así lograremos coordinar nuestros esfuerzos y alcanzar nuestros objetivos.
- **Integridad.** Nuestro actuar será siempre recto, probo e intachable. Hablaremos siempre con la verdad y actuaremos con coherencia y consistencia.
- **Valentía.** Actuaremos con vigor, dando siempre nuestro mayor esfuerzo. Entendemos que la única manera de lograr lo imposible es con gallardía y voluntad.
- **Solidaridad.** Nos adheriremos a aquellas causas que permitan a las futuras generaciones vivir en un mundo mejor. Velaremos por el bienestar y superación de nuestros colaboradores y de las comunidades donde operemos.
- **Respeto.** Mantendremos la debida consideración y deferencia con aquellas personas con quienes mantengamos relaciones. No miraremos de menos a nadie, independientemente de su sexo, edad, etnia o condición social.
- **Eficiencia y Efectividad.** Utilizaremos todos y cada uno de nuestros recursos de manera de sacar el máximo provecho de ellos, asegurándonos, en la medida de nuestras posibilidades, de que los resultados alcanzados sean los esperados.
- **Gratitud.** Estimaremos siempre el beneficio o favor que se nos haga o pretenda hacer y lo corresponderemos en la medida de nuestras posibilidades.
- **Justicia.** Daremos a cada quien lo que le corresponda o pertenezca. Trataremos a cada quien según su mérito, sin atender ningún otro motivo.

- **1.4 Ubicación de la Planta de Producción de Alimentos Holandesa, S.A.**

La planta de producción se encuentra en la 39 av. 9-68 zona 7 col. El Rodeo, Guatemala.

Figura 1. Ubicación planta de Alimentos Holandesa, S.A.





## **2. CONCEPTOS GENERALES**

### **2.1 Mantenimiento Industrial**

El mantenimiento no es una función miscelánea. Produce un bien real, que puede resumirse en: capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad.

El servicio de mantenimiento tiene como objeto conservar en perfecto estado de funcionamiento todos los elementos productivos de la empresa. Un buen servicio de mantenimiento busca reducir al mínimo los paros inesperados en la maquinaria los cuales repercuten directamente en la producción e indirectamente en todos los ámbitos de la empresa. Regularmente, el costo que implican paros inesperados en maquinas de industrias de producción masiva o moderadamente masiva suelen sobrepasar en gran medida a los costos de operación de un programa de mantenimiento debidamente organizado y ejecutado.

Sin embargo, el exceso en mantenimiento preventivo y predictivo ocasionaría costos innecesarios. El balance que debe existir entre estas dos variables debe obtener un sano y fluido funcionamiento de la planta de producción.

Todo mantenimiento administrado, planeado, ejecutado y supervisado correctamente pretende en consecuencia evitar a la empresa:

- Exceso en paros de máquinas.
- Frecuentes horas extraordinarias de trabajo.
- Devaluación y deterioro de la maquinaria.
- Equipo peligroso para el personal
- Plazos de entrega largos.
- Producto terminado con mala calidad.

## **2.1.1 Tipos de Mantenimiento**

### **2.1.1.1 Mantenimiento Correctivo:**

Este se encarga de la reparación propiamente pero eliminando las causas que han producido la falla.

Suelen tener un almacén de recambio, sin control, de algunas cosas hay demasiado y de otras quizás de más influencia no hay piezas, por lo tanto es caro y con un alto riesgo de falla.

Mientras se prioriza la reparación sobre la gestión, no se puede prever, analizar, planificar, controlar, rebajar costos.

#### **Historia**

A finales del siglo XVIII y comienzo del siglo XIX durante la revolución industrial, con las primeras máquinas se iniciaron los trabajos de reparación, el inicio de los conceptos de competitividad de costos, planteo en las grandes empresas, las primeras preocupaciones hacia las fallas o paro que se producían en la producción. Hacia los años 20 ya aparecen las primeras estadísticas sobre tasas de falla en motores y equipos de aviación.

#### **Ventajas**

Si el equipo esta preparado la intervención en el fallo es rápida y la reposición en la mayoría de los casos será con el mínimo tiempo.

No se necesita una infraestructura excesiva, un grupo de operarios competentes será suficiente, por lo tanto el costo de mano de obra será mínimo, será más prioritaria la experiencia y la pericia de los operarios, que la capacidad de análisis o de estudio del tipo de problema que se produzca.

Es rentable en equipos que no intervienen de manera instantánea en la producción, donde la implantación de otro sistema resultaría poco económica.

#### **Desventajas**

Se producen paradas y daños imprevisibles en la producción que afectan a la planificación de manera incontrolada.

Se suele producir una baja calidad en las reparaciones debido a la rapidez en la intervención, y a la prioridad de reponer antes que reparar definitivamente, por lo que produce un hábito a trabajar defectuosamente, sensación de insatisfacción e

impotencia, ya que este tipo de intervenciones a menudo generan otras al cabo del tiempo por mala reparación, por lo tanto será muy difícil romper con esta inercia.

### **Conclusiones**

La principal función de una gestión adecuada del mantenimiento consiste en rebajar el correctivo hasta el nivel óptimo de rentabilidad para la empresa.

El correctivo no se puede eliminar en su totalidad por lo tanto una gestión correcta extraerá conclusiones de cada parada e intentará realizar la reparación de manera definitiva ya sea en el mismo momento o programado un paro, para que esa falla no se repita.

Es importante tener en cuenta en el análisis de la política de mantenimiento a implementar, que en algunas máquinas o instalaciones el correctivo será el sistema más rentable.

#### **2.1.1.2 Mantenimiento Preventivo:**

Este tipo de mantenimiento surge de la necesidad de rebajar el correctivo y todo lo que representa. Pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados, si la segunda y tercera no se realizan, la tercera es inevitable.

#### **Historia**

Durante la Segunda Guerra Mundial, el mantenimiento tiene un desarrollo importante debido a las aplicaciones militares, en esta evolución el mantenimiento preventivo consiste en la inspección de los aviones antes de cada vuelo y en el cambio de algunos componentes en función del número de horas de funcionamiento.

#### **Características**

Básicamente, consiste en programar revisiones de los equipos, apoyándose en el conocimiento de la máquina con base a la experiencia y los históricos obtenidos de las mismas. Se confecciona un plan de mantenimiento para cada máquina, donde se realizaran las acciones necesarias, engrasan, cambian correas, desmontaje, limpieza, etc.

## **Ventajas**

Si se hace correctamente, exige un conocimiento de las máquinas y un tratamiento de los históricos que ayudará en gran medida a controlar la maquinaria e instalaciones.

El cuidado periódico conlleva un estudio óptimo de conservación con la que es indispensable una aplicación eficaz para contribuir a un correcto sistema de calidad y a la mejora de los continuos.

Reducción del mantenimiento correctivo representará una reducción de costos de producción y un aumento de la disponibilidad, esto posibilita una planificación de los trabajos del departamento de mantenimiento, así como una previsión de los recambios o medios necesarios.

Se concreta de mutuo acuerdo el mejor momento para realizar el paro de las instalaciones con producción.

## **Desventajas**

Representa una inversión inicial en infraestructura y mano de obra. El desarrollo de planes de mantenimiento se debe realizar por técnicos especializados.

Si no se hace un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo de mantenimiento sin mejoras sustanciales en la disponibilidad.

Los trabajos rutinarios cuando se prolongan en el tiempo produce falta de motivaciones en el personal, por lo que se deberán crear sistemas imaginativos para convertir un trabajo repetitivo en un trabajo que genere satisfacción y compromiso, la implicación de los operarios de preventivo es indispensable para el éxito del plan.

### **2.1.1.3 Mantenimiento Predictivo**

Este tipo de mantenimiento se basa en predecir la falla antes que esta se produzca. Se trata de conseguir adelantarse a la falla o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas. Para conseguir esto se utilizan herramientas y técnicas de monitores de parámetros físicos.

### **Ventajas**

- La intervención en el equipo o cambio de un elemento con acierto.
- Nos obliga a dominar el proceso y a tener unos datos técnicos, que nos comprometerá con un método científico de trabajo riguroso y objetivo.

### **Desventajas**

- La implantación de un sistema de este tipo requiere una inversión inicial importante, los equipos y los analizadores de vibraciones tienen un costo elevado. De la misma manera se debe destinar un personal a realizar la lectura periódica de datos.
- Se debe tener un personal que sea capaz de interpretar los datos que generan los equipos y tomar conclusiones en base a ellos, trabajo que requiere un conocimiento técnico elevado de la aplicación.
- Por todo ello la implantación de este sistema se justifica en máquinas o instalaciones donde los paros intempestivos ocasionan grandes pérdidas, donde las paradas innecesarias ocasionen grandes costos.

#### **2.1.1.4 Mantenimiento Productivo total (TPM)**

Mantenimiento productivo total es la traducción de TPM (*Total Productive Maintenance*). El TPM es el sistema japonés de mantenimiento industrial la letra M representa acciones de *MANAGEMENT* y Mantenimiento. Es un enfoque de realizar actividades de dirección y transformación de empresa. La letra P está vinculada a la palabra “Productivo” o “productividad” de equipos pero hemos considerado que se puede asociar a un término con una visión más amplia como “Perfeccionamiento” la letra T de la palabra “Total” se interpreta como “Todas las actividades que realizan todas las personas que trabajan en la empresa”

#### **Definición**

Es un sistema de organización donde la responsabilidad no recae sólo en el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa “El buen

funcionamiento de las máquinas o instalaciones depende y es responsabilidad de todos”.

### **Objetivo**

El sistema esta orientado a lograr:

- Cero accidentes
- Cero defectos.
- Cero fallas.

### **Historia**

Este sistema nace en Japón, fue desarrollado por primera vez en 1969 en la empresa japonesa Nippondenso del grupo Toyota y se extiende por Japón durante los 70, se inicia su implementación fuera de Japón a partir de los años 80.

### **Ventajas**

Al integrar a toda la organización en los trabajos de mantenimiento se consigue un resultado final más enriquecido y participativo.

El concepto está unido con la idea de calidad total y mejora continua.

### **Desventajas**

Se requiere un cambio de cultura general, para que tenga éxito este cambio, no puede ser introducido por imposición, requiere el convencimiento por parte de todos los componentes de la organización de que es un beneficio para todos.

La inversión en formación y cambios generales en la organización es costosa. El proceso de implementación requiere de varios años.

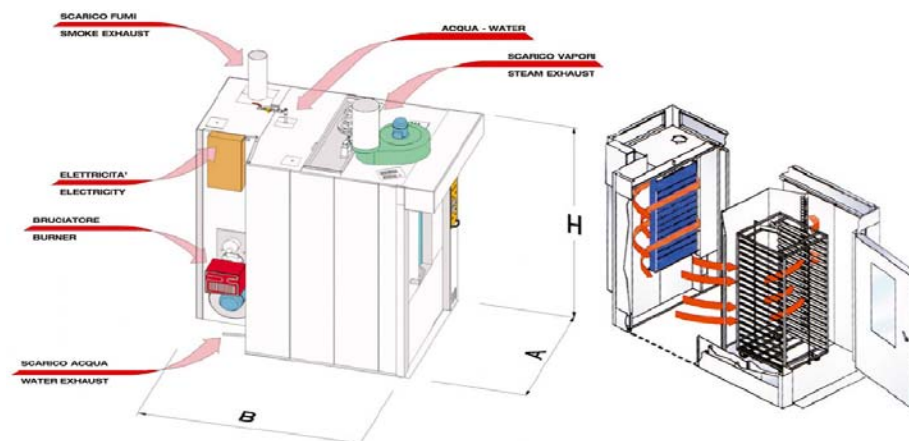
#### **2.1.2 Mantenimiento en hornos**

Como toda máquina productiva, los hornos y en especial los de uso industrial deben contar con un programa de mantenimiento preventivo (como mínimo) para rendir productivamente al máximo. Sin embargo, cada máquina cuenta con sus

procedimientos respectivos en cuanto a mantenimiento se refiere, lo cual garantizará la seguridad de operarios y mecánicos y la confiabilidad ante fallas o averías.

El tipo de hornos con los que cuenta ALIMENTOS HOLANDESA, son hornos industriales con quemadores a gas propano, cámara de cocción separada del hogar, centro giratorio y ventiladores. En el siguiente grafico podemos observar las partes anteriormente mencionadas con una tabla de datos técnicos de algunos hornos Zucchelli Forni.

Figura 2. Horno Zucchelli Rotorfan con tabla técnica



ROTORFAN 1 CAMERA • ROTORFAN 1 CHAMBER • ROTORFAN 1 CAMARA • ROTORFAN 1 CHAMBRE

Modello Model Modelo Modele	Dimensione teglia Pan Dimensions Dimensions bandejas Dimensions plaques	Superf. cottura Baking surface Superf. coccion Surface cuissson	Produzione oraria Hourly output Produc. per hora Rend. horaire	Dimensioni esterne cm. External dimensions cm. Dimensiones exteriores cm. Dimensions extérieures cm.			Peso Weight Poids	leggie per carrello Pans x rack Bandejas por carro Plaques pour chariot	Potenza termica Thermal power Potencia termica Puissance thermique	Potenzialità elettrica Electric power Potencialidad electrica Puissance électrique	
				A	B	H				Bruc. Burner Quem. Brul.	Resist. Resist. Resist.
	cm	mq	KG	A	B	H	KG	N	Kcal	KW	KW
MINIROTOR ELETTRICO	40X60	3,6	50	97	120	210	550	15	-	-	21
MINIROTOR ELETTRICO	45X65 50X70	4,3 5,2	60 70	112	138	210	600	15	-	-	24
MINIROTORFAN 40X60	40X60	3,6	50	96	150	210	650	15	29.000	1	21
MINIROTORFAN 50X70	45X65 50X70	4,3 5,2	60 70	112	165	210	800	15	35.000	1	24
ROTORFAN 50X70	45X65 50X70	5,2 6,3	70 82	112	165	225	850	18	40.000	1	28
ROTORFAN 5	60X80	7,2	100	130	192	210	1050	15	55.000	1,5	35
ROTORFAN 60X80	60X80	8,6	120	133	200	240	1100	18	65.000	2	42
ROTORFAN 8/5	80X80	11,5	160	147	214	240	1150	18	75.000	2	47
ROTORFAN 4	80X100	14,4	195	153	238	240	1400	18	80.000	3,5	58
ROTORFAN 9	80X120	17,2	235	178	258	240	1800	18	120.000	3,5	71

### 2.1.2.1 Procedimientos de mantenimiento en hornos

Los elementos básicos de los hornos que requieren mantenimiento son los siguientes:

- Moto reductor de carrusel.
- Carrusel.
- Ventilador de aire de cocción.
- Rendijas dosificadoras.
- Puerta y empaques.
- Extractor de calor de puerta.
- Quemador.
- Vaporizador.
- Sistema eléctrico.
- Carros de bandejas.

Los procedimientos básicos en un mantenimiento en hornos son los siguientes:

Importante: Realizar cualquier operación de mantenimiento en el horno solo cuando este frío y desconectado el interruptor principal.

- Cortar suministro energía eléctrica.
- Cortar suministro gas.
- Revisar manualmente rodete de ventilador (debe estar completamente libre)
- Revisar tensión de fajas o cadenas y cojinetes de carrusel. Chequear nivel de aceite caja reductora. Chequear vibraciones en cojinetes.
- Revisar y limpiar cojinete de carrusel (si lleva).
- Limpiar cascada de vaporizador.
- Revisar empaques de puerta.
- Revisar sistema eléctrico y conexiones.
- Revisar termo coplas.
- Ajustar rendijas dosificadoras.
- Suministrar energía eléctrica y gas.



- Chequear fugas de gas.
- Chequear funcionamiento de quemador (largo de flama, mezcla aire-gas)
- Prueba de temperaturas.
- Prueba de vaporizador.

Esta sin embargo es una breve descripción de lo que se realiza en un mantenimiento a hornos, ya que a cada parte y componente se le da mantenimiento en determinado tiempo de uso, el cual describiremos detalladamente en el programa de mantenimiento a hornos.

## **2.2 Seguridad Industrial**

La seguridad industrial se define como un conjunto de normas y procedimientos para crear un ambiente seguro de trabajo, a fin de evitar pérdidas personales y/o materiales.

Otros autores la definen como el proceso mediante el cual el hombre, tiene como fundamento su conciencia de seguridad, minimiza las posibilidades de daño de sí mismo, de los demás y de los bienes de la empresa. Otros consideran que la seguridad es la confianza de realizar un trabajo determinado sin llegar al descuido. Por tanto, la empresa debe brindar un ambiente de trabajo seguro y saludable para todos los trabajadores y al mismo tiempo estimular la prevención de accidentes fuera del área de trabajo. Si las causas de los accidentes industriales pueden ser controladas, la repetición de éstos será reducida. La seguridad industrial se ha definido como el conjunto de normas y principios encaminados a prevenir la integridad física del trabajo, así como el buen uso y cuidado de las maquinarias, equipos y herramientas de la empresa.

La seguridad industrial es una actividad Técnico Administrativa, encaminada a prevenir la ocurrencia de accidente, cuyo resultado final es el daño que a su vez se traduce en pérdidas.

La palabra seguro en términos de la seguridad industrial, significa que el trabajador se encuentra libre y exento de todo daño o riesgo. También la palabra seguro se refiere al contrato, por el cual una persona, natural o jurídica, se obliga a compensar pérdidas o daños que ocurran en las situaciones que conlleven riesgos.

Esta actividad es consecuencia de la etapa histórica, conocida con el nombre de revolución industrial, la cual se inicia en 1776, a raíz de haber inventado el Ingeniero Inglés James Watt, la máquina de vapor.

No es que antes de este invento no existieran medios de producción, ya funcionaban motores hidráulicos y molinos de vientos, pero la escasez de estos medios de producción, su baja velocidad y escasa potencia, hacían irrelevante la ocurrencia de accidentes, que a su vez proporcionarían graves lesiones.

Los prototipos de máquinas de vapor, no eran ni sombra de lo que hoy existe, carecían de manómetros, controles de temperatura, niveles de flujos, termostatos y sobre todo, la importante e indispensable válvula de seguridad, a través de la cual se libera presión del interior de la caldera, para evitar el estallido de la misma. Por tanto, los accidentes comenzaron a multiplicarse, además de los daños y las pérdidas.

Las primeras medidas en cuanto a seguridad se refiere, comenzaron a tomarse en Inglaterra, al nombrarse inspectores, los cuales visitaban a las empresas y recomendaban la colocación de protectores de los llamados puntos críticos de las máquinas, lugares en los que podían ser afectados los obreros, al ser atropellados a manos, brazos y piernas. Estas recomendaciones no surtían los efectos apetecidos, por carecer de sanciones para aquellos patronos que no la pusieran en práctica y como no existían precedentes al respecto, desde el punto de vista de justicia social, eran los obreros los que soportaban la peor parte.

Para el año 1868, durante el gobierno de Bismark, a casi un siglo de iniciarse la Revolución Industrial, se emite en Alemania la Ley de Compensación al Trabajador, dicha ley establecía, que todo trabajador que sufriera una lesión incapacitante, como consecuencia de un accidente industrial, debía ser compensado económicamente por su patrón. Dicha ley se fue adoptando rápidamente en los países industrializados de Europa y en los Estados Unidos.

Debido a los fuertes desembolsos que tenían que hacer los propietarios de empresas, dispusieron que los accidentes que produjeran lesiones incapacitantes fueran investigados, con la finalidad de descubrir los motivos que los provocaban y hacer las correcciones de lugar, para que en el futuro por una causa similar, no ocurrieran hechos parecidos.

Las investigaciones de accidentes, las inspecciones a los planteles industriales, la creación de normas de diseño, maquinarias y equipos, el cumplimiento de reglamentos en las empresas y el uso incipiente de equipos protectores produjeron un descenso en las curvas de las estadísticas de accidentes en el ámbito mundial, aunque no había uniformidad de aplicación de términos generales.

### **2.2.1 Análisis de riesgos**

Previo al análisis de riesgos será bueno definir el término riesgo. Se han propuesto diversas definiciones del riesgo: “situación que puede conducir a una consecuencia negativa no deseada en un acontecimiento”, o bien, “probabilidad de que suceda un determinado peligro potencial” o bien, “consecuencias no deseadas de una actividad dada, en relación con la probabilidad de que ocurra”.

El empleo en la industria de algunas técnicas de la psicología del comportamiento humano, puede lograr que las actividades en el programa de prevención de accidentes resulten más eficaces para los trabajadores y, por consiguiente, que estos participen más. Son muchos los autores que han planteado conceptos relacionados con esta variable, entre los cuales podemos mencionar a: Cáceres, Dentón, Grimaldi y Simoyde.

Según Cáceres (1990, p. 336), el programa de seguridad industrial "es el proceso donde las metas y métodos se juntan para suprimir los actos y condiciones inseguras, así como los riesgos de enfermedades profesionales".

En este orden de ideas, el autor enfatiza en el uso de recursos internos de la organización para enfrentar los posibles riesgos que se puedan originar en la empresa y que intentan contra el bienestar de los trabajadores.

Esta orientación de Cáceres, es considerada adecuadamente en el presente estudio, debido a que su principal preocupación es el recurso humano que labora en la organización.

Así también Dentón (1996, p.1), opina que los problemas de higiene y seguridad industrial " son actividades organizadas, con el fin de crear un medio seguro dentro de la organización para la protección del trabajador".

En este concepto destaca la importancia que el autor le asigna a las actividades organizadas para conformar un sitio seguro dentro de la empresa, que garantice el bienestar de los trabajadores, de allí, que en el contenido del fondo del concepto se tenga en la participación de las personas vinculadas a la institución como fuente determinante para lograr la higiene y seguridad industrial. Para lograr esta meta pueden servir de guía los elementos básicos de la prevención de accidentes e incorporar la participación a cada uno de estos elementos.

Hay siete elementos básicos:

- Liderazgo de alta gerencia.
- Asignación de responsabilidades.
- Mantenimiento de condiciones adecuadas de trabajo.
- Entrenamiento en prevención de accidentes.
- Un sistema de registro de accidentes.
- Servicio médico y de primeros auxilios.
- Aceptación de responsabilidad personal por parte de los trabajadores.

Al hablar de análisis de riesgos de igual forma encontramos gran cantidad de autores y diferentes definiciones que en gran medida aluden al mismo objetivo, sin embargo, la puesta en práctica de dichos conceptos involucra costos distintos, los cuales deben ser contemplados en las diferentes empresas, para así obtener un costo-beneficio conveniente.

Entre los diferentes métodos que existen para realizar un análisis de riesgos, podemos mencionar El método *HRN* (*Hazard rating number* o número de riesgo), El método *HAZOP* (*hazard operability analysis*) además de otras técnicas para determinación de peligros como el *PHA* o *preliminar hazard análisis; what if; FMEA* o *Failure Modes and Effect Análisis etc.*

Sin embargo, el método elegido para ésta investigación es el HRN o número de riesgo por su simpleza, efectividad y bajo costo además de que se adapta al análisis de un lugar específico como lo es el área de hornos de Alimentos Holandesa, el cual cuenta con un número pequeño de maquinaria y personal.

El HRN o número de riesgo está basado en la determinación del número de riesgo, el cual toma como base los cuatro factores siguientes, a los cuales se atribuye un valor de la gama indicada en cada caso:

1. Posibilidad de exposición al peligro (valor comprendido entre 0 = imposible y 15 = seguro).
2. Frecuencia de la exposición al peligro (de 0,1 = no frecuente a 5 = constante).
3. Número de personas sometidas al riesgo (desde 1 = entre 1 y 12 personas, a 12 = 50 o más personas).
4. Máxima pérdida probable (de 0,1 arañazos o moretones a 15 = muerte).

El producto de estos cuatro factores da un valor de HRN; las categorías de riesgo correspondientes pueden verse en la tabla, así como los planes de acción.

**Tabla I: Categorías de Riesgo del HRN**

Riesgo	HRN	Plan de acción para la gestión
Tolerable	0-1	Aceptar el riesgo, posibles acciones.
Muy bajo	1-5	Actuar en 1 año.
Bajo	5-10	Actuar en 3 meses.
Importante	10-50	Actuar en 1 mes.
Alto	50-100	Actuar en 1 semana.
Muy Alto	100-500	Actuar en 1 día.
Extremo	500-1,000	Actuar inmediatamente.
Intolerable	>1,000	Parar actividad, Eliminar peligro.

La evaluación de los diversos riesgos asociados a una determinada instalación industrial, se lleva a cabo mediante el análisis de riesgos, orientado a la determinación –con una aproximación razonable- de los aspectos siguientes:

- Accidentes que pueden ocurrir.
- Frecuencia de estos accidentes.
- Magnitud de sus consecuencias.

Su aplicación a un proyecto, a una operación o a unas instalaciones determinadas se realiza mediante un análisis de las instalaciones y de las acciones o interacciones del personal con su actividad productiva a través de la identificación de peligros.

### **2.2.1.1 Identificación de peligros**

El primer requisito para una evaluación y una gestión correctas del riesgo industrial es la identificación de los distintos peligros y posibles accidentes que razonablemente pueden producirse en determinada instalación. Las técnicas de identificación de peligros dan respuesta a las preguntas: ¿Qué puede funcionar mal? Y ¿por qué razón? Esto, da lugar a la determinación de causas y condiciones inseguras.

### **2.2.1.2 Determinación y programación de inspecciones**

El objetivo de la seguridad industrial es eliminar los accidentes laborales, los cuales se producen como consecuencia de las actividades de producción, por lo tanto, una producción que no contempla las medidas de seguridad e higiene no es una buena producción. Una buena producción debe satisfacer las condiciones necesarias de los tres elementos indispensables: seguridad, productividad y calidad de los productos.

Una Inspección se realiza para verificar el funcionamiento seguro, eficiente y económico de la maquinaria y del equipo de protección. Nunca ha sido mayor la necesidad de que las inspecciones sean efectivas, a fin de mantener a los empresarios informados de los problemas que puedan afectar las operaciones. Uno de los elementos más antiguos y más usados de detectar y controlar los accidentes potenciales, es la inspección de potenciales peligros antes de que ocurran las pérdidas que pueden involucrar gente, equipos, material y medio ambiente.

Las inspecciones de riesgo son las técnicas y procedimientos de las cuales se vale el supervisor con la finalidad de detectar condiciones y actos riesgosos.

Se pueden encontrar dos tipos de inspecciones:

**a. Inspecciones formales:**

Son inspecciones planeadas que tienen como objetivo principal evitar y controlar la acumulación de las condiciones que producen pérdidas.

Beneficios:

- Produce buenos resultados si es bien llevado por los encargados. Un buen porcentaje de los jefes del departamento prefieren que los supervisores cambien de secciones para hacer las inspecciones planeadas, ya que la confianza que puede generarse con el tiempo, puede resultar peligrosa
- La familiaridad con la gente, equipo, maquinaria y medio ambiente de su propia sección, es una ventaja que puede tener el supervisor, pero esta a su vez puede ser una desventaja.

Las inspecciones formales a su vez se dividen en dos clases:

- Inspecciones generales.
- Inspecciones críticas.

**b. Inspecciones generales:** Son las que se realizan orientando hacia una sección compuesta con el objetivo de detectar cualquier elemento que pueda quitarle potencialidad a una operación. Estas se realizan mensual o bimestralmente, anotando todas las condiciones inseguras con precisión y clasificándolas de acuerdo al grado de pérdidas potenciales.

Cómo hacer una inspección general:

1. Buscar las condiciones inseguras que nos saltan a la vista.
2. Cubrir el sector sistemáticamente.
3. Descubrir y ubicar cada condición insegura claramente.
4. Informar las cosas que parecen innecesarias.



5. Inspeccionar inmediatamente después las condiciones inseguras que son urgentes y necesarias.
  6. Sistema para clasificar el peligro.
  7. Buscar las causas básicas de las condiciones inseguras.
- **inspecciones críticas:** Son aquellas que se hacen periódicamente a las partes de maquinaria o equipos que pueden determinar que se realice la producción.

Mantener todas las condiciones seguras funcionando al nivel de eficiencia deseado, es una de las responsabilidades básicas de cualquier supervisor. Las inspecciones planeadas regulares de todas las partes críticas son una de las responsabilidades del supervisor que no deberían dejarse libradas al azar.

Las inspecciones críticas se realizan de la siguiente manera: se realizan periódicamente por medio de tarjetas que le ayudarán al supervisor a inspeccionar las partes críticas en su sección. Estas se realizan con mayor frecuencia, o sea, se puede hacer inspecciones antes de usar las maquinas diariamente, semanalmente, cada dos semanas, mensualmente o con la frecuencia que considere necesario y esencial.

- **Inspecciones informales.**

Son las que hacen los supervisores constantemente, a medida que realizan sus actividades normales. En estas se toman notas de las condiciones sub-estándar en la forma que son descubiertas, a fin de realizar una inspección más eficiente. Es necesario poner énfasis en que el método informal debe ser un suplemento de las inspecciones planeadas o formales.

Tanto las inspecciones formales como las informales son necesarias para controlar con efectividad los accidentes deterioradores y administrar en forma efectiva a la gente, equipos, máquinas y medio ambiente.

**Tabla II. Inspecciones programadas con más frecuencia**

ACTIVIDAD	FRECUENCIA		
	QUINCENAL	MENSUAL	TRIMESTRAL
Revisión instalaciones eléctricas		<b>X</b>	
Alumbrado interno externo		<b>X</b>	
Revisión de equipos y sistemas de extinción de incendios			<b>X</b>
Muestreo de actos inseguros		<b>X</b>	
Orden y limpieza	<b>X</b>		
Equipo de protección personal		<b>X</b>	
Almacenamiento de químicos		<b>X</b>	

**Inspecciones a sitios de trabajo, equipos y máquinas.**

Mediante una adecuada inspección se puede determinar el conocimiento que posee el trabajador acerca de las actividades que ejecuta, la observación de las normas de seguridad, la necesidad de nuevos métodos en el proceso de trabajo, la calidad de los equipos y herramientas utilizadas.

Estas inspecciones las realizaran los Jefes de áreas, por lo menos una vez al mes con el fin de evaluar el pleno cumplimiento de las normas y reglamentos de seguridad.

También se realizara inspecciones a los sistemas y equipos de extinción de incendio, con el objeto de garantizar su efectividad al momento de producirse un conato de incendio.

**Violaciones que son necesarias descubrir e informar.**

- Salidas de emergencia obstruidas.
- Equipos contra incendios obstruidos.
- Pasillos obstruidos.
- Aceite o basura en el piso.
- Herramientas sueltas en cualquier lugar.
- Tapas protectoras fuera de su sitio.
- Cables temporales sin desconectar.

- Máquinas, equipos y herramientas sucias o fuera de lugar.
- Área de trabajo sucia u obstaculizada.
- Llevar agua al área de trabajo.
- No apagar su máquina al terminar de trabajar.
- Baños sucios o mal olientes.
- Aglomeraciones de materiales, máquinas o de personas.

Estas violaciones a las normas de orden y limpiezas deben ser reportadas a su supervisor o a cualquier miembro del comité de seguridad para que hagan las gestiones para corregirlas.

El porcentaje más alto en las causas de accidentes es motivado por la electricidad debido generalmente a las malas instalaciones de alambres eléctricos que producen cortocircuitos o fugas a tierra. Malas instalaciones, mal empleo de sobre carga, una instalación vieja y ataque de sustancias extrañas.

Casos que deben ser evitados:

- Instalaciones eléctricas en zonas peligrosas que no están de acuerdo a los reglamentos.
- Contactos de los cables con soluciones corrosivas y vapores.
- Aislamiento débil.
- Colocación de puentes a cambio de fusibles.
- Fusibles demasiado potentes para la carga. Dejar máquinas prendidas.
- Cables sin protección ni regulador en cajas de empalmes.
- Cables aislados que se sienten tibios al tocarlos mientras pasa corriente eléctrica.
- Cajas eléctricas destapadas.
- Operar la máquina sin calzado.
- Cables húmedos o mojados.

## **Máquinas**

Para el buen funcionamiento de la seguridad ocupacional, los operadores han de ser correctamente entrenados en el uso de las máquinas a utilizar. Los accidentes con máquinas pueden resultar fatales, esto se debe a la velocidad adquirida al momento de operación de las máquinas. Ejemplo: cortarse un dedo, un brazo o una pierna.

Es importante reportar cuando se observe una máquina sin sus protectores o resguardos, también cuando estos estén en malas condiciones. Las herramientas, brocas, pinzas, entre otras, proporcionadas para la limpieza o para trabajar en las máquinas hay que usarlas de manera correcta.

Es necesario tomar en cuenta las normas siguientes cuando se vayan a limpiar las máquinas, reparar o ajustar:

- a. Parar la máquina.
- b. Colocar tarjetas de advertencias o cualquier aviso indicando que la máquina está fuera de servicio.
- c. Después de la reparación, asegurarse de que los protectores han sido colocados correctamente.
- d. Antes de poner las máquinas en movimiento se debe tener en cuenta que no haya personal, herramientas o materiales que pudieran resultar afectados.

### **2.2.2 Señalización de seguridad**

Se entenderá por señalización de seguridad y salud aquella referida a un objeto, actividad o situación determinadas, que proporcione una obligación o indicación relativa a la seguridad y la salud en el trabajo mediante señal en forma de panel, un color, una señal de luminosa o acústica, una comunicación verbal, o una señal gestual.

En los lugares de trabajo se dispondrá de señalización de seguridad para avisar, prohibir y recomendar las formas y procedimientos a utilizar para hacer de las dependencias y edificios lugares más seguros para los trabajadores.

El Órgano de Seguridad Laboral será el ente especializado para establecer los criterios para que la señalización de seguridad se realice conforme a los riesgos no evitados e identificados en los puestos de trabajo.

En especial se tendrá en cuenta la señalización de emergencia y evacuación en caso de siniestro de manera que haga eficaz las normas que contribuyan a asegurar la integridad de las personas, los bienes y las instalaciones.

Los riesgos previstos en la normativa vigente tendrán su correspondencia en señalización allí donde se encuentren, con el fin de evitar las consecuencias nocivas de los riesgos. Dado los riesgos de la empresa, se colocarán de forma visible y de la manera prevista en la normativa las señalizaciones pertinentes, las cuales se revisarán periódicamente para verificar el estado de mantenimiento y vigencia de ellas.

El costo necesario para señalización de seguridad y salud que requieran los puestos de trabajo, con el fin de señalar todas aquellas zonas de riesgo, maquinarias o productos que lo requieran. La gerencia será la responsable de llevar a cabo las instrucciones dadas por el órgano de seguridad en cuanto a la disposición de señalización

Ningún miembro de la empresa retirará ninguna señal de seguridad sin advertirlo al Órgano de Seguridad, el cual resolverá la conveniencia de retirarla, suprimirla o reponerla por otra más idónea.



### 3. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

#### 3.1 Planificación y horarios de mantenimientos.

Los mantenimientos se deberán realizar por técnicos capacitados que deberán contar con toda la herramienta necesaria y adecuada, además de conocimiento técnico en el área de hornos. Los hornos a analizar son cinco en el área contigua al área de planchas y el área de despacho y cuartos fríos.

La marca de los hornos a analizar son los siguientes:

- WERNER PFLEIDERER.

Este es un horno de fabricación alemana. Es un horno de la serie *winner* de gas propano de convección y carros rotativos. Utiliza quemador en la parte inferior del frente y soplador en la parte superior. Su panel de control es digital.

Figura 3. **Hornos Werner**



- ZUCHELLI.

Los hornos Zucchelli son de origen italiano aunque los hornos Zucchelli Alfa son armados en México. Al igual que el horno Werner, estos son hornos de convección, gas propano como combustible, y carros rotativos. Su panel de control es análogo con controles de temperatura digitales, lo que aumenta la precisión de cocimiento. El quemador también está al frente pero el soplador está debajo del quemador y no arriba como lo lleva el Erner y los Macadams.

Figura 4. **Horno Zucchelli**



- MACADAMS

Estos son hornos estadounidenses de la serie Falcon A-3 muy similares a los hornos Zucchelli con prácticamente las mismas características, la única diferencia formal es la posición del soplador que se encuentra en la parte superior. También utiliza gas propano como combustible, utiliza aire para transmitir por convección el calor al igual que los otros hornos, y controles análogos para su manejo.



Figura 5. **Horno Macadams**



### 3.1.1 **Investigación de manuales del fabricante.**

Los manuales del fabricante de los hornos de Alimentos Holandesa no se encuentran en poder de la empresa por lo que se utilizará como referencia un manual de fabricante de hornos marca GASHOR combinándolo con la teoría de los cursos de la carrera de ingeniería mecánica, se desarrollara el programa de mantenimiento.

#### 3.1.1.1 **Planificación de actividades**

Importante: Realizar cualquier mantenimiento solo cuando el horno esté frío y apagado el interruptor principal.

A continuación la tabla instructiva de actividades de mantenimiento para los hornos de convección, a gas propano de las marcas Zucelli, Werner y Macadams.

Los elementos principales varían únicamente en marca, disposición y materiales (en algunos casos como los empaques que pueden ser de hule o de lámina, etc.), sin embargo, las actividades se aplican para todas las marcas en general.

Tabla III. Programación de actividades

<p>Semanal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar las partes de acero inoxidable con productos apropiados no abrasivos como el aceite mineral con isoparafina.</li> <li>• Lavar los cristales de las puertas con agua templada y detergente para cristales.</li> <li>• Limpiar bandejas y carros para evitar acumulación de partículas carbonizadas con esponja y jabón.</li> <li>• Nunca utilizar mangueras de agua ya que se puede dañar el equipo especialmente el panel de control.</li> </ul>
<p>Mensual.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar y engrasar eje de ruedas de carros con grasa No. 2 grado H 2.</li> <li>• Limpiar filtro de agua (si existe) del suministro de agua para vaporizar con agua a presión de lado opuesto al flujo.</li> </ul>
<p>Trimestral</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmontar bobina de electro válvula asegurándose que la llave de suministro este cerrada, y limpiar la membrana con pincel.</li> <li>• Servicio a los motores de ventilador de circulación y de convección quitando la cubierta protectora de cada motor, limpiar ventilador y rendijas con pincel. Revisar cojinetes.</li> <li>• Limpiar válvula con pincel. Limpiar sifones y cajas sifónicas. Limpiar los desagües.</li> <li>• Limpiar la junta de la puerta de cocción comprobando que permanezca estanca. Sustituirla en caso contrario.</li> <li>• Engrasar las bisagras con grasa tipo H2.</li> <li>• Limpiar y engrasar manija de puerta. Utilizar aceite afloja tornillos grado H1 si fuera necesario.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soltar el filtro de gas y limpiarlo con disolvente</li> </ul>

Semestral	<p>mineral.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento al quemador: Limpiar deflector, inyector, limpiar y ajustar electrodos con lija No. 400, comprobar con manómetro que la presión sea adecuada, limpiar fotocélula de detección de llama con lija fina.</li> <li>• Ajustar puertas de hornos verificando que no queden fugas.</li> <li>• Revisión de fajas o cadenas de moto reductor, lubricar cadenas si fuese necesario.</li> </ul>
Anual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión general de instalación eléctrica y dispositivos de seguridad.</li> <li>• Revisar chimeneas, acometida de agua (juntas, goteras etc.),</li> <li>• Realizar deshollinado de la chimenea de combustión según normas en vigor de Guatemala.</li> </ul>
Ocasionalmente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de empaques o juntas de puertas.</li> <li>• Cambio de lámparas o bombillas.</li> <li>• Cambio de faja o cadena (dependiendo el modelo) del moto reductor.</li> </ul>

### 3.1.1.2 Averías y posibles soluciones

#### 1. **Entra agua en la cámara de cocción:**

- Desagüe obstruido.
- Excesivo tiempo de vapor.
- Baja temperatura en el horno para producir vapor.
- Electro-válvula sucia en el interior. Desmontar la bobina y el émbolo y limpiar con agua.
- Revisar el filtro de agua y la reductora de presión.

2. **El horno no da vapor:**
  - Temporizador estropeado.
  - Si llega corriente a la electro-válvula y ésta no funciona, habrá que sustituirla.
  - Boquillas de salida obstruidas. Limpiar con sosa cáustica.
  
3. **No funciona el ventilador con la puerta cerrada:**
  - Ajustar el micro interruptor situado ya sea a la par del cerrojo o en la parte superior de la puerta.
  - Si este si acciona, revisar el micro interruptor con un tester. Si este no funciona, sustituir el micro interruptor. Si este si funciona, revisar conexión eléctrica al soplador.
  
4. **El regulador de temperatura marca negativo:**
  - La sonda termopar o termo copla esta mal conectada. Cambiar polaridad de los hilos.
  
5. **El regulador marca una temperatura máxima o anormal:**
  - Regulador en mal estado. Sonda estropeada; hay que sustituirla.
  
6. **El quemador no funciona:**
  - Temperatura más alta que la preseleccionada.
  - termostato de seguridad disparado: rearmar.
  
7. **Las válvulas de evacuación o de barrido no abren o se quedan abiertos:**
  - Comprobar estado del relé o contactor.
  - Comprobar la consigna programada.
  - Comprobar manualmente el recorrido del mini-actuador, subiéndolo y bajándolo. Limpiar.

**8. Funciona la chispa pero no sale combustible:**

- Llave de paso cerrada.
- No funciona el motor.
- El motor funciona en sentido contrario: corregir polaridad.
- Tuberías o filtros obstruidos: Limpiar con solvente.
- Aire en el quemador: purgar.
- Bomba obstruida.

**9. Sale combustible pero no salta la chispa:**

- Electrodo sucio o mal posicionado.
- Fococélula deteriorada.
- Porcelana de electrodo agrietada.
- Cables de los electrodos sueltos o perforados.
- Transformador estropeado.
- Programador defectuoso.

**10. El quemador se enciende pero se ahoga o se para:**

- Chimenea obstruida, corta o humedad excesiva y no rompe el tiro.
- Mala regulación de aire.
- Fococélula sucia o deteriorada.
- Programador defectuoso.
- Deflector de aire sucio.

**10. El carrusel no gira:**

- Cadena o faja suelta o rota.
- Micro interruptor dañado.
- Contactor en mal estado.
- Líneas eléctricas dañadas.

### 3.1.1.3 Lubricación

Tabla IV. Tipo de grasa a usar según mecanismo

TIPO DE GRASA			
MECANISMO	H1	H2	GRASA RECOMENDADA
Bisagras		X	Grasa No.2
Mecanismos puerta		X	Grasa No.2
Motor		X	Grasa No.2
Turbina	X		Grasa No.2
Rodada Carros	X		Grasa No.2

**H1:** Lubricantes que pueden ser usados en puntos de fricción en máquinas de la industria alimenticia y farmacéutica, allí en donde pueda existir un contacto ocasional técnicamente inevitable entre alimentos y lubricante.

**H2:** Lubricantes que pueden ser usados en la industria alimenticia siempre que no tenga contacto directo con el alimento.

### 3.1.2 Horario de mantenimientos

De acuerdo a las actividades productivas de Alimentos Holandesa, se definen las horas ociosas de los equipos como sigue:

Tabla V. Horario de mantenimientos

Área	Horas Ociosas	
Mantequilla	1:00 p.m. a 2:00 p.m.	6:00 p.m. a 7:00 p.m.
Turrón	1:00 p.m. a 2:00 p.m.	6:00 p.m. a 7:00 p.m.
Cremas 1	2:00 p.m. a 3:00 p.m.	6:00 p.m. a 7:00 p.m.
Cremas 2	2:00 p.m. a 3:00 p.m.	6:00 p.m. a 7:00 p.m.
Planchas	1:00 p.m. a 2:00 p.m.	6:00 p.m. a 7:00 p.m.

<b>Hornos</b>	<b>1:00 p.m. a 2:00 p.m.</b>	<b>Lu, ma, mie, de 4:00 a 7:00</b> <b>Domingos todo el día.</b>
---------------	------------------------------	--

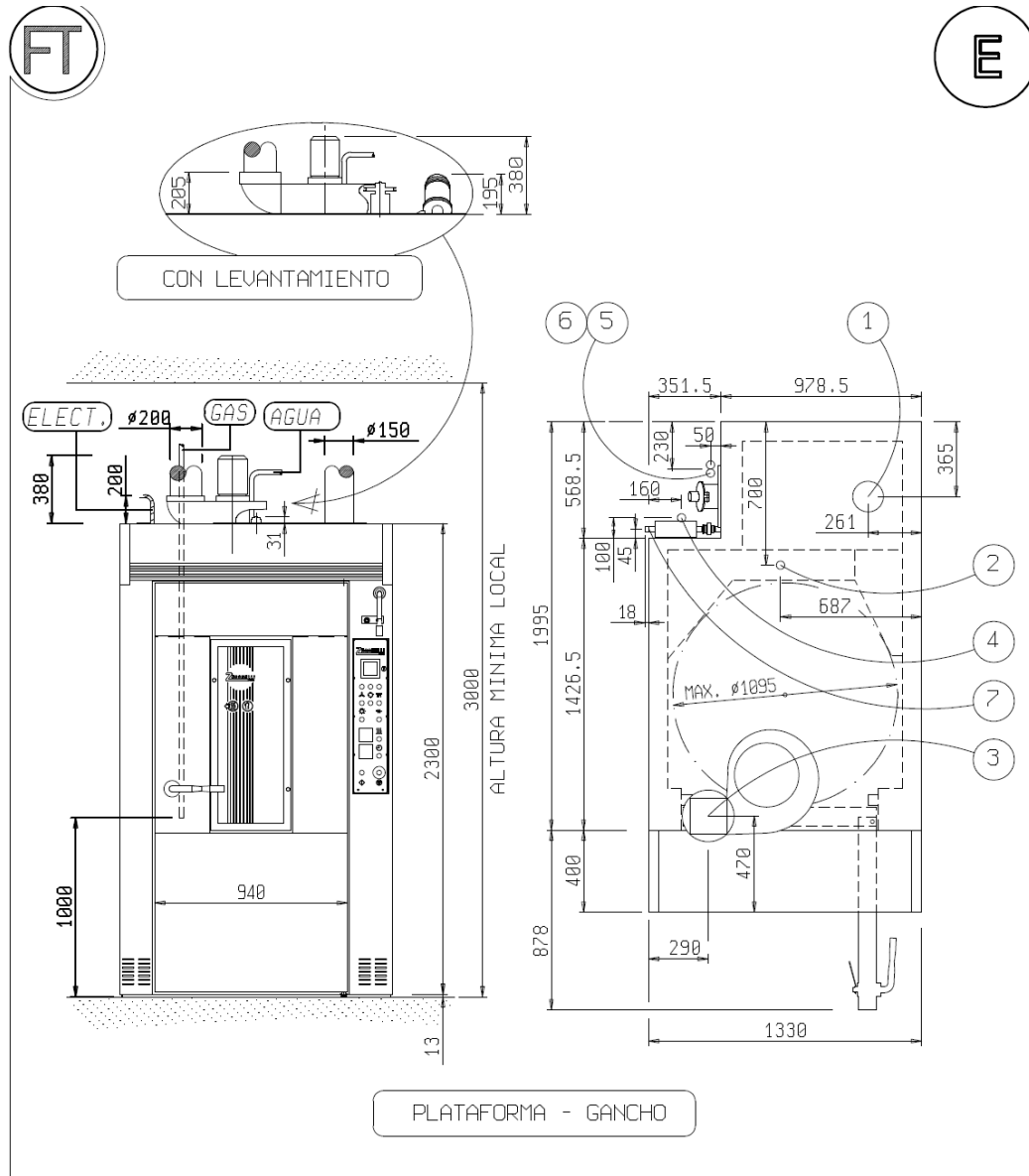
### 3.1.3 Herramientas mínimas necesarias.

Las herramientas mínimas necesarias para realizar un mantenimiento preventivo son:

Tabla VI. **Herramientas mínimas necesarias**

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>
1	Juego de ratchet y copas mm y plg.
1	Juego de llaves cola-corona mm y plg.
1	Caja de herramientas de metal.
1	Juego de pinzas y alicates.
1	Juego de copas hexagonales.
1	Juego copas torx.
1	Llave ajustable de 14”.
1	Juego de desarmadores estrella y castigadera.
1	Extractor de poleas de 8”.
1	Extractor de poleas de 6”.
1	Multimetro digital.
1	Martillo de bola.
1	Eje de Bronce de 1.”
1	Estetoscopio.
1	Compresor de 5hp.
1	Juego de limas.
1	Juego de cepillos de metal.
1	Sierra de metal.
1	Extractor de cojinetes.
1	Prensa de banco.
1	Amoladora de 4”.
1	Barreno manual de ½”.
1	Juego de copas de impacto y llave neumática.

Figura 6. Características técnicas horno Zucchelli Forni



POS.	DESCRIPCION
9	
8	
7	DESCARGA AGUA $\varnothing$ 3/4"
6	ALIMENTAC. QUEMADOR GASOLEO $\varnothing$ 1/4"
5	ALIMENTACIONES QUEMADOR GAS $\varnothing$ 1" 1/4
4	ENERGIA ELECTRICA KW 1,5
3	DESCARGA VAPORES $\varnothing$ 200
2	ALIMENTACIONES AGUA $\varnothing$ 1/2"
1	DESCARGA HUMOS $\varnothing$ 150

PESO Kg. 1100  
 BOQUILLA (GASOLEO) GPH 1,75 A 60°  
 POTENCIA TERMICA KCAL 65.000

**CARACTERISTICAS TECNICAS**  
**ROTORFAN 60x80 - FN60803**

BOLL. 931 DATA 02.04.02 VISTO .

DIS. . DIS. N° POS. 345-1



DISEÑO DE PROPIETA\* RISERVATA E NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO O MOSTRATO A TERZI AI SENSI DI LEGGE

PASAJE MINIMO PARA HORNO DESMOTADO 760x1330



### **3.1.4 Sugerencias al personal operativo del área de hornos**

En el área de hornos laboran actualmente 20 personas las cuales se capacitaran para brindar el mantenimiento diario y semanal. Esto con el fin de alargar la vida útil del horno y mejorar la limpieza y seguridad.

Las sugerencias al personal que labora directamente con los hornos son las siguientes:

- Limpiar las partes de acero inoxidable con aceite mineral con isoparafina y un paño limpio.
- Lavar los cristales de las puertas con agua templada y detergente, con el horno frío y sin salpicar el panel de controles.
- Limpiar bandejas y carros para evitar acumulación de partículas carbonizadas. Esto puede lograrse efectivamente utilizando una hidrolavadora. Si no se cuenta con hidrolavadora, con limpia parrillas y esponja se logra una limpieza aceptable.
- Nunca utilizar mangueras de agua, ya que se puede dañar el equipo especialmente el panel de control.
- No depositar basura, carros ni canastas al lado, atrás ni encima del horno ya que esto además de ocasionar falta de ventilación a superficies calientes, puede dañar algún sistema como el de la conexión de gas.
- Si el horno presenta algún desperfecto apagarlo inmediatamente y reportarlo a personal de mantenimiento.
- Los hornos no son adecuados para calentar otros alimentos que no sean específicos de panadería y pastelería, como por ejemplo platos de carne, frutos secos etc.
- No utilizar los hornos como secadores de madera, textiles, etc.

### 3.1.5 Actividades realizadas.

- **Reparación de horno Zucchelli Alfa:**

Se realizó una inspección del moto reductor del carrusel en un horno Macadams falcon A-3. Este presentaba desgaste en la corona de bronce debido a rotura de cojinetes y falta de lubricante. Se cambiaron cojinetes y corona.

Figura 7. Corona desgastada de caja reductora de horno Zucchelli.



Figura 8. Cojinete en mal estado caja reductora horno Zucchelli.



Figura 9. Retenedor en mal estado de caja reductora horno Zucchelli.



- **Reparación de horno Macadams**

Reparación de un relé de sobrecarga del contactor de arranque.

El horno presentó una falla en el encendido del quemador. Se procedió a revisar el sistema de encendido del quemador y se determinó que la causa era falla del contactor.

Se reemplazó el contactor.

- **Reparación de carrusel de horno Zucchelli Alfa**

Este horno presentó una falla en el funcionamiento del carrusel, como consecuencia, atascó el movimiento giratorio del carrusel provocando que el producto no tuviera un proceso de cocimiento normal. El problema lo ocasionó el deterioro de los cojinetes de empuje axial que se encuentran en la parte inferior del carrusel, estos, se deterioraron debido a la falta de mantenimiento y uso constante.

Se procedió a reemplazarlos y monitorear su mantenimiento.

- **Calibración de hornos**

La calibración se realiza en las salidas de aire que suministran calor a la cámara de cocción. Estas salidas deben calibrarse dependiendo del producto que se desee hornear así como del tiempo de cocción, tipo de materia prima, etc.

Figura 10. **Calibración de cámara de cocción**



Figura 11. **Rendijas dosificadoras**



- **Montaje e instalación de dos hornos Werner**

Este montaje se realizó en abril de 2008. Los hornos se instalaron en el área de hornos de Alimentos Holandesa. Dicha instalación incluyó el armado completo de los hornos y sus piezas tanto mecánicas como eléctricas, además de la supervisión de las conexiones de gas propano y chimeneas.

Figura 12. **Armado de paneles laterales horno Werner.**



Figura 13. Armado e instalación de hornos Werner.



Figura 14. Instalación eléctrica hornos Werner.



Figura 15. Hornos Werner con personal del área de hornos.





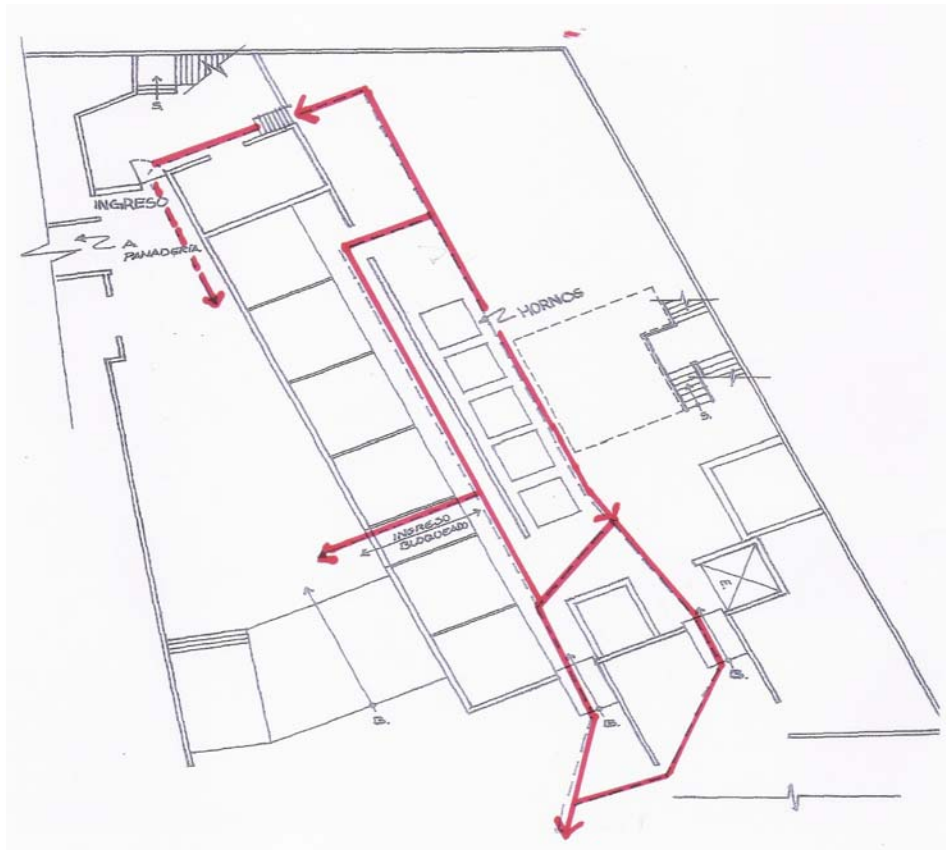
## 4. PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

### 4.1 Área de trabajo

Las principales áreas de trabajo de la planta de producción de ALIMENTOS HOLANDESA S.A. son siete:

- Planchas.
- **Hornos.**
- Cremas.
- Turrón.
- Mantequilla.
- Despacho.
- Bodegas.

Figura 16. Área de hornos de Alimentos Holandesa.



#### **4.1.1 Área de hornos de Alimentos Holandesa**

El área a analizar es el área de hornos. Este es un área contigua al área de planchas, del primer nivel, en esta, se mezclan las harinas con los diferentes ingredientes antes de ser horneados y formar así los biscochos, los cuales se distribuyen a las diferentes áreas para su posterior decoración. Por esta razón, la importancia de mantener en buen estado de funcionamiento a los hornos puesto que son un cuello de botella por la que pasa toda la producción de la planta.

La creación de los diferentes programas en los departamentos de la empresa incluyendo el de seguridad se fundamentan en principios tales como:

- Conservación de los costos mínimos y la más alta productividad.
- Todo personal de supervisión tiene que seleccionarse de acuerdo con las obligaciones y responsabilidades implícitas.
- Se espera que la programación promueva la mayoría y uniformidad de las prácticas y procedimientos de las operaciones.

#### **4.2 Análisis de riesgos**

##### **4.2.1 HRN O Número de riesgo**

El primer paso para determinar un HRN es determinar los probables accidentes. Esto se lleva a cabo mediante la determinación de actos y condiciones inseguros. A continuación un listado con fotografías respectivas de las causas o actos y condiciones inseguras que se han detectado después de una detenida y minuciosa observación.

##### **4.2.1.1 Actos inseguros**

Colocación de carros de hornos en área de paso, Aquí podemos observar que el área de paso queda completamente ocupada lo que hará difícil la evacuación en una emergencia. Además de interrumpir el paso al extintor. Encontramos basura encima y atrás de los hornos, salidas obstruidas con producto o materia prima, etc.



Figura 17. Área obstruida entre hornos



Figura 18. Área obstruida entre hornos



Figura 19. Área obstruida entre hornos



Figura 20. Área obstruida entre hornos





Figura 21. Material inflamable en área de quemador de horno



Figura 22. Material inflamable en área de quemador de horno



Figura 23. **Material inflamable sobre horno**



Figura 24. **Material inflamable atrás de horno**





Figura 25. **Material inflamable sobre hornos**



Figura 26. **Obstrucción de paso en área de hornos**



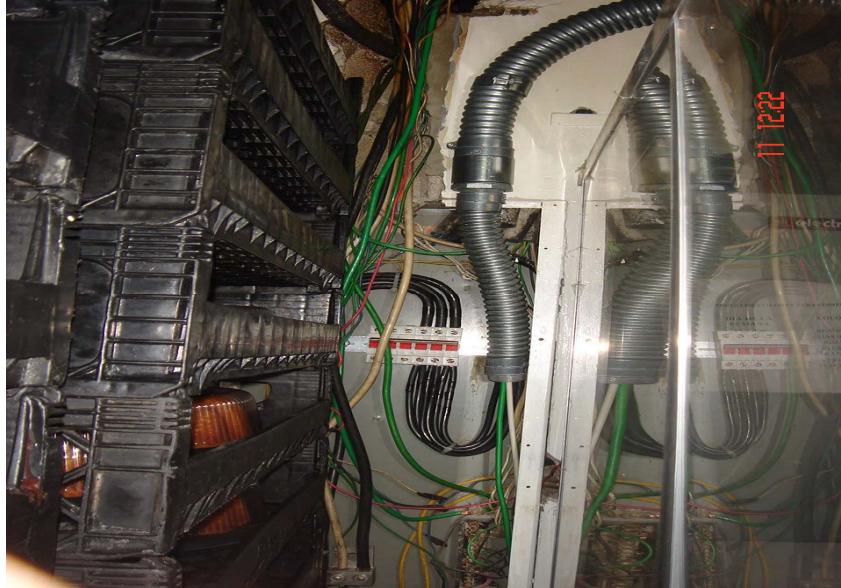
Figura 27. **Obstrucción de salida de emergencia**



Figura 28. **Obstrucción de extintor**



Figura 29. **Obstrucción de tablero eléctrico**



#### 4.2.1.2 Condiciones inseguras:

Son todas aquellas condiciones inherentes a las instalaciones del lugar, que en cierto momento pueden ser causa de un accidente al personal o al equipo.

Figura 30. **Instalación eléctrica hacia hornos**





Figura 31. **Instalación eléctrica hacia hornos**

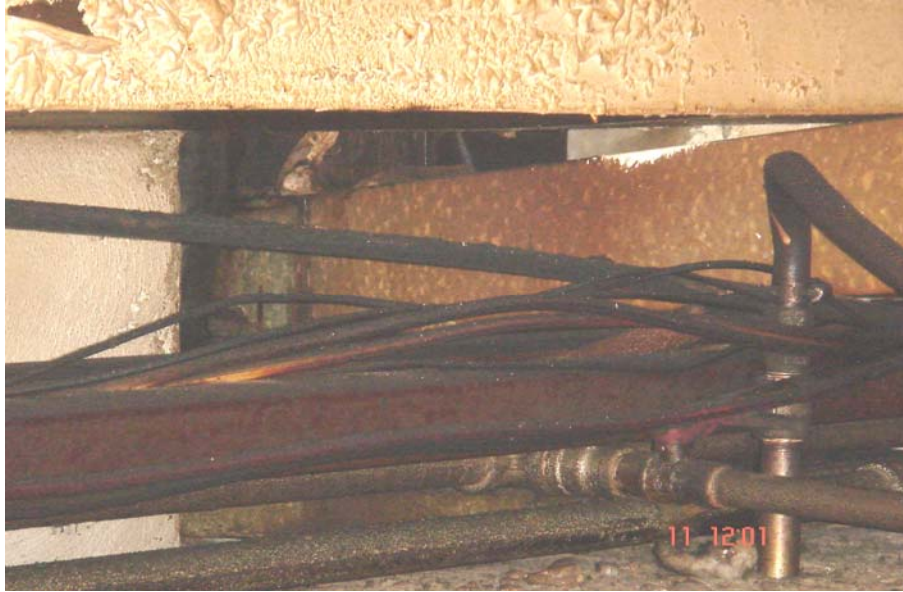


Figura 32. **Iluminación insuficiente**





Figura 33. Falta de señalización en área de paso



Figura 34. Falta de ventilación en área de hornos



Figura 35. Falta de espacio entre hornos y techo



Además de estas condiciones inseguras, podemos mencionar:

- Pisos resbalosos y desnivelados.
- Falta de manómetros de presión del suministro de gas.

Según las causas y condiciones inseguras, los accidentes más probables que pueden ocurrir son:

- Incendio área de hornos. Esto se puede dar debido principalmente a suciedad sobre y detrás de los hornos y líneas eléctricas en mal estado.
- Quemaduras por superficies calientes por falta de señalización y poco espacio para trabajo.
- Sofocación por gases de combustión debido a que al presentarse un incendio, las salidas de evacuación pueden encontrarse tapadas.
- Caídas por piso resbaloso y disparejo debido a falta de señalización y espacio para paso.
- Electrocutión por equipo no aterrizado. En la planta sólo el área de cremas uno tiene tierra física.

Tabla VII. **HRN según posibles accidentes**

RIESGO	EXPOSICIÓN AL PELIGRO. VALOR DE 0-15	FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN VALOR DE 0,1 A 5	NO. DE PERSONAS DESDE 1= ENTRE 1 Y 12 A 12= 50 O MAS PERSONAS	MAXIMA PERDIDA PROBABLE DE 0,1 A 15 = MUERTE.	HRN	TIPO DE RIESGO Y PLAN DE ACCIÓN
Incendio área de Hornos	7	3	3	15	945	Riesgo extremo, Actuar inmediatamente
Quemaduras por superficies calientes	7	4	3	2	168	Riesgo muy alto, actuar en 1 día.
Sofocación por gases de combustión	7	3	3	15	945	Riesgo extremo, Actuar inmediatamente
Caídas por piso resbaloso y disparejo	15	4	3	15	2700	Riesgo intolerable, actuar inmediatamente.
Electrocución por equipo no aterrizado.	7	3	3	15	945	Riesgo extremo, Actuar inmediatamente

#### 4.3 Plan de primeros auxilios

Son los cuidados inmediatos y temporales que se administran a un accidentado antes de que lo vea el médico, o ser llevado al sitio de socorro más cercano.

La empresa deberá impartir cursos de primeros auxilios para entrenar a los supervisores y empleados que posean las habilidades necesarias para asistir a las personas en caso de emergencia.

La empresa cuenta con un botiquín donde están los medicamentos mínimos requeridos para ofrecer los primeros auxilios. Los primeros auxilios son de vital importancia, porque estos pueden ayudar a salvar vidas.

El conocer cómo y qué tipos de primera ayuda se puede usar, ayuda a prevenir lesiones graves. Mantenga el manual de la cruz roja con el equipo de primeros auxilios.

Figura 36. Ilustración de equipo de primeros auxilios



La Cruz Roja sugiere que el equipo contenga:

- Gasas en sobre sellado (2"x 2" heridas pequeñas, 4"x 4" heridas grandes para amarrar y evitar derrame de sangre).
- Paletas para la lengua.
- Vendaje de tijera.
- Pinzas.
- Solución para los ojos.
- Alfileres, vendas, curitas.
- Royo de vendas 1"x 5 yardas (para dedos)
- Royo de vendas 2"x 5 yardas para mantener fractura en su lugar
- Cinta adhesiva.
- Vendaje triangular para brazos o piernas y para cubrir fracturas grandes.
- Algodón para limpiar heridas o aplicar medicina.
- Alcohol al 70% y jabón para limpieza.
- Bolsas de hielo para reducir inflamación.
- Paquete para picadura de insecto.

- Varios pares de guantes desechables.
- Toallas para limpieza de manos.
- Tablilla de 1/4" grueso, 1/2" ancho, 12-15" largo para inmovilizar piernas y brazos fracturados.

Existen muchos tipos de equipos de primeros auxilios disponibles. Tenga y mantenga un equipo apropiado en cada sitio importante de la planta. La Cruz Roja recomienda que los trabajadores estén certificados con un curso de respiración cardiopulmonar (CPR), el método de resucitar la respiración y el corazón. La aplicación de CPR puede salvar la vida de alguien que ha sufrido un accidente o padece una enfermedad seria. Una persona sin entrenamiento en CPR puede causar daño.

#### **4.3.1 Si un accidente serio ocurre:**

- Mantenga la calma y trate de calmar a la víctima.
- Grite por ayuda y dígame a alguien que llame a emergencias.
- Evalúe la situación de la víctima y administre primera ayuda o CPR si es necesario. (Solamente personas entrenadas pueden administrar Primeros Auxilios o CPR). Continúe tratamiento hasta ser reemplazado por personal de EMS.
- No mueva a la víctima a excepción de protegerla de un mayor peligro.
- Manténgase al lado de la víctima.
- Inicie un rescate rápido sin arriesgar la seguridad personal.

Cuando llame a emergencias, suministre la siguiente información y manténgase en el teléfono hasta confirmar la información y que le digan que puede colgar.

- Sitio y dirección de la emergencia.
- Tipo de emergencia.
- Número de víctimas.
- Número de teléfono del sitio.
- Tratamiento dado a la víctima(s).

### **Repasar los siguientes puntos**

- Tener un equipo completo de primera ayuda en los sitios de mayor importancia.
- Aprender Primeros Auxilios y CPR.
- Conocer el plan médico de emergencia y mantenerlo al día.
- Conocer el número de emergencias e información sobre accidentes.

### **4.4 Diseño de rutas de evacuación**

La empresa deberá de realizar simulacros de evacuación periódicamente, donde se les indique a los empleados que deben hacer en caso de incendios, este simulacro también se puede aplicar para cuando haya un terremoto. Cuando se realiza el simulacro de evacuación es conveniente ubicar cuáles son las puertas de salidas.

#### **4.4.1 Normas de evacuación.**

- Debes apagar tu máquina, no limpiar, no busques nada personal que no esté junto contigo.
- Por favor no corras, sólo debes caminar.
- Deberás dirigirte a una de las puertas de salida de emergencia, según el plano y donde te encuentres.
- La alerta de emergencia deberá ser el timbre tocado de manera intermitente.
- No se permitirá música excesivamente recia en las áreas de trabajo debido a que no se podría escuchar la sirena o la llamada de auxilio.

El proceso de producción de la empresa genera muchos desperdicios que se acumulan en los pisos, por esto, es necesaria la rotación continua de los encargados de limpieza en los módulos de producción y pasillos de los mismos.

Las puertas destinadas como salida de emergencia en caso de cualquier evacuación deben ser respetadas y permanecer libres de cualquier obstrucción, para que no ocurran desastres mayores en el momento que se presente cualquier emergencia.

Figura 37. Ruta de evacuación actual

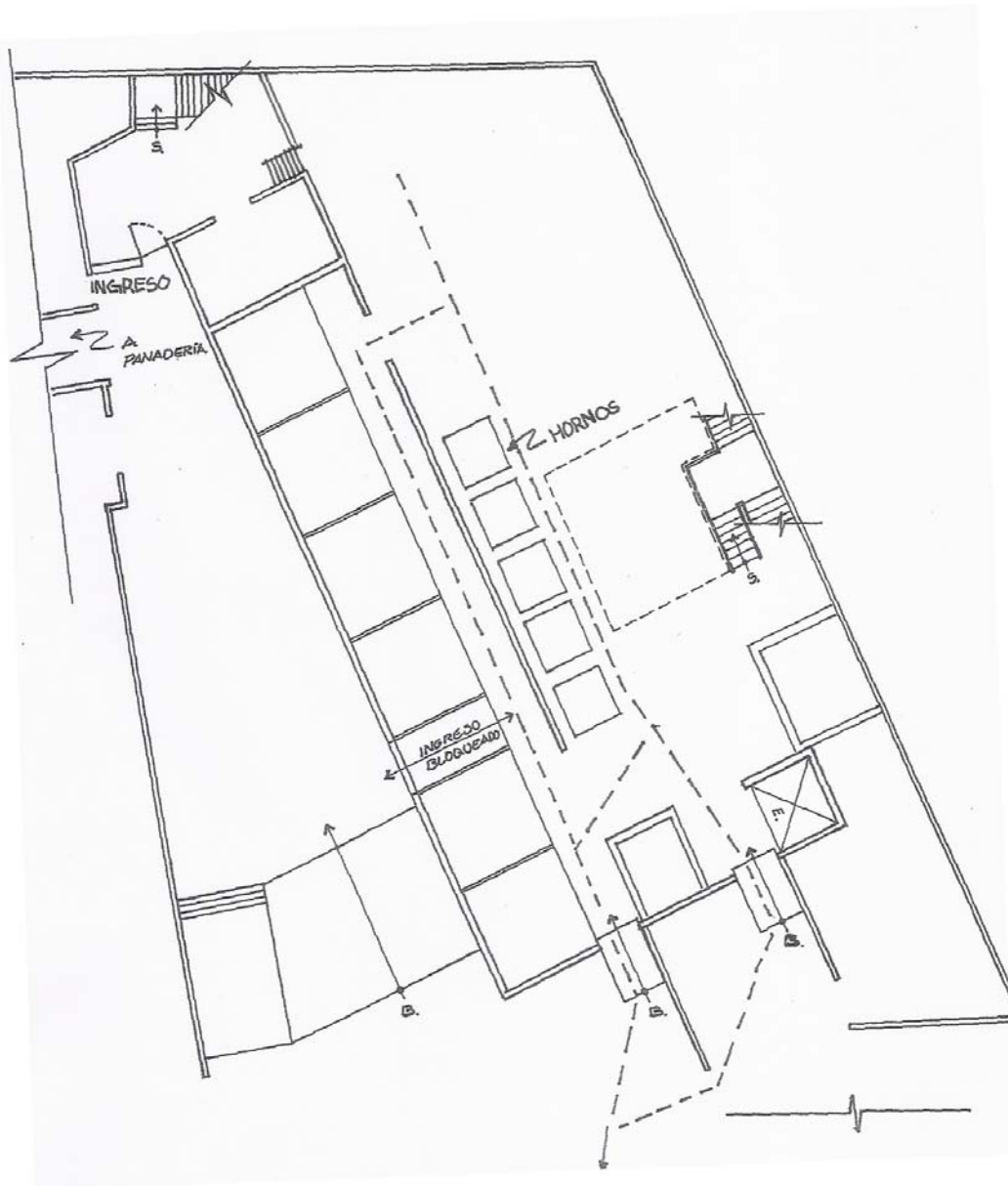
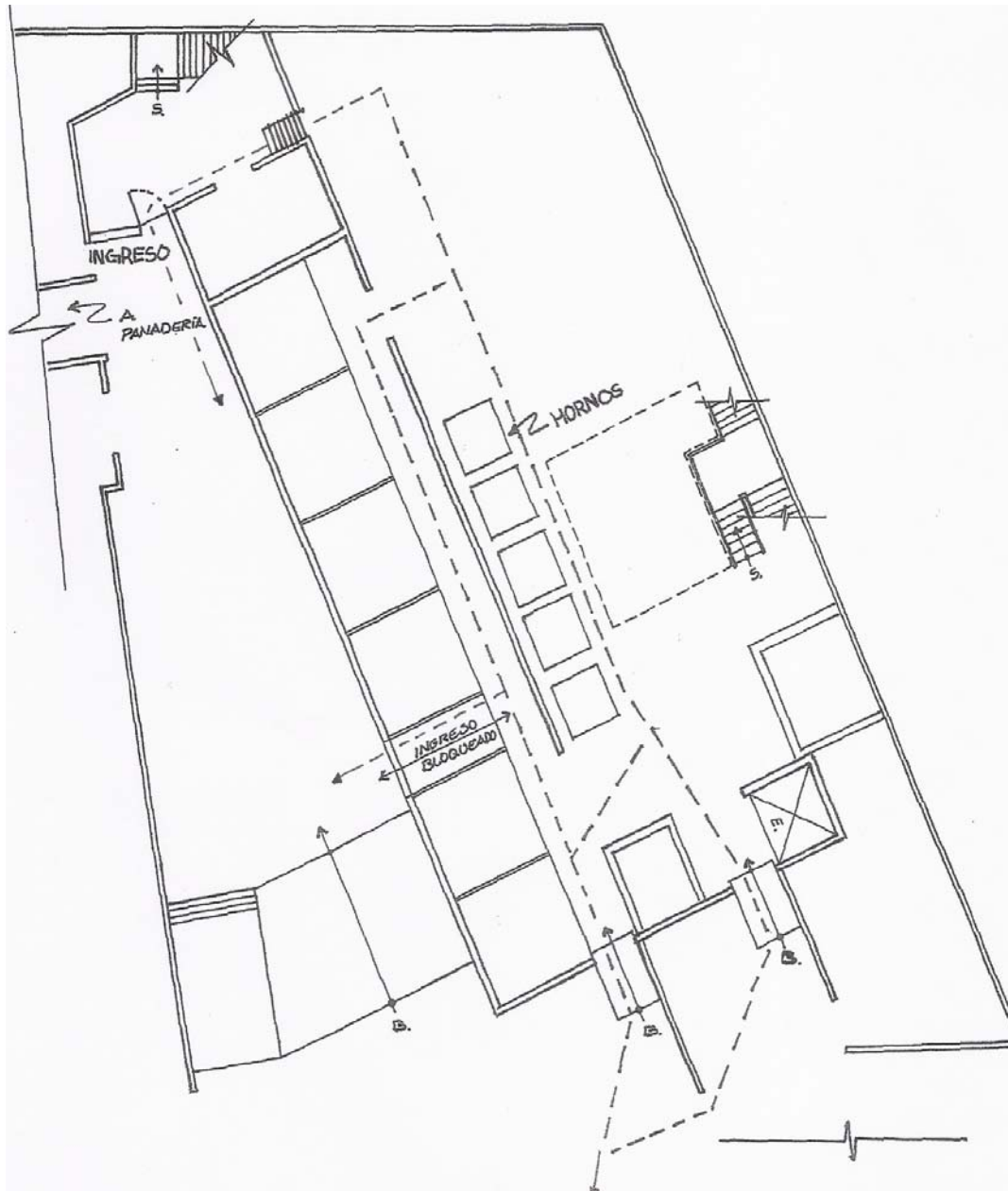


Figura 38. Ruta de evacuación sugerida



En esta Ruta se sugiere que se habiliten las rutas bloqueadas en los ingresos para tener acceso a más salidas.



#### 4.5 Evaluación y seguimiento del programa

El órgano de Seguridad laboral de la empresa, mediante una lista de verificación, chequeara el cumplimiento o no de las fases del programa que permita evaluar mediante un método cuantitativo cada uno de los pasos del programa y cada uno de sus aspectos para así saber que porcentaje del Programa se esta cumpliendo y poder tomar las correcciones del caso. Además deberá complementarse con las inspecciones (formales, críticas, informales).

Tabla VIII. **Tabla de verificación de cumplimientos de tareas de seguridad Industrial**

SEÑALIZACION				
	AREA	C	N	I
2	Despacho			
3	Hornos			
4	Planchas			

**C:** Cumple

**N:** No cumple

**I:** Implementando

## **4.6 Recomendaciones a la empresa**

De la evaluación realizada a la empresa, encontramos algunos aspectos que deben ser mejorados para el buen funcionamiento de la seguridad en la misma, los cuales se expresan a continuación:

- Mejor entrenamiento al personal operativo en cuanto a la utilización de los equipos de trabajo
- Habilitación inmediata de las salidas sugeridas y eliminación de restricciones además de señalización de las mismas.
- Se deben realizar inspecciones con la finalidad de corregir los factores que afectan la seguridad de las personas, de las máquinas y equipo y de la estructura física de la empresa.
- El Encargado de seguridad deberá dar seguimiento a la facilitación de los equipos de protección personal, contra incendios, señalización de la empresa, entre otros.
- La empresa deberá tener y guardar una camilla de manera que ésta quede protegida de la pelusa, polvo, entre otros agentes dañinos.
- Mantener libre de obstrucción las diferentes salidas de emergencia y los extintores para su buen uso y funcionamiento.
- Educar a todo el personal de la empresa en el mantenimiento de un ambiente de trabajo seguro y adecuado mediante capacitaciones, rotulación, premios a las áreas más responsables etc.
- Establecer límites de paso, de trabajo y de almacenamiento en área de hornos, despacho y planchas para evitar aglomeraciones en caso de siniestro.

### **4.6.1 De los equipos eléctricos**

1. El trabajador debe estar siempre alerta contra la posibilidad de ponerse en contacto con equipos eléctricos bajo tensión.
2. Debe tener especial cuidado con todos los conductores eléctricos sea cual fuera la tensión que conduzcan.

3. Si no esta autorizado para ello no debe intentarse efectuar tareas relacionadas con electricidad.
4. Si se detecta algún defecto en los equipos eléctricos, se debe informar rápidamente al supervisor del área o algún miembro del comité de seguridad industrial.
5. Si en el curso del trabajo se cae u breaker o flip-on no se debe intentar su reconexión, debe llamarse a un electricista para que lo haga.
6. Antes de conectar un cable de tensión eléctrica, debe cerciorarse si hay desperfecto visible.
7. Deben inspeccionarse las herramientas eléctricas portátiles antes de usarse. Así mismo debe revisarse el estado de sus enchufes y conductores.
8. Personal de mantenimiento debe Aislar todos los cables descubiertos.

#### **4.6.2 De la prevención y protección contra incendio**

1. Los aparatos contra incendios son para usarlos en caso de incendio únicamente.
2. No deben bloquearse los sitios donde están colocados los extintores de incendios ni las salidas de emergencias.
3. Debe solicitarse permiso especial al departamento de seguridad industrial para poder realizar trabajos en caliente, cerca de sustancias inflamables, tuberías e instalaciones a gas.
4. Los trabajadores deben conocer el funcionamiento y uso específico de los diferentes tipos de extintores de incendios.
5. Debe notificar al encargado de seguridad industrial cuando se use cualquier extintor, así sea poca la cantidad de sustancia química que se haya usado.
6. Debe reportarse al supervisor o al encargado de seguridad industrial todos los peligros que se observen.
7. Debe mantener limpio y en buen estado de funcionamiento el equipo
8. Los extintores obstruidos es por la mala organización y utilización de las áreas, este problema se corrige despejando el área destinada a la colocación de los extintores.

9. Las áreas circundantes a los hornos deberán permanecer libres y limpias de cualquier material o artefacto para evitar incendios.

## 5. SUGERENCIAS DE MEJORAMENTOS TÉCNICOS Y ESTRUCTURALES

### 5.1 Análisis de instalaciones de gas, eléctricas y escapes

#### 5.1.1 Instalaciones eléctricas y de gas propano

Las instalaciones de gas propano en el área de hornos están ubicadas en la parte posterior y sobre los hornos. Estas están parcialmente identificadas ya que la pintura amarilla ya se decoloró o descascaró.

Figura 39. Instalación de gas y eléctrica en área de hornos

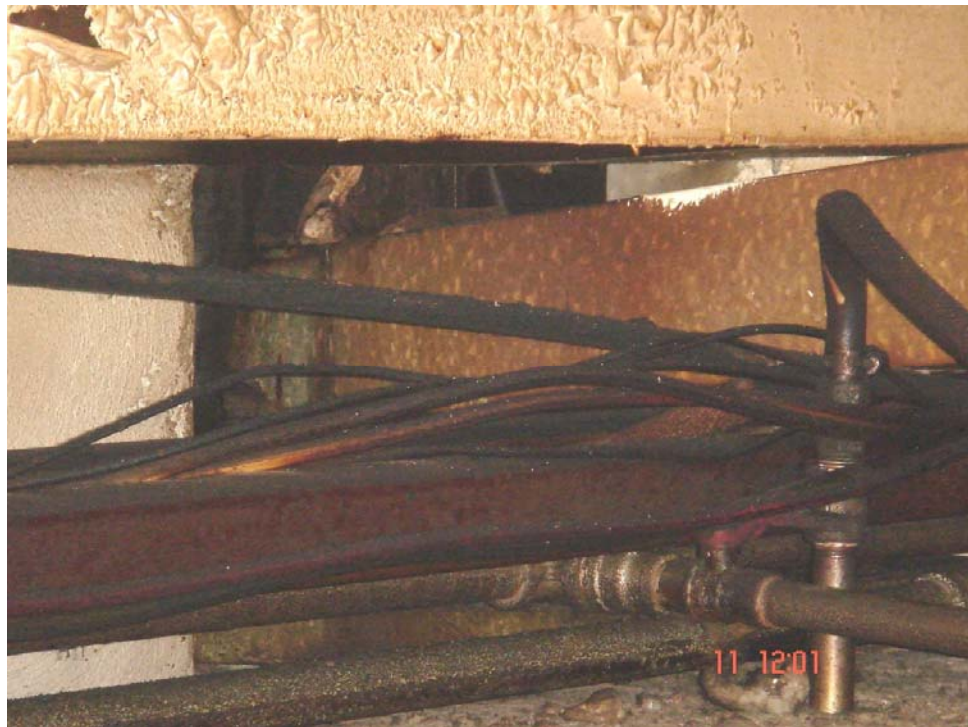


Figura 40. **Conexiones de gas, agua y electricidad**



Las conexiones de gas, agua, y electricidad deberán ser aisladas una de la otra a efecto de evitar posibles accidentes.

La canaleta usada para la red eléctrica que suministra energía a los controles de los hornos, es una costanera común que no es apta para esta función, esto deberá ser reemplazado por ductos especiales para dicho fin.

Figura 41. **Canaleta de red de cableado eléctrico**



### 5.1.2 Chimeneas del área de hornos

Las chimeneas de los hornos presentan un problema de filtración de agua en el techo. Esto deberá remediarse para evitar corrosión y posibles cortocircuitos en los hornos. Además, presentan contacto con material combustible (bolsas plásticas) lo cual representa un peligro potencial.

Figura 42. Chimeneas con fugas de agua



Figura 43. Chimeneas con aislante en mal estado



## 5.2 Propuestas sugeridas de capacitación al personal de hornos.

- Capacitación por parte de bomberos o personal entrenada y capacitada en técnicas de primeros auxilios.
- Capacitación en uso de extintores y técnicas de salvamento.
- Capacitación en el buen uso de los hornos.
- Capacitación en BPM.
- Realización de simulacros de siniestro periódicamente.
- Realización de premiaciones a las áreas más limpias y ordenadas.
- Videos educativos que muestren los peligros potenciales en las plantas productivas y sus consecuencias.



### **5.2.1 Capacitación en el buen uso de los hornos**

Programa de capacitación al personal para la operación correcta de los hornos.

Objetivos:

- Asegurar el uso adecuado del horno en todo momento.
- Mejorar los conocimientos básicos de los operarios hacia sus máquinas.
- Enseñar el mantenimiento diario que debe recibir el horno.
- Indicar procedimientos que puedan poner en riesgo la vida del operario.

#### 1. Introducción y generalidades de hornos de convección.

1.1 Hornos de convección de gas propano.

1.2 Descripción del horno y sus partes.

1.3 Equipo básico.

1.4 Accesorios.

#### 2. Funcionamiento.

2.1 Operación Inicial.

2.2 Quemador del horno.

2.3 Puesta en marcha.

#### 3. Mantenimiento del horno.

3.1 Limpieza.

3.2 Engrase.

#### 4. Reglas de seguridad.

4.1 Temperatura máxima de uso.

4.2 Productos prohibidos.

4.3 Supervisión y limpieza del área.

4.4 Lo que nunca se debe hacer.

#### 5. Conclusiones.

#### 6. Preguntas.



## CONCLUSIONES

1. Para lograr un beneficio óptimo de la producción de pasteles en Alimentos Holandesa, se deberá desarrollar el programa de mantenimiento y seguridad industrial propuesto en este trabajo, específicamente en el área de hornos, ya que estas máquinas son parte esencial en la fabricación de pasteles.
2. Para lograr un mantenimiento eficiente y adecuado, además de seguro para los operarios, éste se deberá implementar de una forma sistematizada, tomando en cuenta la capacitación al personal, instruyéndolos en el buen manejo del equipo, su cuidado, sus riesgos, además, coordinación del equipo de mantenimiento para no perjudicar la producción en ningún momento.
3. Según el análisis de riesgo, en Alimentos Holandesa existen grandes riesgos que pueden perjudicar a las personas que allí trabajan, así como al equipo y las instalaciones en general.
4. Las rutas de evacuación del área de hornos son insuficientes, además las pocas que existen generalmente están obstruidas por producto o materia prima.
5. Las condiciones actuales en las instalaciones de gas, electricidad, agua y extracción de aire en el área de hornos es inadecuada y peligrosa.



## **RECOMENDACIONES**

1. Implementar y dar seguimiento al programa de mantenimiento preventivo en el área de hornos de ALIMENTOS HOLANDESA.
2. Implementar un programa de seguridad industrial en ALIMENTOS HOLANDESA.
3. Se deberá realizar la ruta de evacuación sugerida, así como las mejoras urgentes determinadas con el numero HRN para evitar accidentes graves o fatales.
4. Capacitar al personal en cuanto a primeros auxilios, utilización de sus máquinas, mantenimiento de sus áreas de trabajo y desarrollo de siniestros en la planta.
5. Es imperativo corregir las salidas de emergencia habilitando las salidas tapadas y mejorando la señalización y el orden en las salidas existentes.
6. Las instalaciones de gas, de agua, extracción de aire y eléctricas deben ser mejoradas para evitar un accidente tanto al personal como al equipo.



## BIBLIOGRAFÍA

1. AVALLONE, Eugene. **Manual del ingeniero mecánico**. 9ª ed. México: Editorial McGraw Hill, 2003.
2. CASAL, Joaquim. **Análisis del riesgo en instalaciones industriales**. México: Editorial Alfaomega, 2001.
3. GASHOR. **Hornos de carros Thermocar – 2000**. España: 4a. edición, 2002.
4. MORÁN, Enric. **Instalaciones Eléctricas**. España: Editorial Ceac, 2002. 223pp.
5. AMSTEAD, B. H., Y PHILLIP OSTWALD. **Procesos de manufactura**. 17ª ed. México: Editorial Cecsca, 2002. 820pp.





## ANEXOS

### I Sección planchas.

Esta sección esta contigua al área de hornos. En ella laboran de 10 a 20 personas dependiendo del día. Esta área tiene una salida de emergencia no señalizada hacia cuartos fríos, la cual muchas veces se encuentra obstaculizada por objetos ya sea de planchas o de cuartos fríos La otra salida sería pasando por el área de hornos.

Figura 44. **Salida de emergencias obstruida**



## II Sección despacho

Esta área cuenta con una salida directa sin embargo muchas veces esta se encuentra saturada de producto listo para despachar, esto ocasionaría un problema a la hora de una evacuación del personal de hornos y planchas. (En la fotografía se observa el área de despacho desde el pasillo de evacuación de hornos en un día con muy poco producto para despachar.)

Figura 45. Área de despacho



### III Sección cuartos Fríos

La sección de cuartos fríos cuenta con una ruta de evacuación apta para el personal de cuartos fríos sin embargo es la ruta alterna actual de planchas y hornos, lo cual puede ser insuficiente en caso de siniestro. (En la fotografía en la parte inferior izquierda, se observa la salida de planchas obstaculizada parcialmente por canastas con producto).

Figura 46. Pasillo de cuartos fríos (Frente y fondo)



## IV Capacitaciones

Figura 47. Constancia de capacitación Gashor México

**GASHOR**   
MEXICO

14-Diciembre-2006

A quien corresponda:

Por medio de la presente hacemos constar que el Sr. **Jose Antonio Lavidalie Billeb** asistió a esta empresa en horario de labores los días 11-14 de Diciembre del 2006 recibiendo capacitación del funcionamiento de hornos marca Gashor y vitrinas refrigeradas.

  
**Atentamente**  
Miguel Moncada Suarez  
Administrador

GASHOR EQUIPOS DE PANIFICACIÓN, S.A. DE C.V.  
CERRADA DE MORELOS N° 19-C COL. XOCOYAHUALCO, TLALNEPANTLA, 54080 EDO. DE MÉXICO  
TEL.: 55 62 25 51 FAX: EXT. 106 / EMAIL: sercasa@prodigy.net.mx / Web: www.gashor.com





Capacitación Gashor México

**Figura 48. Fabricación de horno Gashor, planta Gashor México**



