



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

**MEJORA DE NORMAS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL A TRAVÉS DE
INDICADORES HAZARD EN FÁBRICA DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE
PRODUCTOS DERIVADOS DE HARINA DE MAÍZ, INDUSTRIAS ZAM, S.A.**

César Ezequiel Ramírez Salazar

Asesorado por la Inga. Nusly Danira Rodas Maldonado

Guatemala, abril de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORA DE NORMAS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL A TRAVÉS DE
INDICADORES HAZARD EN FÁBRICA DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE
PRODUCTOS DERIVADOS DE HARINA DE MAÍZ, INDUSTRIAS ZAM, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CÉSAR EZEQUIEL RAMÍREZ SALAZAR

ASESORADO POR LA INGA. NUSLY DANIRA RODAS MALDONADO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, ABRIL DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayo
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo González Trejo
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
EXAMINADORA	Inga. Karla María Lucas Guzmán
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**MEJORA DE NORMAS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL A TRAVÉS DE
INDICADORES HAZARD EN FÁBRICA DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE
PRODUCTOS DERIVADOS DE HARINA DE MAÍZ, INDUSTRIAS ZAM, S.A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 25 de febrero del 2011.

César Ezequiel Ramírez Salazar

Guatemala, Junio del 2012

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director de Escuela Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado ingeniero:

Por medio de la presente hago constar que he revisado y aprobado el trabajo de graduación realizado por el alumno CÉSAR EZEQUIEL RAMÍREZ SALAZAR, con número de carne: 2003-13443, que lleva por título MEJORA DE NORMAS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL A TRAVÉS DE INDICADORES HAZARD EN FÁBRICA DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DERIVADOS DE HARINA DE MAÍZ, INDUSTRIAS ZAM, S.A.

Sin ningún inconveniente me despido de usted.

Atentamente,



Inga. Nasty Danira Rodas Maldonado

Col. No. 7287

*Nasty Danira Rodas Maldonado
Ingeniera Industrial
Colegiado No. 7287*



REF.REV.EMI.233.012

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MEJORA DE NORMAS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL A TRAVÉS DE INDICADORES HAZARD EN FÁBRICA DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DERIVADOS DE HARINA DE MAÍZ, INDUSTRIAS ZAM, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **César Ezequiel Ramírez Salazar**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

INGA. KARLA MARTÍNEZ
Colegiada 5,706

Inga. Karla Lizbeth Martínez Vargas
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2012.


/mgp



REF.DIR.EMI.108.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de **MEJORA DE NORMAS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL A TRAVÉS DE INDICADORES HAZARD EN FÁBRICA DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DERIVADOS DE HARINA DE MAÍZ, INDUSTRIAS ZAM, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **César Ezequiel Ramírez Salazar**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, abril de 2013.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 258 .2013

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 Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **MEJORA DE NORMAS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL A TRAVÉS DE INDICADORES HAZARD EN FÁBRICA DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DERIVADOS DE HARINAS DE MAIZ, INDUSTRIAS ZAM, S.A.**, presentado por el estudiante universitario César Ezequiel Ramírez Salazar, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 11 de abril de 2013

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme la oportunidad de haber concluido mi carrera.
- Mis padres** César Ramírez y Clara Luz Salazar de Ramírez, por su apoyo espiritual, económico y moral en cada segundo de mi vida, por su tolerancia, por su paciencia y por todo su amor.
- Mis hermanos** Loren, Carol, Patty, Raquel, Samy, Debora, Luz, Jonny y Claudia Ramírez, por su apoyo incondicional en cada momento de mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

Mi familia

Por estar siempre dispuestos a ayudarme en cualquier situación que se me presentó.

Mi asesor

Nusly Rodas, por su tiempo y dedicación que me brindó.

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por abrir sus puertas y permitirme formar parte de tan prestigiosa casa de estudios.

Mis compañeros

Iván Mejía, Fernando Zúñiga, Rafael Álvarez, Brayan Sagché, por la enseñanza mutua que compartimos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. Descripción de la empresa en Guatemala.....	1
1.2. Información general.....	2
1.2.1. Ubicación.....	2
1.2.2. Misión.....	2
1.2.3. Visión.....	2
1.3. Tipo de organización.....	3
1.3.1. Organigrama.....	3
1.3.2. Descripción de puestos.....	5
1.4. Planeamiento del manejo de máquinas y materiales.....	7
1.4.1. Accidentes laborales.....	7
1.4.2. Incendios en la planta.....	8
2. SITUACIÓN ACTUAL.....	9
2.1. Descripción del producto.....	9
2.2. Materia prima.....	10
2.3. Descripción del equipo.....	11
2.3.1. Máquinas.....	12

2.3.2.	Herramientas	13
2.4.	Descripción del proceso	14
2.5.	Descripción de riesgos	15
2.5.1.	Riesgos en procesos	15
2.5.2.	Riesgos en la materia prima	16
2.5.3.	Riesgos en falta de indicadores.....	18
2.5.3.1.	Indicadores para protección personal .	18
2.5.3.2.	Indicadores para puntos de reunión....	18
2.5.3.3.	Indicadores para elementos inflamables	19
2.5.4.	Riesgos en la falta de elementos de mitigación de riesgos.....	20
2.5.4.1.	Elementos para mitigación de fuego ...	20
2.5.4.2.	Elementos para mitigar consecuencias de accidentes	22
2.5.5.	Riesgos en falta de señalización	23
2.5.5.1.	Señalización de rutas de evacuación..	23
2.5.5.2.	Señalización de líneas de separación.....	24
2.5.6.	Riesgos en la ubicación de equipos	24
2.5.6.1.	Ubicación del tanque de gas.....	25
3.	PROPUESTA PARA LA APLICACIÓN DE MEJORA DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL	27
3.1.	Diseño para la mitigación de riesgos.....	27
3.1.1.	Colocación de indicadores.....	27
3.1.1.1.	Indicadores para protección personal .	27
3.1.1.2.	Indicadores para puntos de reunión....	29

	3.1.1.3.	Indicadores para elementos inflamables	31
	3.1.2.	Colocación de elementos para mitigación de riesgos	35
	3.1.2.1.	Elementos para mitigación de fuego ...	36
	3.1.2.2.	Elementos para mitigar consecuencias de accidentes.....	41
	3.1.3.	Diseño de señalización	43
	3.1.3.1.	Rutas de evacuación.....	43
	3.1.3.2.	Líneas de separación	45
3.2.		Diseño de protección personal.....	47
	3.2.1.	Ropa adecuada.....	47
	3.2.2.	Zapatos adecuados	49
	3.2.3.	Prendas especiales.....	51
3.3.		Reubicación de áreas de riesgo.....	51
	3.1.1.	Diseño del área del tanque de gas.....	51
4.		IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	53
4.1.		Plan de acción de seguridad industrial.....	53
	4.1.1.	Implementación del Plan de Seguridad Industrial	54
	4.1.2.	Entidades responsables.....	56
	4.1.2.1.	Gerencia	56
	4.1.2.2.	Producción	57
4.2.		Manejo de elementos de mitigación.....	57
	4.2.2.	Elementos de mitigación de fuego	57
	4.2.3.	Elementos de mitigación de accidentes	58

5.	MEJORA CONTINUA	61
5.1.	Resultados obtenidos.....	61
5.1.2.	Interpretación	61
5.1.3.	Aplicación	64
5.2.	Ventajas y beneficios	66
5.3.	Acciones correctivas	67
	CONCLUSIONES	69
	RECOMENDACIONES	71
	BIBLIOGRAFÍA	73
	APÉNDICES	75

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de puestos.....	4
2.	Tortillas de harina de maíz.....	9
3.	Nachos de harina de maíz.....	10
4.	Harina de maíz.....	11
5.	Aceite de oleína.....	11
6.	Tanque de gas propano.....	17
7.	Indicador inflamable.....	20
8.	Elemento para mitigar incendios.....	21
9.	Elemento para mitigar consecuencias de accidentes.....	22
10.	Indicador de protección personal.....	28
11.	Lugar del indicador de protección personal.....	29
12.	Indicador de puntos de reunión.....	30
13.	Lugar del indicador de punto de reunión.....	31
14.	Indicador de elementos inflamables.....	33
15.	Indicador de no fumar.....	33
16.	Ubicación del indicador de peligro.....	34
17.	Ubicación de indicadores de no fumar.....	35
18.	Extintor.....	37
19.	Ubicación de extintores.....	38
20.	Ubicación de recipientes con arena.....	39
21.	Ubicación de manguera de agua.....	40
22.	Ubicación de botiquín.....	43
23.	Indicador de la ruta de evacuación.....	44

24.	Señalización del indicador de salida	44
25.	Diseño de la ruta de evacuación.....	45
26.	Línea de separación	46
27.	Ubicación de las líneas de separación.....	46
28.	Pantalón de algodón	48
29.	Camisa de algodón.....	49
30.	Zapatos adecuados	50
31.	Nueva estructura para el tanque de gas	52
32.	Ficha de evaluación.....	63
33.	Ficha de registro de accidentes	65

LISTA DE SÍMBOLOS



Advertencia, peligro



Información o señal a seguir en caso de emergencia



Información o señal a seguir en caso de emergencia



Obligatoriedad para cualquier proceso

GLOSARIO

IncurSIONar	Consiste en atacar un lugar con un determinado objetivo, siguiendo reglas y procedimientos establecidos.
Inocuidad	Condición de los productos que garantiza que no causarán daños al consumidor cuando lo preparen o consuman.
Mitigar	Conjunto de medidas que se pueden tomar para contrarrestar o minimizar algún impacto negativo hacia elementos importantes.
Nixtamalizada	Se refiere al proceso que se le proporciona a la harina de maíz, en el cual el grano de maíz se hierve en una olla y se le agrega cal, dependiendo de la proporción que se tenga, luego se deja reposar durante un tiempo y se le retira la cáscara al maíz.
Riesgo	Es la vulnerabilidad de bienes ante un posible perjuicio o daño para las personas o cosas.

Tecnificar

Es proporcionar recursos técnicos a un procedimiento determinado para mejorarlo o para modernizarlo.

RESUMEN

Industrias ZAM, S.A. es una empresa cien por ciento guatemalteca que emprendió labores en 1998, se dedica a la elaboración de productos derivados de la harina de maíz, entre los cuales se puede mencionar, tostadas, tacos, dobladas, nachos, tortillas, entre otros.

El proceso de producción no es complejo, sin embargo, existen riesgos en lo que respecta a la seguridad industrial, dado que en la planta no existe ningún tipo de indicador hazard, que puedan identificar los lugares de mayor peligro, rutas de evacuación o elementos inflamables en la planta.

Por tal situación se procedió a identificar a través de indicadores hazard todos los riesgos que se pueden presentar en la planta. Dentro de los indicadores hazard más importantes están: elementos inflamables, elementos para mitigación de fuego, elementos para mitigar consecuencias de accidentes, rutas de evacuación y puntos de reunión. También se procedió a rediseñar la protección personal como ropa adecuada, zapatos adecuados y prendas especiales.

En el Plan de Acción de Seguridad Industrial están incluidas todas las áreas de la planta, responsabilizando a gerencia y producción de la implementación, seguimiento y finalización del plan.

Es necesario que el Plan de seguridad industrial cuente con una mejora continua, por lo cual se realizaron fichas de evaluación, las cuales deberán efectuarse en períodos establecidos de 6 a 12 meses y así, asegurar la seguridad tanto de los operarios como de la planta de producción.

OBJETIVOS

General

Establecer diseños y procedimientos de mitigación de accidentes óptimos, para que la planta de producción sea un lugar seguro para laborar.

Específicos

1. Encontrar el número óptimo de elementos que puedan mitigar accidentes ocasionados por el fuego.
2. Identificar qué tipos de indicadores hazard se encuentran ausentes en la planta.
3. Determinar si los operarios cuentan con la debida protección personal cuando estén laborando.
4. Determinar que la maquinaria esté situada en el lugar óptimo para operar.
5. Establecer la cantidad de accidentes ocurridos dentro de la planta, para verificar su situación.
6. Asegurarse que los accidentes serán tomados en cuenta para su estudio y minimización respectiva.

7. Determinar que el personal de la planta pueda reaccionar positivamente ante una emergencia.

INTRODUCCIÓN

En Guatemala, la seguridad industrial ha tenido un desarrollo constante, pero ha sido en los últimos años en donde ha alcanzado mayores niveles de desarrollo en programas para la industria. Pero no obstante aún existen muchas empresas que se oponen a estos cambios, este problema radica en la falta de profesionales en dichas empresas, que creen que es un tema que no tiene importancia para la productividad de la empresa, rechazando todo intento de cambio para la seguridad industrial. Aunque en países desarrollados como los Estados Unidos de América, Costa Rica y otros más, es un tema de mucha importancia, caso contrario lo que ocurre en países subdesarrollados como los de América Latina, en donde la importancia es mínima y en muchos casos ni existe.

La competitividad entre las empresas ha sido cada día mayor, por lo que las empresas buscan alternativas para verse mejor ante sus clientes, una alternativa es la aplicación de Normas ISO 18000 y las Normas OSHAS 18001, que son normas que mundialmente establecen programas para la seguridad industrial en una planta de producción. Este recurso es limitado, abierto sólo para las grandes empresas que poseen mayor capital de ingresos, ya que la certificación de alguna de estas normas puede ser muy costosa para muchas empresas en Guatemala.

El tema de seguridad industrial es un tema de muchos puntos a evaluar, pues puede abarcar desde la forma de vestir de las personas que pudieran ingresar a una planta, hasta el seguimiento de procesos detallados para máquinas muy especiales, en esta oportunidad el enfoque estará enteramente en indicadores o reglas que pudieran presentar algún tipo de peligro tanto para los trabajadores como para las personas residentes cerca de la planta de producción.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Descripción de la empresa en Guatemala

Industrias ZAM, S.A. es una empresa cien por ciento guatemalteca, que convencida de lograr sus metas emprendió operaciones en 1998. Dentro de los documentos importantes para toda empresa de producción de alimentos, la empresa cuenta con licencia y registros sanitarios, ayudando así a promover sus productos.

Como parte de los proyectos se está implementando el tema de Buenas Practicas de Manufactura, tema en el cual se fortalecen las creencias de la empresa como la mejora continua.

La empresa cuenta con una capacidad de producción disponible para satisfacer alguna demanda que se le haya otorgado.

Dentro de los objetivos primordiales de la empresa, está tecnificar y automatizar líneas de producción y cambiar los equipos necesarios a acero inoxidable.

1.2. Información general

Es importante conocer cierta información de la empresa, pues cualquier consulta se puede verificar con los datos proporcionados, tomando en cuenta que las direcciones y teléfonos con el tiempo pueden cambiar.

1.2.1. Ubicación

La planta de producción de industrias ZAM, S.A. está ubicada en la parte central del municipio de Villa Nueva, exactamente en 7ª. avenida 4-39 zona 1 de Villa Nueva.

Teléfono fax: (502) 66366801

Teléfono: (502) 66357824

Contacto electrónico: zamsa@intelnett.com

1.2.2. Misión

“Satisfacer las expectativas de los consumidores guatemaltecos de tostadas, nachos, tortillas y boquitas producidos con harina de maíz nixtamalizada y en máquina, cumpliendo la inocuidad de los productos, contando con el personal capacitado, entregando en el momento requerido y al precio justo”.

1.2.3. Visión

“En los próximos años, alcanzar el liderazgo en el mercado guatemalteco de tostadas, nachos, tortillas y boquitas de maíz, creciendo el doce por ciento al año, e incursionar en el mercado centroamericano”.

1.3. Tipo de organización

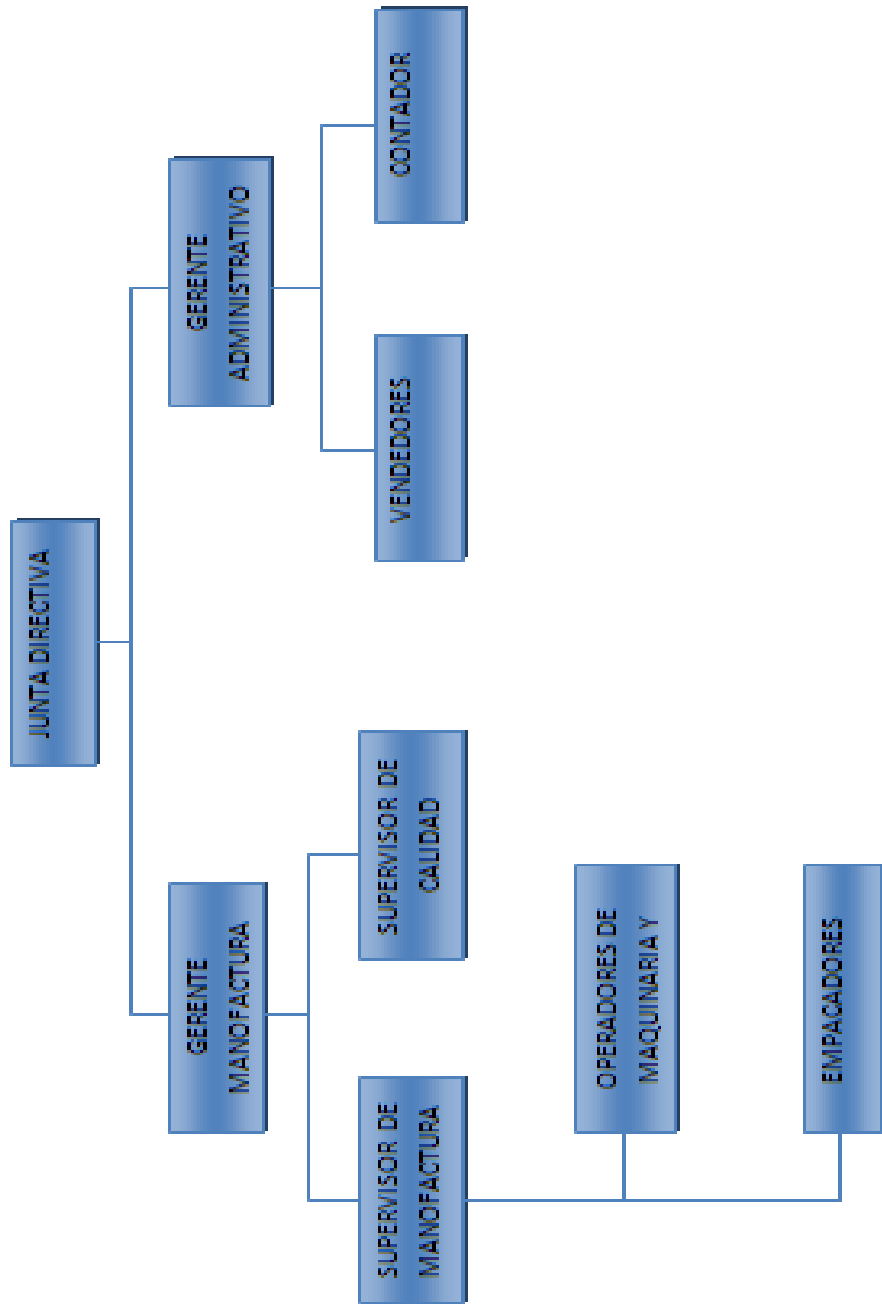
La organización de la empresa está establecida por una agrupación lineal, delegando así la responsabilidad de cada área de trabajo. Su representación es sencilla pues se delega la autoridad y responsabilidad en líneas directas, tanto para los superiores como para los subordinados.

Si la empresa incrementa su producción, maquinaria y operarios, el sistema de organizar será exactamente el mismo, simultáneamente estarían creciendo las líneas directas verticales de operarios, así como, las líneas directas horizontales de supervisores entre otros.

1.3.1. Organigrama

El organigrama de la empresa delega responsabilidades en línea horizontal, por tal situación cada área tiene un determinado jefe y un departamento al cual debe asistir.

Figura 1. **Organigrama de puestos**



Fuente: Industrias ZAM, S. A.

1.3.2. Descripción de puestos

Junta Directiva

Encargados de tomar las decisiones estratégicas y políticas dentro de la empresa, para el bien mutuo de toda la empresa. Son la autoridad máxima dentro de la empresa, delegando responsabilidades a los gerentes que conforman la empresa.

Gerente administrativo

Es el encargado de planear, ejecutar y dirigir la gestión administrativa y operativa de la empresa, así como, del manejo de la relación con los diferentes proveedores nacionales e internacionales. Desarrolla las estrategias de compras anuales y las proyecciones de la organización. Se encarga del control administrativo y disciplinario del personal y para la coordinación de toda actividad de producción de la empresa.

Gerente de manufactura

Encargado de dirigir la gestión manufacturera de la empresa, tiene a su cargo supervisores de manufactura y operarios, a él se le atribuyen las responsabilidades de entregar la producción a tiempo y en óptimas condiciones.

Supervisor de manufactura

Es el encargado de supervisar a los operarios, verificando el desempeño a través de metas y objetivos de producción dentro de la empresa.

Verifica que el producto se realice con las debidas especificaciones, así como, el uso de las herramientas óptimas para la transformación del mismo.

Supervisor de calidad

Encargado de mantener la calidad de los productos dentro de la planta, estableciendo normas y estándares para la elaboración de los productos, el supervisor se encarga de verificar que los productos estén en su cocimiento adecuado, realizando así, normas correctivas o preventivas para lograr la calidad deseada en los productos producidos. El supervisor también visualiza el tamaño de las porciones de masa que se estén realizando, para así formar una uniformidad en la producción de los diferentes tipos de productos.

Operadores de maquinaria y fritura

Personal encargado de manejar las máquinas de producción, encargándose del buen funcionamiento respectivo de las mismas, acomodándose a las diferentes demandas de la empresa. El personal debe manejar las máquinas de amoldamiento de la masa, estufas, sartenes y demás herramientas con las que se transforman los productos.

Empacadores

Personal encargado de empacar los productos en sus debidos elementos, proporcionando un producto terminado y listo para la venta. También tienen la función de desechar aquel producto que no se encuentre dentro de las especificaciones de estándares de calidad.

Vendedores

Personal encargado de atender al cliente, ofrecer y vender el producto de la empresa, tienen como objetivo vender el mayor número de unidades de productos que la empresa produce.

Contador

Encargado de llevar los libros contables de la empresa, visualizando las posibles ganancias o pérdidas que la empresa pudiera presentar.

1.4. Planeamiento del manejo de máquinas y materiales

Dentro de este tema se verificará si el manejo tanto de las máquinas como de los materiales son los adecuados para proteger al operario cuando el mismo realiza operaciones de la planta.

1.4.1. Accidentes laborales

Los accidentes que han ocurrido dentro de la planta de producción pueden ayudar a detectar y mitigar todos los posibles riesgos que presenten tanto los procesos como la maquinaria.

En la planta no se han presentado accidentes graves, sin embargo, han ocurrido algunos pero con consecuencias menores, los mismos se han presentado por algún mal manejo de la máquina freidora, produciendo una

salpicadura de aceite caliente, provocando quemaduras leves en las manos y brazos de los operarios, pero no han sido de mayor relevancia.

La máquina freidora presenta riesgos muy visibles, por tal razón los operarios manejan con mucho cuidado estos procesos y si han ocurrido accidentes leves es por algún descuido o desconcentración del operario, pues en la máquina freidora se ve completamente el aceite a grandes temperaturas.

1.4.2. Incendios en la planta

De igual manera que los accidentes, los incendios en la planta ayudarán a detectar y mitigar los posibles riesgos que puedan presentar los diferentes elementos y condiciones de la misma.

Afortunadamente, en la planta de producción no se ha registrado algún tipo de incendio, sin embargo, el riesgo de que pueda ocurrir un incendio está siempre presente en cualquier proceso o situación, el riesgo no se puede eliminar por completo por el tipo de materiales y procesos que se utilizan dentro de la planta, pero si es posible mitigar al máximo este tipo de riesgo.

Es necesario que para mitigar al máximo el riesgo de incendio en la planta de producción, se evalúen periódicamente tanto los procesos como la materia prima con que se trabaja y así se considerará una planta de producción más segura.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Descripción del producto

En Industrias ZAM, S.A. se elaboran diferentes tipos de producto, pero todos son derivados de la harina de maíz, entre los productos con mayor demanda están los siguientes:

- Tostadas de harina de maíz
- Tacos de harina de maíz
- Dobladas de harina de maíz
- Nachos de harina de maíz
- Tortillas de harina de maíz
- Boquitas de harina de maíz

Cada uno de los productos fabricados, se empaca en su debida bolsa, introduciendo en la misma una cantidad relativa y uniforme de cada producto requerido. En las figuras siguientes se muestran ejemplos de los productos.

Figura 2. **Tortillas de harina de maíz**



Fuente: Industrias ZAM, S.A.

Figura 3. **Nachos de harina de maíz**



Fuente: Industrias ZAM, S.A.

2.2. Materia prima

Para la elaboración del producto se necesitan elementos que permitan el proceso de elaboración, dentro de los principales elementos de materia prima están:

- Harina de maíz
- Agua
- Aceite de oleína
- Gas propano
- Bolsas de empaque

En las figuras siguientes se muestran ejemplos de la materia prima utilizada en la planta.

Figura 4. **Harina de maíz**



Fuente: Industrias ZAM, S.A.

Figura 5. **Aceite de oleína**



Fuente: Industrias ZAM, S.A.

2.3. Descripción del equipo

Es necesario identificar cada una de las máquinas y herramientas de trabajo que se utilicen en la planta, pues de ello dependerá el tipo de riesgo

que se pueda presentar, considerando desde la herramienta más básica hasta la máquina más grande.

2.3.1. Máquinas

En el proceso de producción de Industrias ZAM, S.A. se utilizan cuatro tipos de máquinas las cuales son:

Máquina amasadora

Tiene como objetivo darle forma a la masa, se le introduce agua y harina, luego la misma realiza sus movimientos para formar la masa que se utilizará en el proceso de producción, la máquina es utilizada al iniciar los procedimientos en la planta, pues es la que se encarga de hacer la masa para luego transformarla en los productos requeridos.

Máquina tortillera

Encargada de hacer los cortes a la masa, dependiendo del tipo de producto que se requiera, así será el tipo de molde que se le introduzca a la máquina para que la misma realice los procedimientos respectivos.

Después que esta máquina realice los cortes, el producto pasa por un proceso de precocido, la máquina cuenta con 3 comales para darle forma a los productos, en donde las partes son ingresadas un poco tiempo y luego son trasladadas al siguiente proceso.

Máquina freidora

Esta máquina es la encargada de darle el cocimiento necesario a los productos, la misma requiere de aceite de oleína y gas propano para su funcionamiento, depende siempre de un operario, pues se necesita verificar constantemente el cocimiento de los productos.

Máquina selladora

Es utilizada para sellar la envoltura que se le coloca al producto terminado, el producto posteriormente es trasladado a su lugar de producto terminado.

Esta máquina cuenta con dos laminas que son calentados a base de corriente eléctrica, que al juntarlos provocan una temperatura ideal para sellar la bolsa del producto terminado.

2.3.2. Herramientas

En el proceso de producción se utilizan varias herramientas indispensables entre las cuales se pueden mencionar:

Espátulas

Sirve a los operarios para mover o colocar algún producto dentro de la máquina freidora.

Parrillas de escurrimiento

Son de gran importancia para la calidad del producto, pues son utilizadas para que el aceite pueda evacuar en gran proporción al producto, el producto es colocado en las parrillas de escurrimiento un tiempo determinado después de haber pasado por la máquina freidora, luego es trasladado a su siguiente proceso.

Mesas

Esta herramienta tiene varias aplicaciones, dentro de las más utilizadas están la colocación de producto proveniente de la freidora, colocación de bolsas, entre otras.

Estanterías

Es utilizada para colocar el producto ya terminado y posteriormente se traslada al lugar de despacho de la planta.

2.4. Descripción del proceso

El proceso empieza en el área de bodega, los operarios trasladan a temprana hora la harina y el agua para el área de amasado, en donde la materia prima es introducida a la máquina de amasado para su respectivo procedimiento. Luego son sacadas cantidades de masa, iguales en tamaño,

que posteriormente son ingresadas a la máquina tortillera, aquí el producto es transformado según se requiera, ya sean tacos, tortillas, nachos, etcétera. La misma máquina tortillera tiene 3 hornos en donde son sometidos los diseños para precocer el producto y dándole así su inicio de forma final.

Posteriormente el producto es trasladado y colocado en parrillas, para así quedar listos para su ingreso a la máquina freidora, el producto es introducido a la máquina encargada de freír, los operarios inspeccionan constantemente el producto hasta que el mismo cumpla con los requerimientos establecidos por la industria, una vez el producto llegue al punto establecido, es sacado de la máquina freidora y colocado en el área de escurrido, allí el aceite se escurre del producto para darle una mejor calidad.

Después que el producto halla escurrido el aceite y tenga una temperatura en que se pueda procesar, es trasladado al área de sellado, en donde volúmenes iguales de producto son ingresados en bolsas y luego llevados a la máquina selladora, la cual sella la bolsa del producto, quedando así el producto ya terminado.

2.5. Descripción de riesgos

Se denomina riesgo laboral a todo aquel aspecto del trabajo que tiene la potencialidad de causar un daño. La prevención de riesgos laborales es la disciplina que busca promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la identificación, evaluación y control de los peligros y riesgos asociados a un proceso productivo.

2.5.1. Riesgos en procesos

Aunque el proceso de producción parece muy sencillo, es importante manejarlo con mucho cuidado, pues cualquier descuido puede producir un accidente no deseado.

Si el operario no maneja con cuidado este proceso puede ocasionar riesgos tales:

- Quemaduras en la piel por el aceite caliente: ya sea que el operario introduzca alguna parte de su cuerpo en el aceite caliente o que el aceite salpique a una parte de su cuerpo por haber realizado un mal procedimiento.

De acuerdo con el registro de accidentes en Industrias ZAM, S. A. se estima una aproximación de 1 a 2 accidentes por año.

- Quemaduras en la piel por el producto caliente: este riesgo puede ocurrir si por algún procedimiento mal realizado el operario toca el producto caliente o bien el producto caliente le caiga en alguna parte de su cuerpo.

2.5.2. Riesgos en la materia prima

La materia prima en su gran mayoría no presenta ningún tipo de riesgo para el operario, pero existe un elemento que presenta gran riesgo si no se toman las medidas de precaución necesarias, como lo es el tanque de gas, particularmente el tanque siempre contiene algún porcentaje de gas propano dentro del mismo.

Con este estudio se pretende mitigar al máximo todo tipo de riesgo y aunque el tanque de gas está colocado en condiciones aceptables, existe una mejora en la ubicación del tanque de gas.

El riesgo que presenta este elemento, es que si se hace un mal procedimiento o por causa del tiempo, la corrosión se apodera de los conductores de gas o del mismo tanque de gas se provoque una fuga a los conductores de gas o al tanque de gas y conjuntamente se proporciona una chispa de combustión al gas, con estos factores y tomando en cuenta que el gas dispersado funciona como un conector entre el gas y el tanque se pueden visualizar los siguientes riesgos:

- Explosión del tanque de gas haciendo una destrucción masiva
- Provocar una llama intensa de fuego pudiendo herir a algún operario

En la figura siguiente se muestra un ejemplo del tanque de gas propano.

Figura 6. Tanque de gas propano



Fuente: Industrias ZAM, S.A.

2.5.3. Riesgos en falta de indicadores

Los indicadores de riesgos son muy importantes para la seguridad industrial de una planta, pues alertan al operario de los posibles accidentes que se pudieran ocasionar y a la vez promueven la forma ideal para realizar ciertos procesos.

2.5.3.1. Indicadores para protección personal

En la planta de producción no existen indicadores para el uso de protección personal, exponiendo así a los operarios en cualquier proceso que desempeñen. En los procesos de la planta, sólo hay uno que requiere de uso obligatorio de protección personal, es el caso del proceso de la máquina freidora, los otros procesos requieren de protección personal pero no son obligatorios, pues no presentan la misma magnitud de riesgo.

El proceso de la máquina freidora presenta gran riesgo al operario, pues el aceite se mantiene casi en la mayoría de tiempo a altas temperaturas, exponiendo así a todo material u objeto que se encuentre cerca del mismo.

2.5.3.2. Indicadores para puntos de reunión

Estos indicadores son funcionales cuando existen puntos de reunión de emergencia en una planta, en este caso no existen puntos de reunión de emergencia, por lo cual tampoco existen indicadores para puntos de reunión,

esta situación presenta un riesgo para la población de la planta, pues si existe un accidente en donde se requiera de evacuación los operarios no podrán escoger los puntos de la planta que no presenten riesgos.

El riesgo está presente dentro de la planta, pues aunque existieran los puntos de reunión no hay indicadores para estos puntos dentro de la planta de producción.

2.5.3.3. Indicadores para elementos inflamables

Existe un elemento con características inflamables, es el caso del tanque de gas, en el área perimetral del cilindro de gas no existe ningún indicador de elementos inflamables, situación por la cual existe un riesgo dentro de la planta.

Tomando en cuenta que este es uno de los indicadores más importantes dentro de la planta, es indispensable la colocación de este indicador, pues un elemento inflamable sólo necesita una chispa de combustión para que se origine el fuego y visualizando que la máquina freidora está a pocos metros de donde se encuentra el tanque de gas, por ello, es muy importante que los operarios realicen los procesos adecuadamente, pues un error o descuido puede provocar un accidente.

En una planta en donde existen elementos inflamables, siempre hay riesgo de incendio, pero existe aún más cuando no se tienen los indicadores necesarios que puedan identificar los riesgos. A continuación, se muestra un ejemplo de un indicador para elementos inflamables.

Figura 7. **Indicador inflamable**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

2.5.4. Riesgos en la falta de elementos de mitigación de riesgos

Sin duda alguna la existencia de los elementos de mitigación de riesgos dentro de la planta son de mucha importancia, pues pueden llegar a salvar vidas con su pronta utilización, se estudiarán los elementos de mayor importancia para el tipo de producción que se encuentra en la planta.

2.5.4.1. Elementos para mitigación de fuego

Existen elementos para mitigar algún tipo de incendio, ubicados dentro de la planta, un extintor para uso de algún tipo de emergencia, el cual si existiera un incendio de mayores proporciones no llenaría las expectativas esperadas de la seguridad en una planta de producción.

Por los procesos y materia prima, la planta presenta grandes riesgos en la falta de elementos, pues tampoco existen otros elementos aparte del extintor como botes de arena para mitigar cualquier incendio en telas, mangueras de agua cerca de fuentes de agua, entre otros.

Los elementos para mitigación de fuego son muy importantes dentro de una planta y muy útiles en una planta en donde su proceso y materia prima son de características inflamables, pues no se sabe cuándo o en qué momento pueda ocurrir algún accidente y la reacción inmediata puede ser representativa en las consecuencias que se pudieran presentar. Un ejemplo de un elemento para mitigación de fuego se presenta a continuación.

Figura 8. **Elemento para mitigar incendios**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

2.5.4.2. Elementos para mitigar consecuencias de accidentes

Dentro de la planta de producción no existe ningún tipo de elemento que pueda mitigar alguna consecuencia de un accidente, estos elementos son de tipo emergentes, por lo que deben colocarse en áreas con mayor accesibilidad y de fácil manejo.

Existe un botiquín dentro de las instalaciones, pero el mismo está situado en un área fuera del alcance inmediato de los operarios, situación que presenta un riesgo al accidentarse dentro de la planta.

Aparte de un botiquín, los operarios no tienen acceso inmediato a un teléfono, pues los que existen están dentro de otras instalaciones y no están muy cercanas a la planta de producción.

Estos factores hacen que un accidente pueda tener grandes consecuencias, por su no prontitud a la mitigación de consecuencias de accidentes en la planta de producción. A continuación, un ejemplo de un elemento para mitigar consecuencias de accidentes.

Figura 9. **Elemento para mitigar consecuencias de accidentes**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

2.5.5. Riesgos en falta de señalización

La correcta señalización de una empresa puede salvar vidas. La disposición de carteles y señales indicativas en las empresas muchas veces son encomendados a especialistas que se encargan de observar los puntos visuales y optimizar la relación de espacio distribución de elementos dentro de ambientes industriales y empresariales. Las señalizaciones deben ser claras y simples, orientadas a la mayor visualización posible.

2.5.5.1. Señalización de rutas de evacuación

Las rutas de evacuación presentan un papel importante cuando ocurre algún accidente o algún fenómeno natural, como los terremotos, pues es más fácil para los operarios seguir instrucciones ya establecidas, que imaginar y crear dentro de un ambiente de conmoción la ruta óptima para evacuar las instalaciones.

La señalización de rutas de evacuación dentro de toda la planta es nula, quiero decir, que no existe ningún tipo de señalización que lleve a los operarios a un lugar seguro si en dado caso ocurriera algún tipo de accidente o evento sísmológico.

El riesgo que presenta esta situación es que el operario pueda accidentarse cuando proceda a evacuar la plana por vías que no son las adecuadas o no poder evacuar a tiempo la planta cuando se presente algún tipo de situación descrita con anterioridad.

2.5.5.2. Señalización de líneas de separación

Las líneas de separación son utilizadas para que los operarios no tengan contacto o acercamiento a áreas específicas, como áreas con elementos que tienen temperaturas muy altas o áreas en donde se trabaja con químicos, alertando a los operarios de una posición inadecuada.

Esta señalización ayuda mucho a prevenir accidentes con máquinas y herramientas, pues los operarios visualizarán el tipo de riesgo que las líneas separadoras indiquen, pues el objetivo principal de estas líneas es que los operarios no pasen las mismas sin un objetivo establecido.

En dichas instalaciones no se cuenta con este tipo de señalización, que puedan indicar el espacio requerido por cada máquina, espacio de la materia prima, espacio de herramientas entre otros.

Situación por la cual el lugar tiene riesgos al no tener estas líneas separadoras, contribuyendo a que la seguridad industrial dentro de la planta sea mínima. En el tipo de maquinaria que utiliza la industria, siempre existen riesgos y si no se establecen las medidas necesarias para mitigarlos, los riesgos son aún mayores.

2.5.6. Riesgos en la ubicación de equipos

La ubicación de los equipos es de mucha importancia para la seguridad tanto de los operarios como de la planta, en pocas ocasiones los equipos se encuentran mal ubicados, pues siempre se hace un estudio de ubicación cuando la empresa inicia labores, pues se crean las líneas de producción y se realiza el plano total de la planta.

2.5.6.1. Ubicación del tanque de gas

La ubicación de estos elementos debe ser analizada con mucho cuidado, pues es un elemento con características inflamables, que por estar en un lugar inadecuado los riesgos para los operarios pueden aumentar.

El riesgo que más se teme en estos elementos es que se pueda ocasionar alguna fuga de gas y el mismo expandirse por toda la planta y por algún otro incidente provocar una chispa de combustión y el gas esparcido proceda a quemarse provocando una gran ola de fuego.

El lugar en donde se encuentra instalado el tanque de gas llena gran porcentaje de las características de condiciones seguras dentro de la planta, pero el mismo puede ser mejorado, recordando que el fin del estudio es minimizar en su totalidad los riesgos en la planta de producción.

3. PROPUESTA PARA LA APLICACIÓN DE MEJORA DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

3.1. Diseño para la mitigación de riesgos

Con este diseño se pretenden mejorar las condiciones de seguridad industrial de la planta, por cual se abarcan varios temas como colocación de indicadores, colocación de elementos de mitigación de accidentes entre los temas más importantes, el diseño se basa en Normas ISO para lograr un estándar en la planta.

3.1.1. Colocación de indicadores

Dentro del diseño que se propone se encuentra el tema de colocación de indicadores, se pretende que la planta quede bien identificada en todas sus áreas de trabajo, dando así una buena imagen a su clientela.

3.1.1.1. Indicadores para protección personal

En los procesos de Industrias ZAM, S. A. se necesitan algunos elementos obligatorios para ingresar o para empezar operaciones dentro de la misma.

Estos indicadores deben colocarse en un lugar visible para toda persona que tenga intenciones de ingresar al área de producción, siendo estos lugares en partes altas del edificio, debe estar plenamente identificados, con sus debidos colores y con sus dimensiones adecuadas.

El color de este indicador es el color azul, sus dimensiones pueden variar dependiendo del lugar en que se coloque, la figura que se utiliza es un círculo con un radio de 15 centímetros, con el símbolo de color blanco.

Aunque el proceso de Industrias ZAM, S.A. no necesita de equipo de protección relevante, si se requiere de algunos aspectos para ingresar a la planta como a continuación se describe.

- Ropa no inflamable: dentro de las normas que se establecen, la utilización de ropa adecuada es de suma importancia ya que el proceso de producción contiene factores de riesgos inflamables que contribuyen con facilidad a la provocación de un incendio o quemadura para el operario.

Con la colocación de un indicador se estará recordando al individuo que tendrá que utilizar ropa adecuada al momento de ingresar a la planta de producción, un indicador común y eficiente se muestra en la siguiente figura.

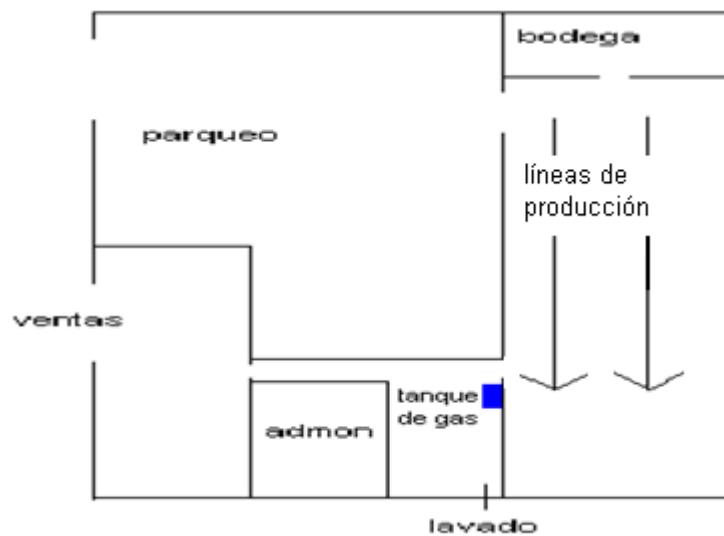
Figura 10. **Indicador de protección personal**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

Para la planta de producción el lugar óptimo para la colocación de este identificador es en la entrada al área de procesos, marcado a continuación con un cuadrado en el siguiente esquema.

Figura 11. **Lugar del indicador de protección personal**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

3.1.1.2. **Indicadores para puntos de reunión**

Informarán a la población de la planta de un lugar seguro a donde se puede acudir, cuando ocurra una emergencia o una situación en donde amerite evacuar la planta. Casi siempre cuando ocurre una situación de emergencia y se desea evacuar la planta, los operarios no saben a donde dirigirse, no se conocen los lugares en donde pueden estar seguros de cualquier accidente, es por ello, que los indicadores de puntos de reunión deben estar bien identificados.

Los indicadores de puntos de reunión deben contener dimensiones apropiadas para su excelente visualización, por su importancia al ocurrir ciertos eventos, siempre son más grandes que cualquier indicador.

Su símbolo es un cuadrado o un rectángulo, deben tener un color verde con su figura interior de color blanco. Las dimensiones pueden variar, siempre y cuando cumplan su objetivo principal, que es darse a conocer tanto para los operarios como para las personas ajenas a la planta.

A continuación, se muestra un ejemplo de un indicador de puntos de reunión.

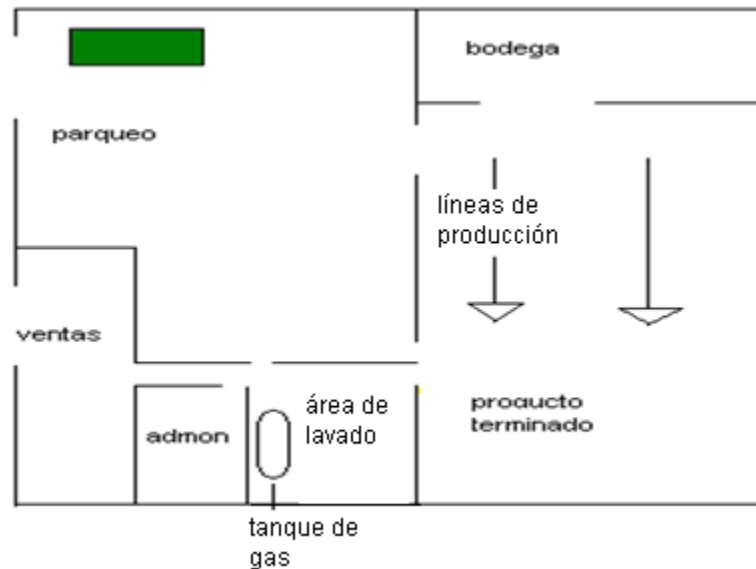
Figura 12. **Indicador de puntos de reunión**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

Estudiando los lugares con peligro para la planta, se escogió como punto sin riesgo en la parte de parqueo, visualizándolo de mejor manera en la siguiente gráfica, identificado con un rectángulo. Se escogió este lugar porque es el más alejado del tanque de gas, así como, de los conductos de gas de la planta.

Figura 13. Lugar del indicador de punto de reunión



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

3.1.1.3. Indicadores para elementos inflamables

Alertan a las personas de un riesgo de incendio, se colocan en lugares visibles y deben estar bien identificados, por su grado de importancia son fabricados con características especiales como:

- Se muestra en un triángulo equilátero, con una medida no menor a los 30 centímetros de lado y lado.
- Debe estar pintado de bordes de color negro e interior amarillo y símbolo gráfico de color negro para su perfecta visualización.

Dentro de la planta existen lugares en donde es necesario este tipo de indicador, como lo es el área del tanque de gas, lugar que debe estar bien protegido por todos los riesgos que este elemento presenta para la planta de producción.

Conjuntamente con el indicador de elementos inflamables se instala el indicador de no fumar, de acuerdo con el Decreto 74-2008 aprobado por el Congreso de la República, prohíbe fumar en sitios públicos cerrados, entre estos, restaurantes y lugares de trabajo.

Tomando en cuenta la situación que se presenta en lugares cercanos al tanque de gas, el indicador de no fumar se colocará en lugares cercanos al tanque, anulando así, los riesgos que se puedan presentar si existiera una fuga de gas.

El indicador de no fumar estará inscrito en un círculo de color rojo y su símbolo interno de color negro, denotando la negación de esta práctica con una línea atravesada en el círculo por delante del símbolo interno. El tamaño del símbolo dependerá del lugar en donde se requiera colocar, tomando en cuenta que se colocará en un lugar visible y de simetría de gran magnitud para su pronta visualización.

A continuación, un ejemplo de los indicadores de peligro de incendio y de no fumar.

Figura 14. **Indicador de elementos inflamables**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

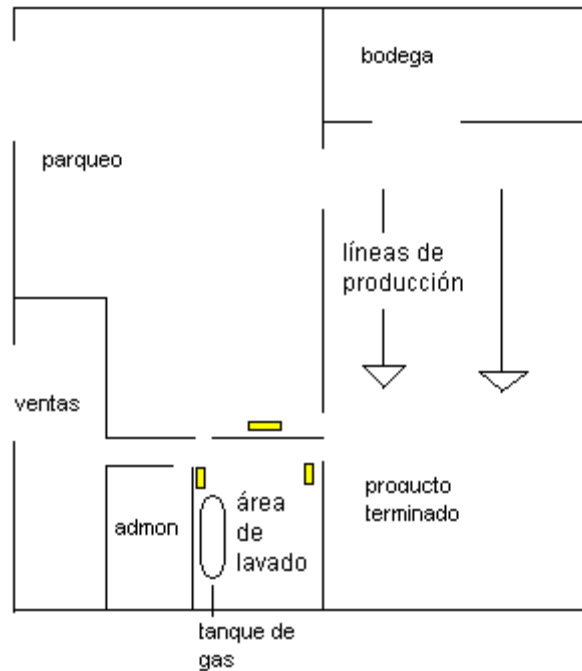
Figura 15. **Indicador de no fumar**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

Se colocarán en lugares en donde el riesgo es máximo, que es el caso del tanque de gas, a continuación, se dará la ubicación óptima para los distintos indicadores, identificándolos con un rectángulo.

Figura 16. **Ubicación del indicador de peligro**

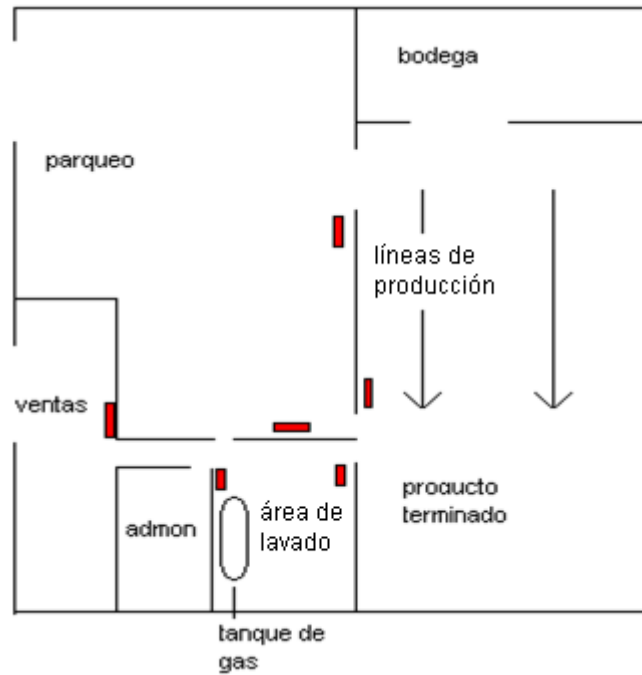


Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

Los indicadores de no fumar se incrementan, pues el fumar es uno de los factores con mayor probabilidad de ocurrencia, pero en si el riesgo no consiste en fumar, sino que en la chispa de combustión que lleva y desprende el cigarrillo. El gas es un elemento que se propaga muy fácilmente al tener contacto con el aire, si en dado caso existiera una fuga de gas en el tanque o en una línea de gas, esta situación puede provocar una línea de fuego al aplicarle una chispa de combustión.

La ubicación de los indicadores de no fumar queda de la siguiente manera:

Figura 17. **Ubicación de indicadores de no fumar**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

3.1.2. **Colocación de elementos para mitigación de riesgos**

La ubicación de cada elemento debe ser en un lugar visible y de fácil acceso, debidamente identificados y siguiendo las normas que se detallan para la instalación de cada elemento.

3.1.2.1. Elementos para mitigación de fuego

Cuando ocurre algún accidente o situación imprevista, es necesario mitigar las consecuencias de estos actos, para ello, se necesitan elementos muy importantes que ayuden a controlar estas reacciones, dentro de estos elementos están los extintores, botes de arena, mangueras con agua entre otros.

Extintores

Son elementos muy importantes para la mitigación de fuegos, para su pronta utilización deben colocarse en lugares de fácil acceso y deben estar bien identificados, los hay de varias clases, pero el recomendado para la planta en estudio es el extintor de clase ABC, el cual tiene características para mitigar fuegos producidos por madera, gases y cortocircuitos.

Su colocación debe ser en lugares en donde el riesgo es máximo, el número de extintores dependerá de la magnitud de riesgo que se tenga, aunque el código de trabajo indica un extintor por cada 20 metros cuadrados.

El extintor nunca debe colocarse a una altura en donde la parte superior del extintor supere los 1,70 metros de altura, pues tendría limitaciones cuando se requiera su utilización.

Debe estar bien identificado, para lo cual se considera realizar lo siguiente:

- En un rectángulo de color rojo se debe indicar el nombre del elemento, en este caso tendría que visualizarse el nombre extintor, con letras de color blanco para su mayor visualización, se debe colocar en la parte superior del extintor, con un tamaño óptimo.
- El extintor se ubicará en un rectángulo sobre la pared pintado de color rojo a 20 centímetros alrededor del elemento en todo sentido.

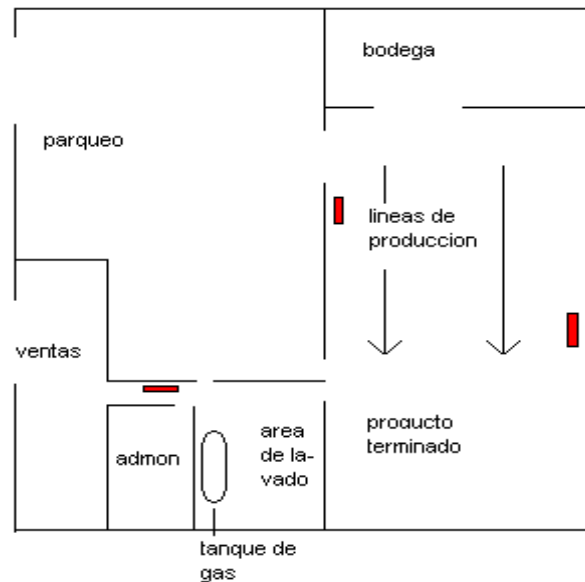
Figura 18. **Extintor**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

A continuación, se muestra la ubicación de los extintores en la planta de producción. En los rectángulos se visualiza la posición del extintor.

Figura 19. **Ubicación de extintores**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

Recipientes con arena

Otro elemento muy utilizado en la mitigación de fuegos es la arena, la arena es un agente que limita rápidamente el fuego, muy eficaz para elementos inflamables como gasolina y gases, ideal para la planta de producción.

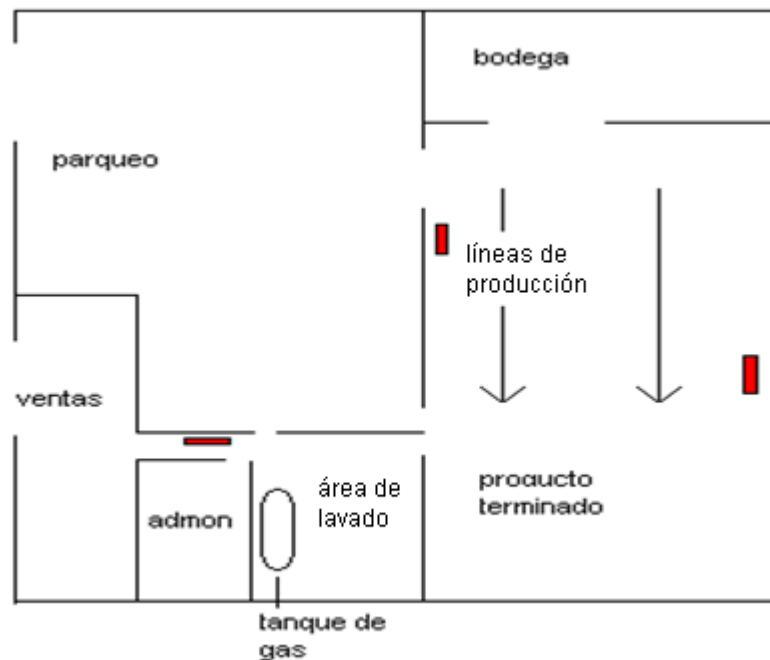
La ubicación de los recipientes con arena tendrá que ser en lugares cercanos a los extintores o en donde exista información amplia para su fácil utilización, al igual que los extintores se deberá colocar en lugares visibles y de fácil transitar para su pronta acción.

El tamaño del recipiente varía dependiendo del volumen de arena que se requiera, pues se estima que no se debe tener mucha arena ni tampoco un poquito que no pueda alcanzar a apagar un fuego.

Debe estar bien identificado, el bote debe contener un indicador cuadrado de color rojo con letras blancas indicando la palabra arena, si se coloca en un lugar en donde ya existe información de otro elemento no es necesario colocar otra información para el bote de arena, pero si el recipiente de arena es colocado en un lugar en donde no existe ningún otro elemento para mitigar el fuego, se debe identificar claramente al elemento. Frecuentemente el recipiente de arena se coloca debajo del extintor, pues el extintor tiene información del elemento que ayudará a detectar el bote de arena.

A continuación, un ejemplo de la ubicación de los recipientes con arena.

Figura 20. **Ubicación de recipientes con arena**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

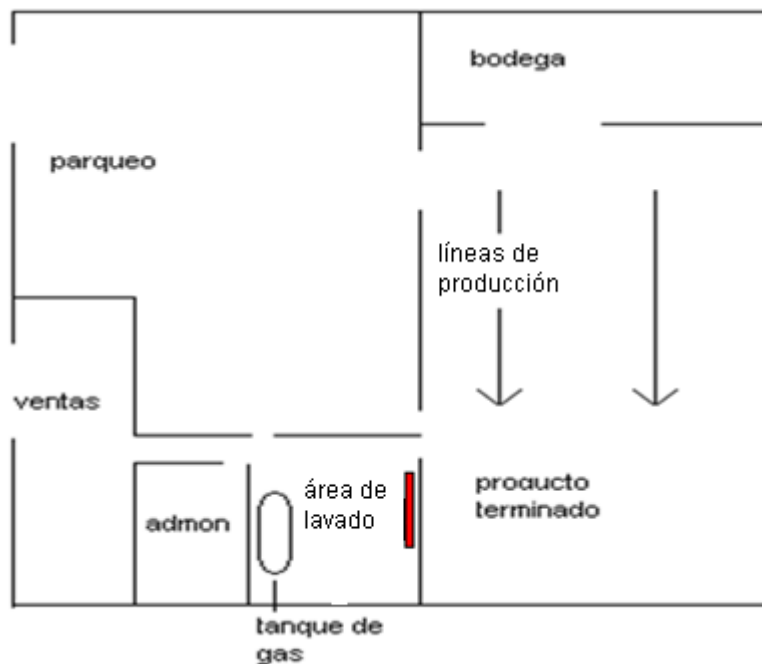
Mangueras de agua

Es una herramienta muy conocida y de fácil utilización, puede ser muy útil para mitigar el fuego.

La manguera estará colocada en un lugar visible y de pronto alcance, debe tener un largo mínimo de 10 pies, para su pronta utilización deberá colocarse cerca de alguna fuente de agua, (chorro o válvula).

A continuación, se da un ejemplo del lugar determinado para la colocación de la manguera de agua.

Figura 21. **Ubicación de manguera de agua**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

3.1.2.2. Elementos para mitigar consecuencias de accidentes

Cuando los accidentes se presentan en la planta, los mismos dejan consecuencias graves o leves, dependiendo del grado de afección que el mismo proporcionó hacia el operario o hacia las máquinas de la empresa.

Es necesario que la empresa tenga elementos claves o mínimos para mitigar estas consecuencias, ya que de no ser así las consecuencias se podrían agravar.

Dentro de los elementos más importantes están un botiquín equipado con todos los elementos indispensables para mitigar las consecuencias de accidentes recién ocurridos.

El propósito de un botiquín es encontrar elementos como vendas de tipo variado, las medicinas y el equipo para estabilizar lesiones hasta que se consiga atención médica apropiada.

El botiquín debe contener elementos indispensables como lo muestra la siguiente lista:

- Alcohol
- Algodón
- Tijeras
- Aspirinas
- Agua oxigenada
- Pastillas para la intoxicación
- Curitas

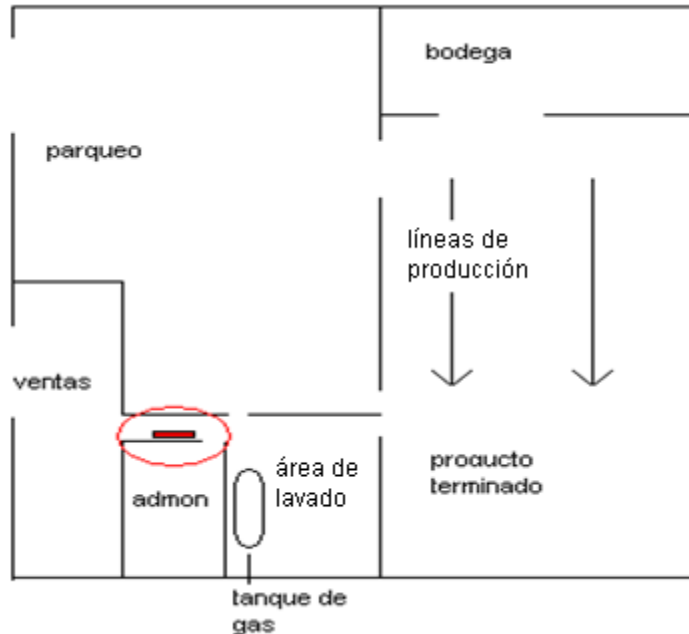
Pero existen elementos muy propios de la planta de producción por el tipo de proceso que se maneja, a parte de los ya mencionados es necesario y vital que se tengan en el botiquín los siguientes elementos.

- Cinta adhesiva de curación
- Pomada antiquemaduras
- Gasas para quemaduras
- Ibuprofeno
- Acetaminofen
- Vendas estériles

El botiquín debe estar colocado en un lugar de fácil acceso y libre de corrosión tanto del agua como de sol, debe estar bien identificado, al igual que los demás elementos para mitigar accidentes, se le debe colocar un cuadro o rectángulo de color rojo con letras blancas indicando el nombre de botiquín para su mejor visualización.

El botiquín apropiado es el instalado en una pared vertical, a una altura en donde los operarios puedan acceder con facilidad a los elementos del mismo. A continuación, se estima el lugar óptimo para la colocación del botiquín visualizado con un rectángulo de color rojo.

Figura 22. **Ubicación de botiquín**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

3.1.3. **Diseño de señalización**

Para la realización del diseño se llevaron a cabo varias etapas entre las cuales están: investigación del lugar, identificación de áreas principales, identificación de lugares visibles entre otros. El mismo está basado en Normas ISO y reglamento del Código de Trabajo de Guatemala.

3.1.3.1. **Rutas de evacuación**

Las rutas de evacuación son vías que se deben encontrar libres de obstáculos y riesgos, son utilizadas para llevar al personal a una salida de emergencia o a un lugar seguro.

La ruta de evacuación debe estar bien identificada mediante sus indicadores correspondientes, que son rótulos en forma de rectángulos de color verde, con letras de color blanco indicando la palabra ruta de evacuación e indicando con una flecha la ruta a seguir.

A continuación, un ejemplo de un indicador de ruta de evacuación.

Figura 23. **Indicador de la ruta de evacuación**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

La ruta de evacuación lógicamente tendrá que llevar a una salida bien identificada de la misma manera que se identificó la ruta de evacuación, a continuación, un ejemplo de este tipo de señalización.

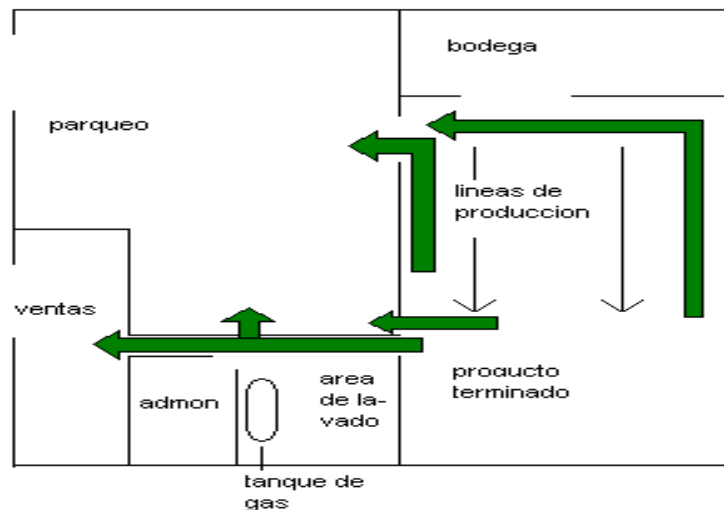
Figura 24. **Señalización del indicador de salida**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

La ruta de evacuación se realiza de acuerdo a la salida más pronta que exista dentro de la planta y en condiciones seguras de transitar, a continuación, se muestra la ruta a seguir de la planta de producción estudiada.

Figura 25. **Diseño de la ruta de evacuación**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0..

3.1.3.2 **Líneas de separación**

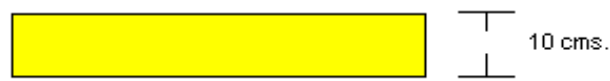
Las líneas de separación son muy útiles dentro de los procesos de la planta, pues indican al operario lugares en donde no se debe transitar o alertan al operario al transitar por el mismo.

Deben colocarse en procedimientos donde los mismos representan peligro para las personas que se pudieran acercar al mismo, también se colocan en procedimientos en donde la presencia muy cercana de un operario o persona pueda contaminar el proceso de la planta.

Las líneas de separación deben estar bien identificadas, deben ser líneas de color amarillo que indiquen precaución y deben tener un ancho aproximado de 10 centímetros.

A continuación un ejemplo de una línea de separación.

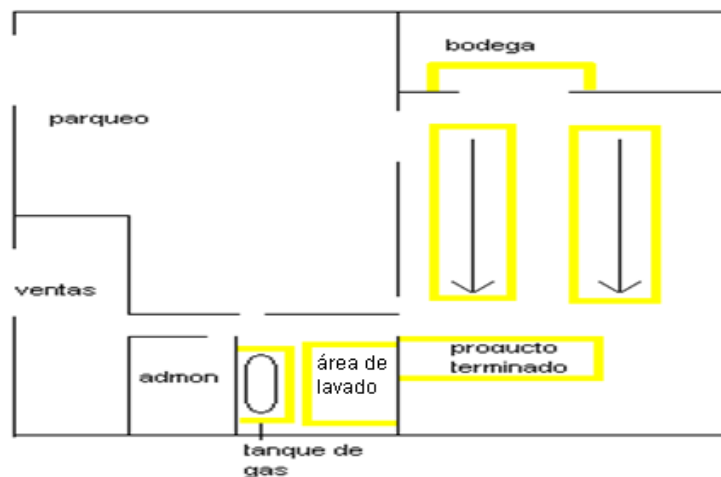
Figura 26. **Línea de separación**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

Dentro de la planta de producción existen procesos en donde el acercamiento de personas u operarios puede ser riesgoso para ellos, tomando en cuenta esta situación se considera la siguiente gráfica en donde se muestra la distribución de las líneas de separación.

Figura 27. **Ubicación de las líneas de separación**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

3.2. Diseño de protección personal

Con este diseño se pretende incorporar el tipo de ropa que el operario debe utilizar, minimizando así el riesgo que se pueda presentar en el proceso de producción.

3.2.1. Ropa adecuada

La ropa de vestir se elige de acuerdo al proceso de la empresa, con el objetivo de proteger al operario de cualquier accidente que se pudiera ocasionar dentro de los procesos.

En los procesos de la planta en investigación no es necesario de prendas especiales, pero si se requiere de ropa adecuada para laborar.

Dentro de la planta existen varios riesgos latentes, uno de ellos es el riesgo de incendio, por lo que es necesario aislar todo elemento que lo propague.

Para mitigar este tipo de riesgo dentro de la planta es necesario no ingresar ropa que sea inflamable, dentro de las cuales se pueden mencionar:

- Pantalones, faldas o vestidos fabricados con tejidos sintéticos derivados del plástico, nilon, polipropileno, lycra, etcétera.
- Pantalones, faldas o vestidos constituidos con adornos o partes derivadas del plástico.

Toda la ropa es inflamable, pero existen algunas que minimizan o mitigan el fuego, en este tipo de procesos se debe utilizar ropa de acuerdo a lo siguiente:

- Pantalones, faldas o vestidos fabricados con 100% de algodón preferible de color blanco.
- Pantalones, faldas o vestidos fabricados de tela de lona.

A continuación, se presenta un ejemplo de la ropa adecuada para los procesos de cocina industrial.

Figura 28. **Pantalón de algodón**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

Figura 29. **Camisa de algodón**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

3.2.2. Zapatos adecuados

Dentro de la ropa adecuada para laborar dentro de la planta también se consideran los zapatos, pues también se tienen riesgos al utilizar zapatos no adecuados.

El riesgo existe, cuando el zapato es fabricado con fibras sintéticas que ocasionen su fácil combustión, en caso de que ocurra algún tipo de incendio es necesario resguardar la integridad del operario, utilizando el tipo de zapato adecuado.

A continuación, se describen los tipos de zapatos que no se deben usar en la planta de producción para laborar en los procesos.

- Zapatos de índole sintética
- Tenis
- Sandalias
- Pantuflas

Los zapatos adecuados para los operarios tendrán las siguientes características:

- Fabricados enteramente de cuero, partes laterales y frontales
- Suela resistente al fuego
- Zapatos con tobillera alta (botas)

A continuación, un ejemplo de los zapatos adecuados.

Figura 30. **Zapatos adecuados**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

3.2.3. Prendas especiales

Dentro de las prendas especiales que los operarios deben portar al ingresar a la planta están las cofias, que son elementos de mucha importancia para la higiene de la planta, por el tipo de producto que se fabrica.

Las cofias ayudan a mantener la limpieza requerida en los productos, eliminando residuos que se puedan desprender del pelo humano.

Cualquier persona que ingrese a la planta de producción, en específico a los lugares donde se encuentra el producto, es necesario que siempre lleve puesta la cofia de cabello para garantizar una mejor higiene.

3.3. Reubicación de áreas de riesgo

La reubicación se aplica a estructuras o maquinaria en donde existe un lugar apropiado dentro de la planta o si existe una estructura, procedimiento o medida que se encuentre al alcance. Es decir, el lugar o procedimiento se encuentra visible y sin uso dentro de la planta.

3.3.1. Diseño del área del tanque de gas

El tanque de gas es un elemento con mucho peligro de explosión, fuga e incendio dentro de la planta, porque contiene gas altamente inflamable.

Una de las condiciones requeridas para mitigar los riesgos en el tanque de gas es que exista abundante ventilación, los lugares altos son de mucha ayuda, pues el aire circula con mayor velocidad y sin obstáculos, un lugar muy sugerido es en las partes superiores de los edificios.

Si existiera una fuga de gas en el tanque, la misma no tendría mucho riesgo pues el gas no tendría una concentración mayor para provocar algún tipo de accidente.

Verificando las áreas de la planta y el lugar en donde se encuentra localizado el tanque de gas, se pudo estimar una nueva ubicación del tanque para mitigar todos los riesgos posibles.

En el mismo lugar en donde se encuentra el tanque de gas se puede realizar una pequeña estructura para desplazar el tanque hacia arriba, logrando una ubicación óptima del mismo.

A continuación, un ejemplo de la estructura a realizar y el tanque de gas.

Figura 31. **Nueva estructura para el tanque de gas**



Fuente: elaboración propia, con programa freehand mx 11.0.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Plan de acción de seguridad industrial

El plan de acción para implementar las normas de seguridad industrial en la planta, consiste básicamente en identificar por medio de indicadores todos los lugares que posean algún tipo de riesgo, tanto para el personal de la planta como para cualquier persona que visite la misma.

Después de haber estudiado, verificado y gestionado la posición y tamaño del indicador se procede a colocarlo, dependiendo de la magnitud del riesgo, así será su ubicación.

Dentro de las implementaciones del plan de seguridad también se incluyen situaciones que pudieran estar afectando al operario, como lo es:

- Ropa adecuada
- Zapatos adecuados
- Ubicación del tanque de gas
- Elementos para mitigar accidente
- Elementos para mitigar consecuencias de accidentes

Con esta implementación se pretende que la planta tenga un aspecto ordenado y limpio, mejorando así, las condiciones de la misma.

4.1.1. Implementación del Plan de Seguridad Industrial

Teniendo establecido el plan se procede a realizarlo de manera cuidadosa dentro de las especificaciones obtenidas en el estudio y verificando continuamente su desarrollo.

Para que la implementación del plan se ejecute con éxito se deben seguir algunos pasos, los cuales se detallan a continuación:

- Información pública
- Indicar fecha de inicio
- Establecer horarios de trabajo para desarrollar el plan
- Indicar fecha de finalización

Información pública

Como primer punto para la realización del plan, se tiene la información pública de todos los interesados del plan, es decir, es necesario que se haga del conocimiento de todas las personas que interactúan dentro de la planta de producción, entre los cuales se pueden mencionar:

- Junta directiva
- Operarios
- Supervisores
- Vendedores
- Gerentes
- Agentes de seguridad
- Contadores

De esta manera todas las personas tendrán conocimiento de los procesos y acciones que se realicen, desechando toda mala información o temor por las acciones realizadas.

La información se transmite de la mejor manera, entendible para todos y de fácil aplicación, entre los medios que se pueden utilizar están:

- Charlas
- Volantes
- Exposición con diapositivas
- Carteleras

Indicar fecha de inicio

Después de haber hecho del conocimiento de todas las personas de la planta, se les deberá indicar una fecha de inicio de labores del plan, para que el personal actúe de acuerdo a las condiciones dadas en la planta.

La fecha de inicio del plan no quiere decir que los operarios tendrán tiempo libre antes o después de realizar sus operaciones, situación que deberá estar clara para todo el personal de la planta.

Establecer horarios de trabajo para desarrollar el plan

Se tomarán las horas de trabajo de manera que no interrumpan los procesos de producción de la planta, los procesos del plan de implementación deben realizarse cuando la planta no esté funcionando, debido a que sus productos requieren de mucha higiene.

Se tendrá una comunicación constante con el área de producción, pues el desarrollo del plan dependerá de la situación en que se encuentre la planta.

Indicar fecha de finalización

Se debe dar información a todos los trabajadores de la planta cuando el plan haya concluido, para evitar pretextos de los operarios de alguna situación que se pudiera dar.

Es importante que toda la población de la planta tenga la información de la finalización del proyecto, para que se tenga un ambiente normalizado tanto de los procesos como del personal.

4.1.2. Entidades responsables

Con el propósito que el proyecto tenga éxito, se establecieron entidades responsables para realización del mismo, un proyecto no puede llevarse a cabo si no existe alguna institución o persona a quien se le adjudiquen la responsabilidad total.

4.1.2.1. Gerencia

A este tipo de proyecto, se le atribuye al gerente de la planta, la realización, supervisión y cumplimiento de normas del plan de implementación, dándole así la autoridad sobre todo el proyecto.

La gerencia tiene también la decisión de iniciar el proyecto, pararlo si fuera necesario o de no terminarlo si el proyecto tuviere malos resultados.

En fin todo movimiento que se realice respecto del proyecto debe estar abalado por la gerencia de la planta para tener un control sobre las actividades y logros del proyecto.

4.1.2.2. Producción

Otra parte importante para la ejecución del proyecto es el área de producción de la planta, después del gerente de la planta, el área de producción tiene a su cargo la realización y monitoreo del mismo.

El área de producción es importante tomarla en cuenta porque es en ella en donde se llevarán a cabo los procesos y acciones de implementación, además es en esa área en donde el gerente tiene que comunicarse constantemente para coordinar las tareas de producción y los procesos del proyecto.

4.2. Manejo de elementos de mitigación

Es necesario que los operarios tengan algún conocimiento de cómo manejar o usar los elementos de mitigación, pues de nada serviría que la planta estuviese llena de elementos de mitigación si nadie los sabe usar, por ello, se presentan los siguientes temas.

4.2.1. Elementos de mitigación de fuego

Para realizar un manejo óptimo de los elementos de mitigación de fuego es necesario que el personal de la planta sea sometido a una charla o capacitación, su utilización no es muy compleja, pero se necesitan conocimientos prácticos para el uso correcto.

En la capacitación se les indicará en qué tiempo se debe actuar, la velocidad con que se debe actuar y qué elemento de mitigación se debe elegir cuando ocurra algún inconveniente.

Realizar las acciones óptimas en los tiempos óptimos, puede disminuir en gran manera la propagación de algún accidente dentro de la planta, por eso es importante que el personal tenga los debidos conocimientos para saber actuar cuando se encuentren en una situación de peligro.

4.2.2. Elementos de mitigación de accidentes

Al igual que en el tema anterior es necesario que a los operarios se les dé una charla o capacitación para la utilización óptima de los elementos de mitigación de accidentes, transmitiéndole los conocimientos necesarios para que ellos puedan realizar las debidas acciones cuando se encuentren en una situación de peligro.

Un punto muy importante es que todos los operarios tengan el conocimiento de qué hacer cuando ocurre algún accidente con consecuencias de quemadura sobre un operario, se le debe indicar por lo menos los pasos siguientes:

- Aplicar sobre la herida abundante agua fría, por un tiempo de cinco a diez minutos aproximadamente.
- Luego utilizar una venda estéril para cubrir la herida.

Estos son procesos muy importantes para la mitigación de consecuencias dentro de la planta de producción, pues el operario está actuando de manera correcta mientras se traslada al afectado a un centro hospitalario o mientras llega la ayuda para formalizar el tratamiento.

Toda persona que se encuentre dentro de la planta debe saber actuar cuando se encuentre en una situación de peligro, ya sea para él mismo o para otro operario, por ello, es de suma importancia el conocimiento que puedan adquirir en las diversas capacitaciones.

5. MEJORA CONTINUA

5.1. Resultados obtenidos

Los resultados que se obtuvieron serán de mucha utilidad para darle seguimiento al tema de la mejora continua, pues dependiendo de los resultados, así serán las modificaciones o cambios para mejorar el proyecto de seguridad industrial

5.1.1. Interpretación

Cualquier actividad genera resultados, en este caso es indispensable la documentación de los resultados que se obtuvieron de la realización del proyecto, en teoría los resultados tendrían que ser de índole exitosa, pues se implementó un plan de seguridad industrial.

En general se puede decir que la planta queda en condiciones óptimas en lo que respecta a seguridad industrial.

La evaluación debe ser constante o periódica de los procesos o condiciones que se han establecido en el estudio, pues la planta de producción puede sufrir algunos cambios tales como:

- Crecimiento de líneas de producción
- Crecimiento de personal
- Traslado de la planta
- Reubicación de máquinas

- Ensanchamiento del lugar

Por tales circunstancias es necesario que se tenga una evaluación periódica del proyecto ejecutado, para así cumplir con los requerimientos de una seguridad industrial óptima para la planta de producción y a la vez se estará cumpliendo con estándares de Normas Internacionales ISO 18000.

A continuación, se muestra el documento que servirá para la evaluación periódica dentro de la planta de producción.

Figura 32. **Ficha de evaluación**

EVALUACIÓN PERIÓDICA		
PLANTA DE PRODUCCIÓN		
INDUSTRIAS ZAM, S.A.		
Uso exclusivo de gerencia y supervisores		
Instrucciones:		
Marque la casilla correspondiente según lo que ha ocurrido en la planta.		
1. Tiempo aproximado de la evaluación.	6-12 meses	<input type="checkbox"/>
	12-24 meses	<input type="checkbox"/>
	24-36 meses	<input type="checkbox"/>
	36-48 meses	<input type="checkbox"/>
	48 o mas meses	<input type="checkbox"/>
2. Se ha creado una línea de producción adicional.		si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>
3. Las líneas de producción han sido extendidas con algún otro proceso.		si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>
4. Se ha adquirido nueva maquinaria para la producción.		si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>
5. El personal de producción ha aumentado.		si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>
6. La planta se ha trasladado a otro lugar		si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>
7. Se ha cambiado la estructura de las líneas de producción.		si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>
8. La planta de producción ha ensanchado su perímetro de trabajo. (segundo nivel o otros)		si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>
9. Si ha ocurrido algún otro tipo de situación que cambie la estructura y procesos de la planta, descríballo: _____		

Fuente: elaboración propia, con programa microsoft word 2010.

Con una pregunta que se halla calificado como si, es necesario realizar la evaluación del área afectada, para mantener la mejora en la planta.

5.1.2. Aplicación

Debido a los cambios constantes que se generan en las industrias, es necesario tener un control sobre los acontecimientos, en este caso accidentes laborales o alguna condición insegura que se presente.

De acuerdo con la normativa de las Normas de Estandarización Internacionales ISO 9001, es necesario e importante documentar los acontecimientos que han ocurrido dentro de la planta de producción.

Aunque la empresa no cuenta con el apoyo de esta institución, se decidió realizar el documento para uso personal de la empresa.

Por lo cual se realizó un documento con preguntas puntuales, para el registro de los accidentes que se pudieron haber dado dentro de la planta.

A continuación, se muestra un ejemplo del documento realizado.

Figura 33. **Ficha de registro de accidentes**

REGISTRO DE ACCIDENTES
INSUTRIAS ZAM, S.A.

Fecha: _____ Nombre: _____

Tipo de accidente
ocurrido: ocasional frecuente Nunca ha pasado

Consecuencia: ninguna media alta

No. de lesionados: _____

Acción de los operarios
ante el accidente: ninguna mala buena

Rapidez de respuesta
ante el accidente: ninguna media alta

Falta de elementos para
mitigar el accidente no si

Elemento: _____

Fuente: elaboración propia, con programa microsoft Word 2010.

Estas son las preguntas más importantes que se deben documentar, para tener antecedentes y así realizar procedimientos que ayuden a controlar de mejor manera la planta de producción.

Dentro de los procedimientos que se pueden utilizar son:

- Gráfica de barras
- Diagrama de dispersión
- Gráfica circular

5.2. Ventajas y beneficios

Con la información obtenida de las diferentes gráficas y documentos se pueden visualizar de mejor manera las condiciones y acciones que se deben realizar para mantener la planta en condiciones óptimas.

Con esta información se obtienen cantidad de beneficios y varias ventajas, dentro de las cuales se pueden mencionar:

- Visualizar de mejor manera los accidentes dentro de la planta de producción.
- Los documentos obtenidos permiten realizar acciones para mitigar los accidentes.
- Se tiene un control sobre las actividades y procedimientos.
- Se tiene un registro sobre los acontecimientos ocurridos en la planta de producción.

- Se pueden estimar las probabilidades de ocurrencia de los accidentes.

Ventajas:

- Producción más estable
- Minimiza el riesgo de un atraso en la producción
- La empresa está apta para cualquier cambio en la planta
- Competente en el mercado industrial

5.3. Acciones correctivas

Las gráficas y documentos que se registraron en el estudio, servirán para tomar decisiones, en este caso decisiones que ayuden a corregir los errores que se dieron durante la práctica de algún proceso.

Es importante que las acciones que se realicen tengan un objetivo en común, evitar que la situación no se repita, tomando en cuenta los antecedentes y condiciones en que se encuentran los operarios.

Las acciones correctivas deben darse a conocer a la población en general de la planta, se debe indicar la fecha de inicio de las acciones y la fecha de finalización de las acciones correctivas, para que los operarios o personas interesadas se acomoden en su tiempo de trabajo.

La situación o accidente que se seleccionó para realizar alguna acción correctiva servirá como ejemplo para los operarios, para impulsarlos a seguir las instrucciones establecidas.

Para lograr una acción correctiva eficiente se seguirán ciertos pasos los cuales son:

- Descripción general del proceso
- Inicio de acciones correctivas
- Desarrollo de las acciones correctivas
- Cierre de las acciones correctivas

Siguiendo estos pasos se estará fortaleciendo el proceso de una acción correctiva.

CONCLUSIONES

1. Se estableció que para que la planta pueda responder rápida y eficientemente ante un accidente debe contar con 3 extintores tipo ABC, 3 recipientes con arena y 1 manguera de agua.
2. En la planta se encontró ausencia de indicadores hazard para protección personal, puntos de reunión, elementos inflamables y para señalización de rutas, los cuales fueron implementados en la misma.
3. Se estableció la ropa adecuada, zapatos adecuados, así como, reddecillas y guantes que el operario debe utilizar cuando esté laborando para su seguridad.
4. Se rediseñó el lugar del tanque de gas propano, dándole al mismo mayor ventilación en un lugar elevado, para disminuir una contaminación de una posible fuga.
5. De 1 a 2 accidentes de quemaduras leves por año, fueron los que determinaron un estado no emergente en la planta, los mismos que fueron eliminados con la propuesta de ropa, zapatos y guantes apropiados para el operario.
6. Para registrar los acontecimientos que se puedan dar en la planta se crearon dos fichas de registro, ficha de registro de accidentes y ficha de evaluación periódica, las cuales ayudarán tanto a la mejora continua como al rediseño de procesos.

7. Se realizaron 2 manuales, uso correcto de un extintor y primeros auxilios para quemaduras, conjunto con charlas y capacitaciones para que el personal sea eficaz ante un accidente.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario se informe a todo el personal que las evaluaciones y procedimientos son para uso del estudio de seguridad industrial de la planta.
2. Para el análisis de la técnica visual, es necesario que la planta se encuentre en su máxima capacidad de producción, ya que de lo contrario se estarían obviando algunos riesgos.
3. Utilizar las técnicas y métodos que se definieron en el estudio, pues fueron estudiados e investigados para crear resultados veraces y de fácil aplicación.
4. En los resultados de cada técnica empleada realizar una comparación entre ambas para verificar si los datos no están distorsionados o para verificar si los datos se encuentran en un mismo rango de error.
5. Realizar el monitoreo de la mejora continua en un tiempo aproximado de seis a dieciocho meses, para que la continuidad del proyecto mejore la situación de la planta.

BIBLIOGRAFÍA

1. AMADO HALLIDAY, Otto Guillermo. *Necesidad de crear la ley de seguridad industrial*. Trabajo de graduación de Abogado y Notario. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, 2006. 105 p.
2. CARDON, Mario René. *Guía para la administración de un programa de seguridad e higiene*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1985. 128 p.
3. Guatemala, Congreso de la República. *Decreto 74-2008. Ley de creación de los ambientes libres de humo de tabaco*. Guatemala: Registro de Decretos y Acuerdos, 2008. 20 p.
4. Guatemala, Gobierno de la República. *Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el trabajo*. Guatemala: Congreso de la República, 1957. 16 p.
5. HACKET, Walter Jacob; ROBBINS, Gilbert Patricio. *Manual de seguridad y primeros auxilios*. México: Alfaomega, 1992, 190 p.
6. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill, 1991. 397 p.

7. RESTREPO RESTREPO, Beatriz. *Manual de prevención y primeros auxilios*. Bogotá: Arco iris, 1985. 123 p.
8. RUBIO CONTRERAS, Miriam Patricia, *La Seguridad Industrial*. [en línea] http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_02_IND02.pdf. [Consulta: 10 de marzo de 2012].
9. TRUJILLO LECHE, Marcia Ninette. *La seguridad industrial como un factor determinante en el rendimiento laboral del empleado*. Trabajo de graduación de Ciencias Psicológicas. Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Ciencias Psicológicas, 2005. 56 p.

APÉNDICES

Apéndice 1. **Manual de instrucciones para el uso correcto de extintores portátiles**

USO CORRECTO DE EXTINTORES

Los extintores de incendio se pueden utilizar efectivamente para atacar incendios menores. Sin embargo, un extintor puede ser tan efectivo como la persona que lo utiliza. Por eso es que la capacitación es muy importante. Cuando surge un incendio, una persona que no sabe de extintores puede tener miedo a utilizarlo. Otra persona no capacitada puede tardar varios minutos en leer las instrucciones de cómo utilizarlo mientras el incendio se extiende. Aún las personas que han utilizado extintores desconocen el modo más efectivo de utilizarlos si no han recibido capacitación.

REGLAS IMPORTANTES PARA EL USO DE UN EXTINTOR

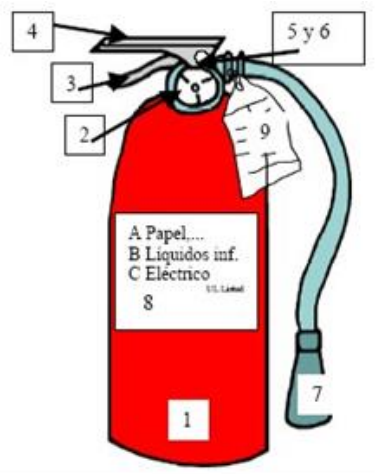
- No tenga temor de aprender a utilizar un extintor, ni a practicar su uso. Esta capacitación puede salvar su vida y la de los que están a su lado.
- Cuando la emergencia ocurre, no es el momento para ponerse a leer las instrucciones.
- Si utiliza el extintor que esta en su área, notifique a la persona encargada de proveer el mantenimiento y recargarlo.
- Nunca juegue con el extintor, no lo mueva del sitio ni quite la identificación o tarjeta de mantenimiento.

Continuación del apéndice 1.

- Nunca debe de obstruirse el extintor. No le ponga plantas ni alguna otra cosa al frente. Un segundo que usted trate de alcanzar el extintor puede ser la diferencia entre la vida y la muerte.

PARTES DE UN EXTINTOR

Su peso varia de 5 hasta 50 libras, contiene una sustancia que al echarla sobre un incendio pequeño, en forma correcta, puede extinguirlo totalmente y evitar su propagación. A continuación las partes de un extintor.



1. **Cilindro:** recipiente en donde se almacena el agente extintor.
2. **Manómetro:** es un indicador de presión en el extintor, indica cuando está lleno o cuando está vacío.

Continuación del apéndice 1.

3. **Mango:** parte metálica fija, por la cual se agarra el extintor cuando se utiliza.
4. **Palanca:** parte por la cual se pone en acción el extintor. Al presionarla se abre la válvula de escape y sale el agente extintor.
5. **Pasador de seguridad:** metal que fija la palanca y evita que se accione el extintor accidentalmente.
6. **Abrazadera o precinta de seguridad:** se utiliza para evitar que el pasador se salga de lugar. Normalmente, se utiliza como indicador si se utilizó o no el extintor.
7. **Manga o boquilla:** parte por donde sale el agente extintor y con la cual se guía éste hacia el incendio.
8. **Panel de instrucciones:** placa que contiene la información a cerca del extintor, precauciones de uso y cualquier otra precaución pertinente.
9. **Tarjeta de mantenimiento e inspección:** tarjeta atada al exterior, donde se anota la fecha en que se recargó, se inspeccionó y las iniciales de la persona que lo realizó. Es un registro de mantenimiento y servicio.

Continuación del apéndice 1.

ETAPAS EN EL DESARROLLO DEL INCENDIO

No todos los incendios se desarrollan de la misma manera, aunque todos pasan por cuatro etapas de desarrollo, si no se interrumpe a tiempo.

Etapas incipiente: se caracteriza porque no hay llamas, hay poco humo, la temperatura es baja, esta etapa puede durar días.

Etapas latente: aún no hay llama ni calor significativo, aumenta la cantidad de humo.

Etapas de llama: según se desarrolla el incendio, se alcanza el punto de ignición y comienzan las llamas. Baja la cantidad de humo y aumenta el calor.

Etapas de calor: en esta etapa se genera gran cantidad de calor, llamas, humo y gases tóxicos.

PASOS A SEGUIR AL UTILIZAR UN EXTINTOR DE INCENDIOS PORTATIL

1. Avise del fuego a su supervisor y a las personas en el área.

Si es necesario utilice la alarma o llame al teléfono de emergencia, 122 ó 123. Si no hay alarma o teléfono a su alcance, dé la voz de alerta o grite: "FUEGO", si está acompañado envíe a su compañero a avisar.

Continuación del apéndice 1.

2. Decida si debe usar un extintor.

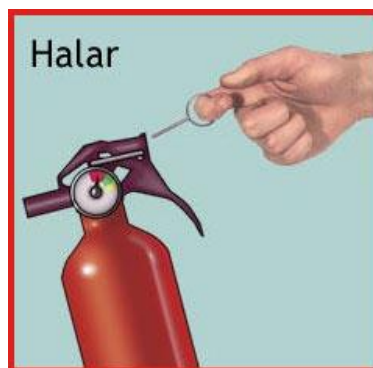
¿Cuán intenso es el incendio? Si el incendio se ha propagado a un nivel en el que el calor es muy fuerte, un extintor no podría apagar el fuego desarrollado.

Si existen cosas cercanas al incendio que puedan propiciar su expansión, es definitivo su pronto uso.

Si el incendio pasó de su etapa incipiente, desaloje el lugar, siga el plan de evacuación de su área o unidad.

3. Asegúrese que el extintor esté cargado, vea el manómetro.

4. Hale la abrazadera y saque el pasador de seguridad.



5. Dirija la manga y boquilla hacia la base del incendio.

Continuación del apéndice 1.



6. Presione la palanca.



7. Mueva lentamente la manga y la boquilla de derecha a izquierda sobre la base del incendio.

Continuación del apéndice 1.



8. Continúe acercándose lentamente según se apaga el fuego.
9. Asegúrese que extinguió el incendio. Utilice todo el contenido del extintor.
10. Notifique a la persona encargada de recargar el extintor.



Fuente: elaboración propia.

PRIMEROS AUXILIOS

Los primeros auxilios son la asistencia que se le presta a los heridos antes de que el personal de sanidad pueda administrarles tratamiento médico. Es imposible que el personal de sanidad esté en todo lugar a la misma vez y por esto puede presentarse una situación en la cual usted tendrá que depender de su propio conocimiento para salvar su vida o la de otra persona.

Los primeros auxilios tienen como objetivo:

- Conservar la vida
- Evitar el deterioro antes del tratamiento definitivo
- Restituir al paciente a una vida útil

CLASIFICACIÓN DE LAS QUEMADURAS

Para clasificar las quemaduras se tienen que observar tres dimensiones: profundidad, extensión y la magnitud que da un pronóstico de la evaluación del paciente.

Se clasifican según su profundidad, en primer grado, segundo grado, tercer y cuarto grado.

Continuación del apéndice 2.

QUEMADURAS DE PRIMER GRADO

La única capa que se compromete es la epidermis, se presenta como un área dolorosa, Esta no deja secuelas permanentes y se cura aproximadamente en cinco días.

A continuación, un ejemplo de una quemadura de primer grado.



QUEMADURAS DE SEGUNDO GRADO

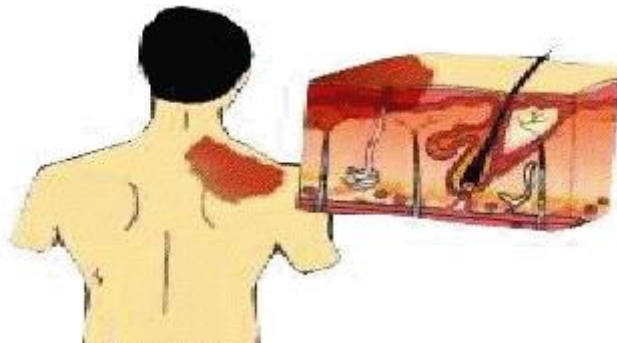
Este tipo de quemadura sólo afecta la epidermis y el nivel más superficial de la dermis. Son producidas por líquidos calientes o por exposición breve a flamas.

Características:

- Se manifiestan con ampollas o flictenas
- Aspecto húmedo
- Color rosado
- Gran sensibilidad en los estímulos, incluso al aire ambiental

Continuación del apéndice 2.

A continuación, se muestra un ejemplo de una quemadura de segundo grado.



QUEMADURAS DE TERCER GRADO

Su identificación es fácil, son producidas por exposiciones prolongadas a líquidos muy calientes, llama, electricidad y casi todos los agentes químicos fuertes.

Características:

- Aspecto es blanco o cetrino
- Carbonizado
- Textura correosa o apergaminada
- Podría oler a carne quemada

Continuación del apéndice 2.

A continuación, un ejemplo de una quemadura de tercer grado.



QUEMADURAS DE CUARTO GRADO

Se refiere a situaciones donde el daño se extiende a estructuras profundas como músculos, tendones, huesos y órganos. El tratamiento puede dejar marcas permanente o quizás amputaciones.

A continuación, un ejemplo de una quemadura de cuarto grado.



Continuación del apéndice 2.

PASOS A SEGUIR PARA APLICAR PRIMEROS AUXILIOS A QUEMADURAS

Tu pronta actitud puede salvar vidas, en caso de que te encuentres en una situación en donde alguien esté con quemaduras, actúa lo más rápido que puedas y sigue los siguientes pasos.

1. Analiza el tipo de quemadura

Lo dividiremos en dos partes, quemaduras menores y quemaduras mayores. Las quemaduras menores son pequeñas, incluiremos las quemaduras de primer grado y las quemaduras de segundo grado.

Las quemaduras mayores ya son más serias, pues se queman todas las capas de la piel, aquí incluiremos las quemaduras de tercer y cuarto grado.

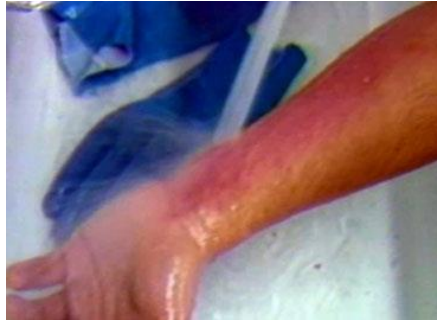
PRIMEROS AUXILIOS PARA QUEMADURAS MENORES

2. Enfría la parte quemada

Pon la parte quemada bajo agua fría corriente. Si no se puede, sumérgela en agua fría o ponle compresas húmedas para que baje el calor en la piel y se calme un poco el dolor. Nunca le pongas hielo.

Continuación del apéndice 2.

A continuación, un ejemplo.



3. Cubre la herida

Para evitar una infección y para proteger la herida, cubre la herida con una gaza esterilizada o un trozo de tela limpia. No rompas las ampollas pues pueden infectarse y recuerda no usar algodón porque se pega a la herida y se irrita.



Continuación del apéndice 2.

4. Avise de lo ocurrido a su supervisor

Si es necesario llame al número de emergencia 122 o 123.

PRIMEROS AUXILIOS PARA QUEMADURAS MAYORES

1. Actúa de inmediato

Si la ropa de una persona se ha prendido en llamas, no la dejes salir corriendo. Detenla, tírala al suelo y hazla rodar o cúbreala con una tela gruesa, (manta, alfombra o abrigo), para ahogar las llamas. También puedes echarle agua, si estás seguro que el fuego no se inició con algún líquido inflamable. Y por último no le quites la ropa quemada que se ha pegado a la piel.



2. Avise de lo ocurrido a su supervisor

Cuando el fuego se halla apagado, avisa de inmediato a tu supervisor, y de inmediato llama a los teléfonos de emergencia 122 o 123.

Continuación del apéndice 2.

3. Enfría la herida

A diferencia de las quemaduras menores. No sumerjas las heridas bajo agua, aplícale agua fría corriente en las heridas. Evita respirar o toser sobre la quemadura. También evita reventar las ampollas cuando estés aplicando el agua.

4. Cubre la herida

Cubre la quemadura con gasa esterilizada o con un trozo de tela limpia, para evitar que se infecte o que roce con algo. Si la quemadura es muy grande, usa una sabana húmeda, para cubrir las partes afectadas.

Si la quemadura afectó los dedos de las manos o de los pies, sepáralos con la gasa o tela limpia para que las heridas no se peguen.



Continuación del apéndice 2.

5. **Atiende a la persona afectada**

Durante la espera de los paramédicos, acomoda a la víctima de preferencia con los pies elevados, o por lo menos traslada el área quemada por arriba del nivel del corazón. Evita a toda costa apoyarla en el lado que tiene la quemadura.



Reaccionar rápidamente y en forma acertada, puede marcar una gran diferencia para una persona que ha sufrido una quemadura.

Fuente: elaboración propia.