



# Reporte Final de Estadía

T. S. U. Alexis Aranda Díaz

*Plan interno de seguridad contra incendios*



# Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo de  
Ingeniería en Mantenimiento Industrial.

Reporte que para obtener el título de  
Ingeniería en Mantenimiento Industrial.

Proyecto de estadía realizado en la empresa:  
INNOTECH AUTOMATION DE MÉXICO.

Nombre del proyecto:  
Plan interno de seguridad contra incendios.

Presenta:  
T. S. U. Alexis Aranda Díaz.

Cuitláhuac Ver., a 20 de Abril de 2018.



# Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo de  
Ingeniería en Mantenimiento Industrial.

Nombre del Asesor Industrial:  
Ing. Klemder A. Olvera Portillo.

Nombre del Asesor Académico:  
Ing. Raúl Velasco Muñoz.

Jefe de Carrera:  
Ing. Gonzalo Malagón Gonzales.

Nombre del Alumno:  
T. S. U. Alexis Aranda Díaz.

### **AGRADECIMIENTOS**

A Dios

Antes que nada, quiero dar gracias a Dios por permitirme terminar mi carrera de técnico superior universitario, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad por darme la comprensión, la sabiduría y mantener en mi mente esas ganas de sobresalir y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo salud y felicidad.

A mis padres

Le doy gracias a mis padres Rufino y Maricela por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo, por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mis hermanos

A mi hermano Jonathan que nunca titubeo para ayudarme en todo momento. Gracias por tu tiempo, consejos y tu apoyo incondicional, a mi hermana Brisseyda por los momentos agradables y llenos de felicidad cuando llegaba a casa.

A la escuela

Agradezco a la Universidad Tecnología del Centro de Veracruz por haberme aceptado ser parte de ella para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron su conocimiento y su apoyo para seguir adelante cada día.

Al asesor industrial

Por haberme brindado su apoyo, así como también haberme tenido la paciencia durante todo el desarrollo de la estadía.

Al asesor académico

Por la orientación y ayuda que me brindo para la realización de mi estadía, por su apoyo y amistad que me permitieron aprender mucho más que lo estudiado en el proyecto

### **RESUMEN**

Los incendios son quizá, las situaciones de mayor incidencia, que, dependiendo de su magnitud, puede causar pérdidas de vida y propiedad, si no se tienen las respectivas medidas de prevención y control para evitar este tipo de riesgos a los que están expuestos una gran cantidad de personas en sus trabajos, mientras realizan sus actividades diarias.

En la empresa Innotec es importante que se establezca un plan de seguridad contra incendios que comprenda las medidas que deben tomarse durante una emergencia dentro de las instalaciones o en sus proximidades, de tal manera que en el tiempo de respuesta sea el mínimo y que el personal pueda evacuar las instalaciones.

Sin considerar el nivel de riesgo del incendio, siempre existirá la probabilidad de que ocurra consecuencias potencialmente graves. Para minimizar la gravedad de las consecuencias y el cuidado del personal, el desarrollo de un plan de seguridad contra incendios permite identificar los peligros, predecir sus consecuencias más probables e incorporar las medidas de seguridad y protección para garantizar la integridad de los posibles afectados.

Este plan de seguridad contra incendios se realizó con las condiciones actuales y existentes en la empresa la cual no disponía de un plan de seguridad que diera a conocer a los trabajadores sobre los incendios como por ejemplo los tipos de incendios que existen, los extintores que se deben usar, y que tipo de incendio se produciría en el área de trabajo.

## Contenido

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Estado del Arte .....	2
1.2 Planteamiento del Problema.....	5
1.3 Objetivos. ....	6
1.4 Definición de variables. ....	6
1.5 Hipótesis.....	6
1.6 Justificación del Proyecto .....	6
1.7 Limitaciones y Alcances.....	7
1.8 La Empresa Innotec Automation de México.....	8
<b>CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA. ....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO. ....</b>	<b>14</b>
3.1 Simbología de clases de fuego. ....	14
3.1.1 Fuego clase A: .....	14
3.1.2 Fuego clase B: .....	14
3.1.3 Fuego clase C: .....	14
3.1.4 Fuego clase D: .....	14
3.1.5 Fuego clase K: .....	15
3.2 Clasificación de Extintores.....	15
3.2.1 Extintor a base de Agua. ....	15
3.2.2 Extintor a base de Agua Pulverizada.....	15
3.2.3 Extintores a base de Espuma. ....	15
3.2.4 Extintor a base de Dióxido de Carbono. ....	16
3.2.5 Extintores a base de Polvo Químico. ....	16
3.2.6 Extintores a base de reemplazante de Halógenos.....	16
3.2.7 Extintores Tipo D.....	16
3.2.8 Extintores a base de acetato de potasio.....	16
3.3 Descripción de las áreas de trabajo. ....	17
3.3.1 Área de oficinas. ....	18
3.3.2 Área de Maquinas (robot, cnc, lasser, ctl, hydra, masso, lambda, honda, y Mickey). ....	18
3.3.3 Área de tratamiento con Zinc. ....	18
3.3.4 Área de tratamiento con Cromo. ....	18
3.4 Equipo de seguridad contra incendios. ....	19
3.4.1 Extintores.....	19
3.4.2 técnicas de manejo de extintores.....	22

3.4.3 Hidrante.....	23
3.4.5 Cisterna.....	25
3.4.6 Detectores de humo y de calor.....	26
3.4.7 Rociadores.....	30
3.4.8 Señalamientos de Equipo Contra Incendio.....	33
3.4.9 Traje contra incendios.....	34
3.5 Costo de equipo de seguridad.....	37
3.6 Plan contra incendios.....	38
3.6.1 Rutas de evacuación.....	38
3.6.2 Obligaciones del patrón.....	39
3.6.3 Obligaciones de los trabajadores.....	40
3.6.4 Brigadas contra incendio.....	41
3.6.4 Simulacros de emergencias de incendio.....	42
3.6.5 Capacitación.....	43
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>45</b>
4.1 Resultados.....	45
4.2 Trabajos Futuros.....	45
4.3 Recomendaciones.....	45
<b>ANEXOS.....</b>	<b>47</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>50</b>

## Índice de ilustraciones.

1.1 Ubicación de Innotec Automation de México.....	8
1.2 Logo de Innotec.....	8
2.1 Diagrama de flujo de metodología.....	11
3.1 Descripción de extintor.....	20
3.2 Extintor.....	20
3.3 Componentes de un extintor.....	20
3.4 Nombres de los componentes.....	20
3.5 Hidrante.....	23
3.6 Cisterna.....	25
3.7 Detector de humo First Alert.....	26
3.8 Detector de humo electronics.....	27

3.9	Detector de calor electronics.....	29
3.10	Rociador.....	31
3.11	Funcionamiento de un rociador.....	32
3.12	Señalamiento de equipo contra incendios.....	33
3.13	Traje de bombero.....	34
3.14	Pasos a seguir en caso de incendios.....	44
4.1	Grupo de brigada.....	46

## Índice de tablas.

3.1	Clase de fuego y agente extintor.....	17
3.2	Ficha técnica de extintor CO2.....	21
3.3	Ficha técnica de extintor de polvo ABC.....	21
3.4	Dimensiones de un extintor.....	24

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

En este proyecto se busca darle a la empresa Innotec un plan de seguridad contra incendios debido a la poca seguridad que se tiene dentro de las áreas operativas, donde en algunas de ellas el riesgo es mayor debido a proceso que se lleva acabo, al personal se le dará la capacitación sobre los tipos de fuegos que hay esto debido a que es escaso el conocimiento del tema, de igual forma se dará información sobre qué tipo de extintor usar de acuerdo al fuego que se produzca y de igual forma que tipo de fuego se podría producir en cada área de acuerdo al trabajo que se realiza, al mismo tiempo se le dará al personal de la empresa una propuesta con la cual se pretende mejorar los equipo contra incendio esto incluye: extintores, rociadores, detectores de humo y de calor, hidrantes y la colocación de una cisterna.

Se desea cumplir todas las expectativas en base a seguridad y conocimiento sobre los incendios para así poder tener al personal y a la propiedad en las condiciones seguras en todas las áreas de la empresa, se pretende que la empresa lleve a cabo la instalación de nuevo equipo de seguridad contra incendios para que el personal pueda tener a la mano las herramientas correspondiente para poder combatir el fuego y así disminuirlo en su totalidad, en el caso que no sea posible se sugiere a la empresa dar la capacitación correspondiente a los trabajadores haciendo de su conocimiento todo material posible sobres incendios apoyándose en la NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

## 1.1 Estado del Arte

Es necesario reaccionar con rapidez para controlar el desarrollo de determinados sucesos en un centro de trabajo y evitar que causen daños graves a las personas, el patrimonio de la empresa y el medio ambiente.

Tan importante es dotar de medios como establecer métodos de actuación, por lo que resulta fundamental un plan de acción que permita responder de forma rápida y eficaz a una situación de emergencia. Normalmente se instalan protecciones y sistemas de seguridad contra todo tipo de riesgos, pero esta mejora no resulta suficiente para alcanzar el nivel de seguridad exigido. Hay que considerar la influencia del factor humano en la prevención de riesgos y en la acción contra una emergencia, ya que una actuación incorrecta de las personas puede anular la eficacia de los dispositivos de seguridad.

Un plan de seguridad contra incendios es un conjunto de medidas destinadas a hacer frente a situaciones de riesgo, minimizando los efectos que sobre las personas y enseres se pudieran derivar y, garantizando la evacuación segura de sus ocupantes, si fuese necesaria.

En el plan de seguridad contra incendios se reflejan las previsiones de actuación en los distintos grados de emergencia, y la implicación de las distintas personas que deberán actuar bien organizadas, con el fin de minimizar los riesgos personales y los daños al medio ambiente y a las instalaciones industriales.

### **Objetivos del plan interno de seguridad contra incendios**

La elaboración de un plan contra incendios para implantar en una empresa implica el establecimiento de una serie de objetivos:

- Conocer los edificios y sus instalaciones, los riesgos existentes en sus distintos sectores o zonas y los medios de protección disponibles.

- Garantizar la fiabilidad de los medios de protección e instalaciones generales, así como su correcto mantenimiento.
- Controlar los factores y las causas de los riesgos cuya materialización da origen a las emergencias.
- Disponer de los necesarios recursos humanos, es decir, de personas organizadas, formadas y adiestradas en las labores de emergencia.
- Tener informados a todos los ocupantes del edificio de cuáles deben ser sus reacciones y comportamiento ante una situación de emergencia.

### **Pautas de un plan contra incendios**

Un plan de actuación ante incendios es un traje a medida diseñado para la empresa con objeto de posibilitar su respuesta rápida y eficaz ante potenciales situaciones de emergencia.

- Descripción de la empresa y su entorno

Consiste en una descripción de la empresa y su entorno, prestando atención a los aspectos más críticos desde el punto de vista de las emergencias que se podrían dar en la empresa.

Los puntos a tener en cuenta son: identificación física, accesos, edificaciones y emplazamientos, actividad, equipos e instalaciones, personal en la empresa, organigrama, entorno próximo, recursos de prevención y protección de la empresa, bomberos, etc.

- Determinar aquellas situaciones razonablemente previsibles que puedan originar situaciones de emergencia en la empresa

Las situaciones básicas a considerar en la mayor parte de las empresas van a ser el incendio y el accidente laboral o enfermedad súbita grave, no obstante, dependiendo del proceso implicado, algunas empresas pueden verse envueltas también en situaciones accidentales tales como derrames de productos peligrosos, emisiones de

sustancias tóxicas al ambiente, etc., escenarios que necesitarán igualmente de una sistemática de actuación en emergencia.

Las situaciones potenciales de emergencia se identifican en base a una evaluación de los riesgos de la actividad industrial, esta evaluación de riesgos tiene poco o nada que ver con la tradicional evaluación de riesgos laborales, ya que hay que tener en cuenta también aquellos riesgos que pueden producir efectos adversos sobre personas situadas en el exterior de la empresa, sobre las instalaciones de proceso o sobre el medio ambiente.

En base a la evaluación de riesgos, la tarea a realizar consiste en identificar los escenarios de emergencia, es decir aquellas situaciones accidentales que pueden conducir a una situación de emergencia en la empresa, y plasmarlos en unos procedimientos de actuación, los cuales contendrán:

- *Declaración del tipo de emergencia:* se consideran tres tipos de situaciones: conato de emergencia, emergencia parcial y emergencia general. Para cada escenario de emergencia considerado se señalan las condiciones de inicio y fin de emergencia.

- *Transmisión de la emergencia:*

- Señalar los medios de transmisión que vamos a utilizar en cada caso (Teléfono, megafonía, radio, toques de sirena).
- Confeccionar un listado de contactos para comunicación interna donde se señalen las personas, sus extensiones telefónicas o números de teléfono, si es el caso frecuencias de radio, etc.
- De igual forma, confeccionar un listado de contactos para comunicación externa, bomberos, policía, etc.)

- *Evacuación:* confeccionar un plano de evacuación de la empresa donde se señalarán las vías de evacuación y el punto o puntos de reunión fijados.

- *Intervención*: redactar las fichas de intervención para cada situación de emergencia considerada.

- Organización de los equipos de emergencia

Uno de los aspectos básicos de la gestión de emergencias, si no el más importante, es la organización. La empresa debe desarrollar una organización para actuar en situación de emergencia de conformidad con los procedimientos establecidos en el propio plan de actuación ante emergencias.

Las figuras que intervienen en los equipos de emergencia que constituyen el conjunto de personas especialmente entrenadas y organizadas para la prevención y la actuación en caso de emergencia dentro del ámbito del establecimiento son:

- *Jefe de Emergencia* (JE): es el máximo responsable del centro de trabajo en caso de emergencia y sus funciones son:

- Clasificar el tipo de emergencia.
- Tomar las decisiones necesarias en cada caso, en función de la información que reciba desde el centro de coordinación interno que se haya establecido.

### 1.2 Planteamiento del Problema

En la planta INNOTEC dedicada a la fabricación de guía para la cabecera de asientos de automóviles actualmente no cuenta con un plan contra incendios que cumpla con las medidas de seguridad correspondientes para la seguridad del personal y de la misma empresa, esto debido a que no cuentan con los equipos de seguridad suficientes y necesarios en caso de un incendio, falta de señalización en rutas de evacuación y la falta de una capacitación al personal.

### 1.3 Objetivos.

Implementar un plan de seguridad contra incendios en la planta INNOTEC para proteger la salud y seguridad del personal y minimizar los daños a la propiedad en caso de un incendio.

#### **Objetivos específicos:**

- Conocer el edificio, así como las zonas de peligro y de seguridad que existen.
- Verificar y garantizar la fiabilidad de todos los medios de protección, las instalaciones y vías de evacuación del edificio, basándose en la normativa legal vigente en lo que respecta a seguridad contra incendio.
- Crear un grupo de personas organizadas, formadas y entrenadas para garantizar rapidez y eficacia en las acciones a tomar para el control de la emergencia.

### 1.4 Definición de variables.

Dar a al personal pláticas sobre el tema para aumentar su conocimiento sobre cómo actuar ante las emergencias.

### 1.5 Hipótesis.

Con mayores conocimientos ante emergencias contra incendios el personal estará capacitado y podrá actuar de manera correcta y con seguridad.

### 1.6 Justificación del Proyecto

Un plan de seguridad es un instrumento donde se presenta de forma escrita, las diferentes situaciones de riesgo y los procedimientos a seguir en caso de presentarse una contingencia, es por ello que en la planta INNOTEC se aplicara dicho plan en las diferentes áreas debido a que la empresa no cuenta con las medidas de seguridad correspondientes. Es por esto que un plan de seguridad nace con la necesidad de ofrecer una herramienta útil al trabajador para que pueda asegurar su vida, la de sus compañeros, las instalaciones y la empresa en general.

En este plan se enfocará a las áreas de zinc, cromo y soldadura debido a que son las áreas con mayor riesgo de incendio por el tipo de trabajo que se realiza al igual que los químicos que se manejan en las áreas de zinc y cromo.

### 1.7 Limitaciones y Alcances

#### Alcances

- El Plan ha sido diseñado para dar respuesta inicial a sucesos repentinos no deseados, en las áreas de zinc y cromo, actividades productivas, personal propio y visitantes.

#### Limitaciones

- No tener los antecedentes de incendios.
- No contar con el tiempo suficiente para impartir las pláticas sobre incendios.

## 1.8 La Empresa Innotec Automation de México.

La empresa Innotec se encuentra ubicada en bulevar Los fundadores, km 09, canoas, No. 25350 Arteaga, Coahuila, México., y cuenta con una superficie de 400 m<sup>2</sup>.



Figura 1.1 Ubicación de la empresa Innotec.

### Historia

Innotec fue fundada en 1992 en Zeeland, Michigan como una empresa familiar. durante más de 25 años, Innotec se ha mantenido comprometido con nuestra visión y valores centrales: Utilizar el trabajo para marcar la diferencia.



Figura 1.2 Logo Innotec.

La compañía se ha expandido globalmente desde su fundación y lleva esta misión alrededor del mundo con ella. En Innotec se trata de PRODUCTO → PROCESO → PROPOSITO.

### Visión

Ser una empresa basada en principios bíblicos. saber dar sabiamente los talentos y recursos que Dios nos otorgó, para mejorar vidas. Hacer crecer a la gente – dar generosamente – dar empleo – crear productos benéficos. Ser una cultura dinámica y triunfadora, donde nos gusta trabajar

### Valores

**Confianza:** se requiere de integridad, ser cuidadoso, alineado y competente. Es la base de todas nuestras relaciones.

**Humildad:** es una característica del liderazgo, llevamos vidas simples.

**Servir:** A nuestros clientes, los clientes tienen necesidades es nuestro trabajo manejarlos de manera beneficiosa para nosotros con una sonrisa.

Tomamos riesgos - muchos riesgos calculados, queremos errores brincando obstáculos.

Todos nos ensuciamos las manos y nos gusta hacerlo.

Seguimos aprendiendo – mucho- de muchas cosas- y después lo utilizamos.

Tiene que ser divertido así que somos entusiastas, tenemos sentimientos fuertes, enfrentamos los problemas, sonreímos, reímos, decimos lo que sentimos y hacemos cosas divertidas como equipo de trabajo.

Gastamos el dinero como si fuera nuestro por que impacta las ganancias en nuestro salario, así como a nuestras responsabilidades.

Nos encanta el cambio y nuestro papel principal es como agentes del cambio. La magia está en “arreglar lo más rápido posible” “NUNCA ES LO

SUFICIENTEMENTE BUENO” y aun así estamos orgullosos de lo lejos que hemos llegado.

Trataremos de balancear fe, familia, comunidad, y 50 horas de trabajo duro.

Procesos de la empresa Innotec

- Manufactura de diversos respaldos de cabecera automotriz.
- Proceso de zinc.
- Proceso de cromo.
- Proceso de calidad.

Productos

Su principal producto y/o servicio es el manufacturar respaldos de cabeceras para automóvil, teniendo un gran impacto en empresas ensambladoras de prestigio nacional e internacional.

## CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA.

Las acciones y procedimientos seguros que un trabajador debe seguir en caso de cualquier siniestro, deben quedar establecidas en el plan contra incendios, una herramienta preventiva básica con la que toda empresa debe contar.



Figura 2.1 Diagrama de flujo de metodología.

### 1. Analizar amenazas y riesgos.

Debe existir un trabajo de observación y estudio de la edificación tanto a nivel extremo como interno, para determinar los elementos que pueden generar riesgos adicionales en caso de una emergencia. Para esto es necesario:

- Revisar las áreas de trabajo, si hay depósitos de materiales peligrosos u otros elementos que podrían inflamarse.

- Considerar la distancia entre los servicios de emergencia y la organización.
- Evaluar el estado de las instalaciones de gas, electricidad y los contenedores de los químicos.
- Examinar la distribución de los espacios de trabajo verificando que no existan elementos que puedan interferir en una rápida evacuación.
- Identificar las zonas seguras de la empresa.
- Determinar la accesibilidad a equipos de protección contra incendios, luces de emergencia, equipos de primeros auxilios, etc. Siempre deben estar a la mano.

### 2. Evaluar recursos.

Este proceso es un tipo de inventario que permite a la organización saber con qué cuenta y qué puede implementar. Para llevar a cabo este análisis, es recomendable:

- Definir los recursos con los que se cuenta para evitar y atender una situación de emergencia.
- Realizar un inventario de aquellos elementos de seguridad con los que cuenta la organización (extintores, red seca, botiquín de primeros auxilios, etc.)

### 3. Definir acciones y grupos de apoyo.

Este paso implica desarrollar las acciones de la gestión operativa para llevar a cabo el Plan contra incendios. Para esto es preciso:

- Establecer vías de evacuación y su respectiva señalización.
- Determinar zonas de seguridad (internas y externas).
- Determinar tiempos de evacuación y organización de salidas.
- Establecer brigadas de emergencia o grupos de apoyo que lleven a cabo acciones operativas, como la coordinación de la evacuación.
- Capacitar a los trabajadores que sirvan como apoyo a la a la prevención de riesgos.

#### 4. Diseño del Plan contra incendios.

La organización debe contar con un croquis en el que se grafique la información que se ha recaudado, para que esta sea de conocimiento de todos los trabajadores. El croquis debe contener:

- Todas las 'habitaciones' con las que cuenta la organización, indicando pasillos, salidas de emergencia, vías de evacuación, zonas seguras, etc. El plano debe ser idéntico a la organización, de esa forma si ocurre un siniestro y se necesita apoyo de instituciones como bomberos, cruz roja, ambulancias, etc.
- El entorno de la organización considerando la distancia con servicios de emergencia (bomberos y centros médicos, etc.) e incluir los números telefónicos que se utilizarán si ocurre un evento.

#### 5. Difusión

Para que el Plan contra incendios realmente funcione en la organización se debe informar a los trabajadores sobre él. Todos deben saber qué hacer y cómo reaccionar. Además, siempre se pueden proponer mejoras y para esto es necesario:

- Escuchar las opiniones e impresiones de los trabajadores con respecto a las acciones a tomar en caso de un incendio.
- Determinar una instancia por lo menos una vez al año, de evaluación del Plan y ver posibles cambios, más aún si el número de trabajadores aumenta o la infraestructura original cambia.

## CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO.

Para la elaboración de este plan nos apoyaremos en la NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

### 3.1 Simbología de clases de fuego.

#### 3.1.1 Fuego clase A:



Es aquel que se presenta en material combustible sólido, generalmente de naturaleza orgánica, y que su combustión se realiza normalmente con formación de brasas.

#### 3.1.2 Fuego clase B:



Es aquel que se presenta en líquidos combustibles e inflamables y gases inflamables.

#### 3.1.3 Fuego clase C:



Es aquel que involucra aparatos, equipos e instalaciones eléctricas energizadas.

#### 3.1.4 Fuego clase D:



Es aquel en el que intervienen metales combustibles, tales como el magnesio, titanio, circonio, sodio, litio y potasio.

### 3.1.5 Fuego clase K:

Es aquel que se presenta básicamente en instalaciones de cocina, que involucra sustancias combustibles, tales como aceites y grasas vegetales o animales. Los fuegos clase K ocurren en los depósitos de grasa semipolimerizada, y su comportamiento es distinto a otros combustibles.

## 3.2 Clasificación de Extintores.

### 3.2.1 Extintor a base de Agua.

Son extintores a base de agua, ideales para fuego tipo “A” ya que el agua se expande hasta 1671 veces logra desplazar el oxígeno y los vapores de combustión del incendio, apagándolo con relativa facilidad. Por ningún motivo deben usarse para intentar apagar el fuego eléctrico, es decir, el tipo “C”, ya que el agua conduce electricidad.

### 3.2.2 Extintor a base de Agua Pulverizada.

Más efectivo que el resto de extintores a base de agua, ya que se caracteriza por apagar el fuego por medio de agua pulverizada, siendo muy efectivo para incendios tipo A y C.

### 3.2.3 Extintores a base de Espuma.

Los extintores a base de espuma, actúan por medio de la sofocación de la llama y el enfriamiento del combustible, ya que genera una capa de material acuoso que desplaza el oxígeno e impide el escape de vapor con el fin de detener y evitar la combustión. Son ideales para fuego tipo A y B.

### **3.2.4 Extintor a base de Dióxido de Carbono.**

Es ideal para fuegos del tipo B y C. El dióxido de carbono se encuentra bajo presión, y al ser liberado abruptamente, su temperatura puede descender a los - 79 grados Celsius, lo que hace que el material en combustión se enfríe rápidamente y el oxígeno se vea desplazado por el gas.

### **3.2.5 Extintores a base de Polvo Químico.**

Funcionan bastante bien combatiendo fuegos de los tipos A, B, C. Está diseñado para interrumpir la reacción en cadena y sofocar el fuego. Este polvo se funde con la acción del calor, formando una barrera entre el oxígeno y el material que se incendia.

### **3.2.6 Extintores a base de reemplazante de Halógenos.**

Actúan de forma similar que los extintores a base de polvo químico, con la diferencia que no dejan residuos. Se usa para apagar fuegos de los tipos A, B y C.

### **3.2.7 Extintores Tipo D.**

Básicamente son extintores a base de polvos específicos según el metal que se quiera combatir, al no existir un polvo especial que apague todos los incendios del tipo “D” deberemos asesorarnos con el distribuidor de extintores. Actúan por sofocación creando una costra entre el aire y el material incendiado.

### **3.2.8 Extintores a base de acetato de potasio.**

Adecuados para el fuego tipo K. Al tener contacto con aceite caliente, se saponifica creando una capa jabonosa sobre el aceite caliente y apagando el fuego

Para mayor conocimiento sobre que extintores usar nos basaremos en esta tabla.

**Clase de Fuego y Agente Extintor Aplicable**

Agente extintor	Fuego Clase A	Fuego Clase B	Fuego Clase C	Fuego Clase D	Fuego Clase K
Agua	Sí	No	No	No	No
Polvo Químico Seco, tipo ABC	Sí	Sí	Sí	No	No
Polvo Químico Seco, tipo BC	No	Sí	Sí	No	No
Bióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	No	Sí	Sí	No	No
Agentes limpios*	Sí	Sí	Sí	No	No
Espuma Mecánica	Sí	Sí	No	No	No
Agentes Especiales	No	No	No	Sí	No
Químico Húmedo	Sí	Sí	No	No	Sí

Tabla 3.1 Clase de fuego y agente extintor.

Nota: los extintores se pondrán cada 300 m<sup>2</sup> si el área es de menor riesgo y cada 200 m<sup>2</sup> si el área es de mayor riesgo y con una altura de 1.30 m máximo, y debajo de ellos se pintará un recuadro rojo indicando que no se puede poner nada para no obstruir su uso.

### 3.3 Descripción de las áreas de trabajo.

Se describirá el trabajo que se realiza, que materiales usan de igual forma pondremos el tipo de fuego y las acciones que se llevaran a cabo y con que contara cada área para combatir en fuego o que acciones sería la mejor para asegurar el bienestar del personal.

### **3.3.1 Área de oficinas.**

En esta área el fuego no sería una amenaza por el tipo de trabajo que se realiza ya que sería un tipo de fuego c y tipo de fuego A y para combatirlo usaremos un extintor a base de agua pulverizada.

### **3.3.2 Área de Maquinas (robot, cnc, lasser, ctl, hydra, masso, lambda, honda, y Mickey).**

En esta área es donde se produce los diferentes modelos de respaldo de asientos cada máquina produce un modelo diferente, en esta área el fuego es tipo B por las grasas que se usan para lubricar las maquinas en este caso usaremos extintores a base de espuma.

### **3.3.3 Área de tratamiento con Zinc.**

En esta área es de mayor riesgo debido al proceso que se lleva para desengrasar las piezas para poder darles el brillo y el color que los clientes requieren, las piezas pasan por varios procesos los cuales son; desengrasantes, acido, sosa caustica, zinc, cromato, ácido clorhídrico por los químicos que se manejan en esta área el tipo de fuego es D para este caso usaremos extintores tipo D.

Cabe mencionar que en caso de que el contenedor de zinc de encienda por choque de piezas y no se pueda controlar deberá aplicarse un plan de evacuación del personal debido a que la explosión sería una amenaza de seguridad para el personal.

En el tanque de zinc se maneja por amperaje, varía dependiendo de las piezas las cuales pueden requerir desde los 1000 A hasta 5000 A.

### **3.3.4 Área de tratamiento con Cromo.**

En el proceso de cromado el primer paso es la inmersión en ácido sulfúrico diluido, posteriormente se debe pasar por el desengrasante para ello se utiliza un disolvente (hidróxido de sodio de 50 a 100 gr/lit a 60 ° C ), luego de un nuevo lavado de agua se debe hacer un decapado para proceder a la disposición de cromo final este se realiza

con una solución de ácido sulfúrico al 5% y 30% de ácido clorhídrico y 65% de agua, luego sigue el baño de níquel consiste en la aplicación de una superficie una capa de níquel. la finalidad generalmente es mejor la resistencia a la corrosión o por cuestiones decorativas. Luego del proceso de niquelado la pieza se enjuaga para ingresarla al tanque de cromo. Se somete a un baño electrolítico de cromo, se disuelve ácido crómico en agua en una proporción de 300 g por litro de agua junto con 2 gr de ácido sulfúrico.

En el proceso de cromado se dividen en dos líneas:

Cromo decorativo: consiste en recubrir con finas capas de cromo materiales metálicos o plásticos cubiertos previamente de cobre o níquel.

Cromo duro: está orientado a piezas que debe soportar grandes esfuerzos de desgaste, que necesiten protección eficiente contra la corrosión y que por su función deben ser precisos.

En Innotec por la producción de respaldos de cabecera de asientos automotrices se utiliza el proceso de cromo decorativo.

Al igual que en zinc en caso de haber un incendio el cual sería de tipo D por los químicos que se manejan se podrá combatir con extintores de tipo D.

### **3.4 Equipo de seguridad contra incendios.**

Ya teniendo en cuenta que tipo de fuego y que tipos de extintores de deben de utilizaren cada área pasaremos a investigar qué tipo de equipos de seguridad serían los adecuados.

#### **3.4.1 Extintores.**

Un extintor, extintor de fuego, o matafuego es un artefacto que sirve para apagar fuegos. Consiste en un recipiente metálico (bombona o cilindro de acero) que contiene un agente extintor de incendios a presión, de modo que al abrir una válvula el

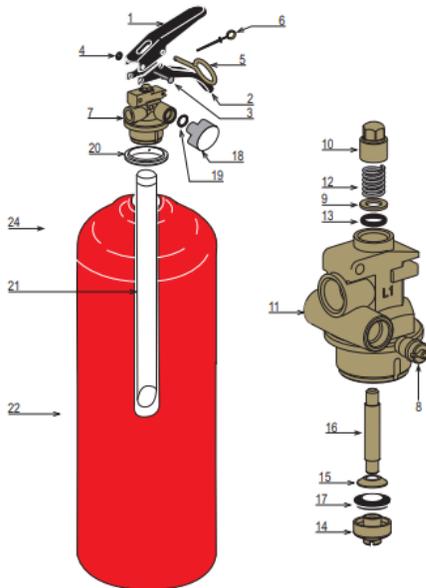
agente sale por una boquilla (a veces situada en el extremo de una manguera) que se debe dirigir a la base del fuego. Generalmente tienen un dispositivo para prevención de activado accidental, el cual debe ser deshabilitado antes de emplear el artefacto.

- 1 Botella**  
Tubo de acero aleado estirado sin soldadura
- 2 Válvula**  
Latón, acero y caucho
- 3 Tubo sonda**  
Aluminio
- 4 Vaso difusor**  
Polipropileno y acero
- 5 Etiqueta adhesiva**



Figura 3.1 descripción de extintor.

Figura 3.2 Extintor.



nº	descripción	nº	descripción
1	Maneta superior	12	Muelle
2	Maneta inferior	13	Junta tórica
3	Remache semitubular	14	Cabeza de eje.
4	Aranlock sin tapa	15	Arandela de sujeción.
5	Anilla de seguridad	16	Eje
6	Precinto	17	Junta eje
7	Válvula	18	Manómetro
8	Válvula de comprobación interior	19	Junta tórica manómetro
9	Arandela inferior	20	Junta hytrel
10	Arandela superior	21	Tubo sonda
11	Cuerpo válvula	22	Casco

Figura 3.4 nombres de componentes.

Figura 3.3 componentes de un extintor.

<b>Ficha técnica extintor CO2</b>	
Presión del diseño	250 Bar
Presión de prueba	250 Bar
Presión Max. De servicio	174 Bar
Presión tarado disco de seguridad	190 Bar
Presión de rotura botella	520 Bar
Eficacia	34 B
Carga	1,9 a 2 kg CO2
Temperatura de servicio	-20 a 60 ° C
Uso aconsejable	Fuegos A y B

Tabla 3.2 Ficha técnica extintor CO2.

<b>Ficha técnica extintor de polvo ABC</b>	
Agente extintor	Polvo ABC
Carga agente extintor	1 kg +- 5%
Agente propulsor	N2
Carga agente propulsor	10 g
Presión máxima del servicio	17 Bar
Presión de prueba	25 Bar
Presión a 20 ° C	15 Bar
Presión de rotura de la botella	190 Bar
Eficacia	5 <sup>a</sup> -21B
Temperatura de servicio	-20°C a 60°C
Uso aconsejable	Fuegos clase A ,B y C y E para tensiones eléctricas.

Tabla 3.3 Ficha técnica extintor de polvo ABC.

### **3.4.2 técnicas de manejo de extintores.**

A continuación, se presenta como combatir el fuego con los extintores para tener mayor eficacia y seguridad.

Técnica de rebote (Ver anexo 1)

Cuando se utilizan lanzadores se debe tener la precaución de aplicar la misma de la forma más suave que sea posible. La técnica de rebote ayuda a esto al dirigir el chorro de espuma contra un obstáculo (pared, etc.) y permitir que escurra sobre el fuego.

Técnica por desplazamiento (Ver anexo 2)

Esta técnica consiste en apuntar la lanza de forma tal que golpee el piso justo en frente de la superficie a extinguir. Así la velocidad del flujo del chorro arrastrará la espuma hacia el combustible encendido.

Técnica de lluvia (Ver anexo 3)

Se dirige la lanza casi verticalmente para que al llegar a su máxima altura caiga en pequeñas gotas sobre la superficie a atacar. El operador de la lanza debe ajustar la altura para cubrir con certeza la superficie afectada. Si bien esta forma de aplicación provee un apagado rápido, cuando el combustible estuvo ardiendo por mucho tiempo y se desarrolló una columna térmica de importancia o bien en los días con mucho viento la técnica puede no ser efectiva

Nunca “zambullir” (Ver anexo 4)

Dirigir el chorro de la lanzadora directamente a la superficie encendida puede desparramar el combustible, o bien agujerear la manta aislante que la espuma había creado, ocasionando en consecuencia la nueva liberación de vapores y salpicaduras de combustible.

### 3.4.3 Hidrante.

Una vez conociendo los tipos de fuegos que se puede ocasionar en las diferentes áreas y de igual forma sabiendo que tipo de extintor usar en cada área para poder combatir el fuero pasaremos a la localización de hidrantes los cuales se pondrán en las áreas de mayor riesgo dentro de la planta.

Se propuso los hidrantes modelo IVANCA 3"



Figura 3.5 hidrante

Hidrante con forma de columna, cuya columna se vacía automáticamente cuando se cierra la válvula principal para protegerlo contra heladas, diseñado para suministrar gran cantidad de agua en poco tiempo. Permitiendo la conexión de mangueras y equipos de lucha contra incendios, además del llenado de las cisternas de los camiones de bomberos.

#### **CARACTERÍSTICAS:**

- **Válvula:** Tipo Globo
- **Accionamiento:** Llave de cuadradillo 30 x 30

- **Nº de vueltas hasta apertura total (totales):** 10½ vueltas
- **Nº de vueltas hasta inicio de flujo (muertas):** 2½ vueltas
- **Sistemas anti rotura** (para protección contra daños mecánico)
- **Sistema de drenaje** (para evitar el riesgo de heladas)
- **Sistema de accionamiento con baño de aceite** (para un mejor y más fácil mantenimiento)
- **Opción de giro de 360º** a cualquier posición, para facilitar una correcta orientación de sus salidas

### **MATERIALES:**

- **Cuerpo / Carrete / Válvula:** fabricado en fundición gris GJL 250
- **Mecanismo de accionamiento:** Fabricado en latón CuZn39Pb y acero inoxidable
- **Sistema de cierre:** Fabricado en latón CuZn39Pb, acero inoxidable 304 y caucho NBR

### **DIMENSIONES**

	<b>CARRETE</b>		
	<b>S/C</b>	<b>300 mm.</b>	<b>600 mm.</b>
<b>A</b>	304	304	304
<b>B</b>	0	303	603
<b>C</b>	522,5	522,5	522,5
<b>D</b>	826,5	1129,5	1429,5
<b>E</b>	304	560	860

Tabla 3.4 Dimensiones del extintor.

Una vez conociendo las características del hidrante pasaremos a seleccionar su ubicación el cual estará entre el área de zinc y cromo y a la vez quede cerca de algún tanque o cisterna, la cual estará ubicada en la parte trasera de la empresa.

### 3.4.5 Cisterna.

Se propuso la colocación de cinco cisternas con la capacidad de 10,000 litros las cuales se ubicarían en la parte trasera de la empresa, las tres cisternas estarían conectadas a una sola línea a cuál abastecería al hidrante, la propuesta de las cisternas surge a partir de que si la empresa llegara a expandirse se podrían reubicar las 5 cisternas.

**10 000 lts.**



▶ALTO 2.43 m  
▶DIÁMETRO 2.38 m

Figura 3.6 cisterna.

Ahora pasaremos a la revisión de los detectores de humo y de calor los cuales se ubicarán en las diferentes áreas de la empresa de acuerdo a las necesidades que se requieran.

### 3.4.6 Detectores de humo y de calor.

#### Detectores de humo.

Un detector de humo es un aparato electrónico que incorpora un medio para detectar humo (sensor de humo) y un medio que da un aviso audible (alarma o sirena).

La razón principal para instalar detectores de humo y calor es para asegurar que, en caso de incendio, se da un aviso temprano para que todos puedan escaparse y ponerse a salvo.

Los detectores de humo se colocarán en las áreas de escritorios, máquinas y el comedor, se propuso el siguiente modelo:

Nota: se cotizo a nivel nacional e internacional debido a los modelos que se encuentren.

Modelo: MODELO# **SS-770 MARCA: FIRST ALERT.**



Figura 3.7 Detector de humo

#### Características:

Detector de humo con alarma. Color blanco. Botón silenciador/prueba. Cajón candado para batería y candado fijador de alarma con base. Botón silenciador en caso de alarma innecesaria. Detecta incendios flamantes. Color blanco. Peso 0.31 kg. 1 Batería 9V.

Modelo: Ei959 marca: electronics.



Figura 3.8 detector de humo.

### Especificaciones técnicas

- Sensor: Óptico.
- Alimentación: Batería de lio 3V (no reemplazable.)
- Alarma: 85 dB(A) a 3 metros.
- Botón de prueba: Prueba la cámara de detección, el circuito interno, la batería y la sirena.
- Descarga de datos: A través de la aplicación AudioLINK
- Diagnósticos: Procedimientos disponibles.
- Indicadores: LED roja - En alarma (parpadea rápidamente) - Cámara de detección contaminada LED amarilla - Batería baja o fallo de la cámara de detección.
- Fijación: Tornillos, tacos y base incluidos.
- Temperatura normal de funcionamiento y almacenamiento: 0°C a 40°C 1.

- Rango de humedad normal de funcionamiento y almacenamiento: 15 % a 95 % de humedad relativa sin condensación.
- Dimensiones: Producto - 115mm x 50mm.
- Peso: 185g.
- Garantía: 5 años de garantía limitada.

Se recomendó el detector de humo de la marca electronics modelo Ei959 debido a que cuenta con mayor eficacia.

### **Detectores de calor.**

Un detector de calor suena la alarma cuando la temperatura en el detector alcanza 58°C.

Es ideal para las cocinas, garajes y otras zonas donde normalmente hay altos niveles de humos.

Todos los detectores de calor deben estar interconectados con detectores de humo para asegurarse que la alarma sea oída lo más antes posible, especialmente por una persona dormida.

Los detectores de calor se colocarán en las áreas de soldadura, zinc y cromo esto debido a que durante el proceso se producen gases y vapor con los cuales se activarían los detectores de humo, en las tres áreas la temperatura de activación será de: 58°C ± 4°C.

MODELO: Ei930. marca: electronics.



Figura 3.9 detector de calor.

### Especificaciones técnicas.

- Sensor: Termistor.
- Temperatura de activación:  $58^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$ .
- Alimentación: Batería de lio 9V (no reemplazable.)
- Alarma: 85 dB(A) a 3 metros.
- Tamaño del sistema: hasta 12 detectores 1.
- Botón de prueba: Simula una temperatura alta para comprobar el termistor, el circuito interno, la batería y la alarma.
- Indicadores: LED Roja - Prendido (parpadea cada 40s) - En alarma (parpadea rápidamente.)
- Fijación: Tornillos, tacos y base incluidos.
- Temperatura normal de funcionamiento y almacenamiento:  $0^{\circ}\text{C}$  a  $40^{\circ}\text{C}$  2.
- Rango de humedad normal de funcionamiento y almacenamiento: 15 % a 95% de humedad relava sin condensación.
- Dimensiones: Producto - 115mm x 55mm.
- Peso: 190g.

- Garantía: 5 años de garantía limitada.

Nota: Tanto como detectores de humo y de calor se pondrán cada 10 m<sup>2</sup>.

### **3.4.7 Rociadores.**

Se propone la colocación de rociadores en toda la planta para aumentar la seguridad del personal y sofocar con mayor eficacia los posibles incendios en las áreas para este tipo se sugirió el Rociador Automático (Sprinkler).

El rociador automático es conocido también por su equivalente en inglés “SPRINKLER”. Realiza las funciones de detección y extinción de incendios. Silencioso, siempre alerta, no necesita intervención humana para cumplir su cometido.

### **Secuencia de funcionamiento.**

- 1 Se activa en presencia del calor: el rociador es un detector de incendios.
- 2 Descarga agua sobre el fuego tan pronto como se activa: el rociador es un extintor de incendios.
- 3 Si el fuego es intenso y no es controlado por el primer rociador, se abre un segundo y un tercero, si fuera necesario.
- 4 Rara vez se activan más de cinco rociadores, ya que el fuego es controlado antes de que eso ocurra.

### **¿Cómo asegurarse de que su sistema de rociadores (sprinkler) automáticos está operativo?**

- 1 Encargando a una empresa especializada el mantenimiento para que:

- a) Efectúe las pruebas operativas necesarias.
- b) Verifique el funcionamiento de los dispositivos de alarma y su posible conexión a centros de control.
- c) Sustituya aquellos rociadores que hayan sido golpeados, pintados, o que muestren signos de corrosión o cualquier otro daño.

2 Adecuando la instalación a las características reales de utilización del edificio: Redistribución de oficinas, cambio de uso en almacenes o áreas de producción, etc.

La vida útil de los rociadores (Sprinkler) automáticos depende, en gran medida, de las condiciones ambientales a las que se encuentran sometidos. No obstante, basándose en la experiencia acumulada de más de 100 años, la normativa indica que se deben realizar pruebas en muestras de rociadores instalados con la antigüedad de:

- 50 años, si son del tipo estándar.
- 20 años, si son de respuesta rápida.
- 5 años, si son de alta temperatura.



Figura 3.10 rociador.



Figura 3.11 funcionamiento de un rociador.

Cuando se propaga un incendio, ya sea en una casa particular, en una empresa o en un recinto público, es fundamental saber actuar adecuadamente para preservar la vida. El fuego se propaga rápidamente, por tanto, es importante que estas señales contra incendios estén ubicadas en lugares estratégicos de rápida y fácil visión. La función de la señalización contra incendios es básicamente informar e indicar de la manera más clara posible donde se ubican los equipos contra incendios, dónde están las vías de evacuación y el camino a seguir.

Nota: cada rociador de pondrá cada 10 m<sup>2</sup>.

3.4.8 Señalamientos de Equipo Contra Incendio.

 <b>EXTINTOR</b>	 <b>EXTINTOR</b> →	 <b>EXTINTOR</b> ←	 <b>EXTINTOR</b> PQS →	 <b>EXTINTOR</b> CO2 →
 <b>EXTINTOR</b> N2O →	 <b>EXTINTOR</b> LIMPIO SIN CLORO PARA MATERIALES COMBUSTIBLES →	 <b>EXTINTOR</b> FLAME E →	 <b>EXTINTOR RODANTE</b>	 <b>MANGUERA CONTRA INCENDIOS</b>
 <b>MANGUERA DE INCENDIOS</b> →	 <b>MANGUERA DE INCENDIOS</b> ←	 <b>HIDRANTE</b>	 <b>ALARMA CONTRA INCENDIOS</b>	 <b>AVISADOR SONORO</b>
 <b>TELÉFONO DE EMERGENCIA</b>	 <b>ESCALERA PORTÁTIL</b>	 <b>ARENA</b>	 <b>CUBETA PARA CASOS DE INCENDIO</b>	 <b>MANTA APAGAFUEGOS</b>
 <b>PUERTA CORTAFUEGO</b>	 <b>EQUIPO AUTÓNOMO CONTRA INCENDIOS</b>	 <b>CONEXIÓN SA MESA PARA ROCIADORES AUTOMÁTICOS</b>	 <b>CONEXIÓN SEMILLA PARA ROCIADORES AUTOMÁTICOS</b>	 <b>VÁLVULA DE CONTROL PARA ROCIADORES AUTOMÁTICOS</b>
 <b>CONEXIÓN PARA EL SISTEMA CONTRA INCENDIO</b>	 <b>CONEXIÓN CONTROLADA PARA ROCIADORES AUTOMÁTICOS Y SISTEMAS DE GASETE</b>	 <b>VÁLVULA PARA EL CORTE DE GAS</b>	 <b>PANEL ELÉCTRICO PARA EL CIERRE DE EMERGENCIA</b>	 <b>USE LA ESCALERA EN CASO DE INCENDIO</b>

Figura 3.12 Señalamientos de equipos contra incendios.

### 3.4.9 Traje contra incendios.

El personal que estar a cargo de las brigadas contraincendios deberá contar con el equipo de seguridad correspondiente y en óptimas condiciones para su seguridad. Se presenta este modelo de traje con sus características.



Figura 3.13 traje de bombero.

Modelo: FUSION.

- Cumple con **Norma NFPA 1971-2013**.
- Opción Cinta Reflejante Segmentada Fusionada 3M Scotchlite™.

El traje FUSION está diseñado con materiales Premium y una construcción ultra ligera fusionando la ergonomía europea y protección americana. Reforzado con costuras dobles, Arashield® para las zonas de alto desgaste y sistemas de drenaje por medio de ojillos en la parte inferior de los bolsillos hacen de este traje un aliado en el combate contra incendios, permitiendo que el usuario se concentre en la acción.

Excede los estándares de fabricación de los trajes normados. Creado bajo las más exigentes reglas, con observación, análisis y práctica. Este traje dirigido a cuerpos de bomberos de ciudades medias y grandes, donde la frecuencia e intensidad de uso requiere de materiales que garanticen una mayor resistencia a la alta temperatura y a la abrasión resultando en una mayor protección y vida útil del equipo.

### **Chaquetón del traje de bombero.**

- Chaquetón ligero, reduce considerablemente el stress del usuario al ser más ligero y flexible brindando mayor comodidad y movilidad al usuario sin comprometer su protección y duración del equipo.
- Corte ergonómico en mangas de una sola pieza con refuerzo acolchado con barrera térmica en los codos con la misma tela.
- Dispositivo de rescate DRD en 100% Kevlar® de alta flexibilidad de 1½”.
- Sistema de cierre por medio de una solapa contratormenta frontal de 5½” de ancho con cierre de cremallera del No. 9, de tipo pesado moldeado en material termo plástico Vislon con cinta de Nomex® sujetando la solapa por medio de cinta Velcro FR resistente a la flama de 2” de ancho, cosida con costuras dobles.
- Forro interior fijo, antiestático, compuesto de una barrera de humedad repelente al agua, vapor y gérmenes patógenos de la sangre, con membrana respirable microporosa que permite la salida del vapor corporal y barrera térmica auto extingüibles. La sección baja del chaquetón está abierta para una mejor ventilación integrando un bias de neopreno FR en el contorno.
- Refuerzo en hombros de doble capa de la misma tela exterior y acolchado térmico para reducir la compresión mayor comodidad y protección del usuario.
- 2 bolsas exteriores laterales tipo fuele de 8” x 9” x 2”.
- 2 bolsillos ocultos debajo de la solapa del lado izquierdo, de fácil acceso, sin necesidad de abrir la cremallera.
- 1 bolsillo interior hecho con el mismo forro térmico en el lado izquierdo de 9” x 9”.

- 1 bolsillo para radio de 8" x 4" x 2" ubicado en el lado superior izquierdo, incluye un sostenedor de micrófono y un gancho porta lámpara.
- Cuello de 3.5" para mayor protección con tapabocas y sujeción por Velcro® FR.
- Opcional porta lámpara con clip para lámparas tipo "L"ó.
- Cintas reflejantes 3" de ancho con respaldo textil de aramida ubicadas en el pecho, en la parte baja del chaquetón, dos cintas verticales en la espalda y en la parte baja alrededor de las mangas, entre el codo y el puño.

### **Pantalón del traje de bombero.**

- Pantalón ligero, reduce considerablemente el stress del usuario al ser más ligero y flexible brindando mayor comodidad y movilidad al usuario sin comprometer su protección y duración del equipo.
- 2 bolsillos exteriores de tipo fuelle de 9" x 9" x 2".  
1 bolsillo interno trasero del lado derecho, a la altura de la cintura de 9" x 7" de ancho.
- Refuerzos en rodillas y valencianas son de Ara-shield® color negro que es un material con base textil de Kevlar® y recubrimiento polimérico de alto peso molecular sumamente resistente al rasgado y la abrasión el cual incluye acolchado doble interior de barrera térmica para una mayor protección y comodidad de los usuarios.
- El sistema de ajuste en la bragueta es mediante un cierre de cremallera del No.9, de tipo pesado moldeado en material termo plástico Vislon y cinta Nomex inherentemente resistente al fuego, con solapa sujeta con cinta Velcro anti flama de 2", para una mayor seguridad del usuario, cosida con costuras dobles.
- Tirantes de 2" de ancho tipo "H" en color rojo, cosidos a la cintura con 4 cintas del mismo material de la capa externa, llevando en las tiras de espalda elástico para un mejor ajuste, con hebillas termoplásticas frontales y traseras de acción rápida para separarlos fácilmente del pantalón.
- Cintas reflectivas 3M Scotchlite™ de 3" de ancho, entre valenciana y rodilla cosidas a doble puntada.

### 3.5 Costo de equipo de seguridad.

Por ultimo pasaremos a darle una propuesta de costos a la empresa basada en el equipo de seguridad contra incendios.

Equipo de seguridad	Imagen	Precio unitario	Total de piezas	Precio total
Extintor de incendios-clase abc, 4,5 kg.		\$2,135	15	\$32,025
Hidrante de columna seca de 3" y carrete 300mm.		\$7,345	2	\$14,690
Cisterna de 10,000 lt.		\$15,244	5	\$76,200
Detector de humo Ei959 marca: electronics.		\$1,456	24	\$43,680
Detector de calor Ei930 marca: electronics.		\$1,743	16	\$27,888

Rociador Automático (Sprinkler.)		\$1,234	34	\$41,965
Señalamiento.		\$29.90	55	\$1644.5
Traje de bomberos.		\$ 15,252	5	\$76,260
			<b>Total</b>	<b>\$ 273,899.5</b>

Nota: el equipo de seguridad se cotizo por internet, en mercado libre, distribuidoras de los diferentes equipos, the home depot.

### 3.6 Plan contra incendios.

#### 3.6.1 Rutas de evacuación.

Ruta de evacuación: Es el recorrido horizontal o vertical, o la combinación de ambos, continuo y sin obstrucciones, que va desde cualquier punto del centro de trabajo hasta un lugar seguro en el exterior, denominado punto de reunión, que incluye locales intermedios como salas, vestíbulos, balcones, patios y otros recintos; así como sus componentes, tales como puertas, escaleras, rampas y pasillos. Consta de las partes siguientes:

a) Acceso a la ruta de salida: Es la parte del recorrido que conduce desde cualquier lugar del centro de trabajo hasta la ruta de salida;

b) Ruta de salida: Es la parte del recorrido que proviene del acceso a la ruta de salida, separada de otras áreas mediante elementos que proveen un trayecto protegido hacia la descarga de salida.

c) Descarga de salida: Es la parte final de la ruta de evacuación que lleva a una zona de seguridad en el exterior, denominada punto de reunión. (Ver anexo 5.)

### 3.6.2 Obligaciones del patrón.

- Clasificar el riesgo de incendio del centro de trabajo o por áreas que lo integran, tales como plantas, edificios o niveles.
- Contar con un croquis, plano o mapa general del centro de trabajo, o por áreas que lo integran, actualizado y colocado en los principales lugares de entrada, tránsito, reunión o puntos comunes de estancia o servicios para los trabajadores, que contenga lo siguiente, según aplique:

a) El nombre, denominación o razón social del centro de trabajo y su domicilio.

b) La identificación de los predios colindantes.

c) La identificación de las principales áreas o zonas del centro de trabajo con riesgo de incendio, debido a la presencia de material inflamable, combustible, pirofórico o explosivo, entre otros.

d) La ubicación de los medios de detección de incendio, así como de los equipos y sistemas contra incendio.

e) Las rutas de evacuación, incluyendo, al menos, la ruta de salida y la descarga de salida, además de las salidas de emergencia, escaleras de emergencia y lugares seguros.

f) La ubicación del equipo de protección personal para los integrantes de las brigadas contra incendio.

g) La ubicación de materiales y equipo para prestar los primeros auxilios.

- Contar con brigadas contra incendio en los centros de trabajo clasificados con riesgo de incendio alto

- Desarrollar simulacros de emergencias de incendio al menos una vez al año, en el caso de centros de trabajo clasificados con riesgo de incendio ordinario, y al menos dos veces al año para aquellos con riesgo de incendio alto.
- Elaborar un programa de capacitación anual teórico-práctico en materia de prevención de incendios y atención de emergencias.
- 5.9 Dotar del equipo de protección personal a los integrantes de las brigadas contra incendio, considerando para tal efecto las funciones y riesgos a que estarán expuestos.

### **3.6.3 Obligaciones de los trabajadores.**

- Cumplir con las instrucciones de seguridad que dicte el patrón.
- Cumplir con las medidas de prevención y protección contra incendios establecidas por el patrón.
- Participar en las actividades de capacitación y entrenamiento proporcionadas por el patrón para la prevención y protección contra incendios.
- Auxiliar en la respuesta a emergencias de incendio que se presenten en el centro de trabajo, conforme a la capacitación y entrenamiento recibidos.
- Cumplir con las instrucciones sobre el uso y cuidado del equipo de protección personal proporcionado por el patrón a los integrantes de las brigadas contra incendio.
- Participar en las brigadas contra incendio
- Participar en los simulacros de emergencias de incendio.
- No bloquear, dañar, inutilizar o dar uso inadecuado a los equipos de protección personal para la atención a emergencias, croquis, planos, mapas, y señalamientos de evacuación, prevención y combate de incendios, entre otros.

### 3.6.4 Brigadas contra incendio

Para determinar el número de integrantes de la(s) brigada(s) del centro de trabajo, se deberán considerar al menos:

- a) El número de trabajadores por turno del centro de trabajo.
- b) La asignación y rotación de trabajadores en los diferentes turnos.

Los integrantes de las brigadas deberán ser seleccionados entre los trabajadores que cuenten con disposición para participar y con aptitud física y mental para desarrollar las funciones que se les asignen en el plan de atención contra incendio. Las brigadas contra incendio deberán tener, al menos, las funciones siguientes:

- a) Evaluar los riesgos de la situación de emergencia por incendio, a fin de tomar las decisiones y acciones que correspondan, a través del responsable de la brigada o, quien tome el mando a falta de éste, de acuerdo con el plan de atención contra incendio.
- b) Reconocer y operar los equipos, herramientas y sistemas fijos contra incendio, así como saber utilizar el equipo de protección personal contra incendio, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, los procedimientos establecidos y la capacitación proporcionada por el patrón o las personas capacitadas que éste designe.

A continuación, se describe las actividades que realizara cada personal de brigada:

**Jefe de brigada:** Es el responsable de que, en caso de siniestro, coordina, dirige y lleva el registro de las acciones llevadas a cabo por la brigada, se coordinara con el personal durante el siniestro para brindarse apoyo mutuamente y se asegurara que se cumplan los requerimientos de su área en calidad y cantidad y solicitara ayuda externa en caso de ser necesario.

Tiempo de ayuda externa:

Bomberos: 10 minutos.

Cruz roja mexicana: 15 minutos.

Protección civil: 10 minutos

**Personal de control de incendios:** Acuden al lugar del siniestro para empezar con las acciones necesarias para proteger la vida de los trabajadores y los bienes de la empresa.

**Personal de búsqueda y rescate:** se encargará de asegurarse que todo el personal sea evacuado de las instalaciones y en el caso de que algún trabajador no se encuentre en el punto de reunión se encargaran de revisar en interior de la empresa en busca del personal faltante.

**Personal de primeros auxilios:** se encargará de atender al personal que sufra de alguna lesión durante el siniestro o después de él.

**Personal de evacuación:** En caso de siniestro, coordina y dirige la evacuación del personal por las rutas señaladas dentro de la empresa hasta llegar al punto de reunión más cercano.

### 3.6.4 Simulacros de emergencias de incendio.

Los simulacros de emergencias de incendio se deberán realizar por áreas o por todo el centro de trabajo, y deberá llevarse a cabo, la planeación de los simulacros de emergencias de incendio deberá hacerse constar por escrito y contener al menos:

- a) Los nombres de los encargados de coordinar el simulacro y de establecer las medidas de seguridad por adoptar durante el mismo.
- b) La fecha y hora de ejecución.
- c) El alcance del simulacro: integral o por áreas del centro de trabajo, con o sin previo aviso, personal involucrado, entre otros.
- d) La determinación del tipo de escenarios de emergencia más críticos que se pudieran presentar, tomando en cuenta principalmente el tipo y cantidad de materiales

inflamables o explosivos, las características, el riesgo de incendio y la naturaleza de las áreas del centro de trabajo, así como las funciones y actividades que realizará el personal involucrado.

- e) La secuencia de acciones por realizar durante el simulacro.
- f) En su caso, la participación de los cuerpos especializados de la localidad para la atención a la emergencia, de existir éstos, y si así lo prevé el tipo de escenario de emergencia planeado.

Los resultados de los simulacros de emergencias de incendio se deberán registrar con al menos la información siguiente:

- a) El nombre, denominación o razón social del centro de trabajo donde se desarrolló el simulacro, incluyendo el domicilio completo.
- b) Las áreas del centro de trabajo en las que se realizó el simulacro.
- c) El número de personas que intervinieron.
- d) Los recursos utilizados durante el simulacro.
- e) La detección de desviaciones en las acciones planeadas.
- f) La duración del simulacro.
- g) Los nombres de los encargados de coordinarlo.

### **3.6.5 Capacitación.**

Los trabajadores deberán ser capacitados para prevenir incendios en el centro de trabajo, de acuerdo con los riesgos de incendio que se pueden presentar en sus áreas o puestos de trabajo, en los aspectos básicos de riesgos de incendio y conceptos del fuego. Los trabajadores deberán recibir entrenamiento teórico-práctico, según aplique, para:

- a) Manejar los extintores y/o sistemas fijos contra incendio.
- b) Actuar conforme al plan de atención a emergencias de incendio.

c) Actuar y responder en casos de emergencia de incendio, así como para prevenir riesgos de incendio en las áreas de trabajo donde se almacenen, procesen y manejen materiales inflamables o explosivos, en lo referente a:

- 1) Instalaciones eléctricas.
- 2) Instalaciones de aprovechamiento de gas licuado de petróleo o natural.
- 3) Prevención de actos inseguros que puedan propiciar incendios.
- 4) Medidas de prevención de incendios.
- 5) Orden y limpieza.

d) Identificar un fuego incipiente y combatirlo, así como activar el procedimiento de alerta.

e) Conducir a visitantes del centro de trabajo en simulacros o en casos de emergencia de incendios, a un lugar seguro.



3.14 Pasos a seguir en caso de incendios.

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Como conclusión de la presente tesina se obtiene lo siguiente:

Este diseño de plan de seguridad contra incendios se le realizó a la empresa Innotec con las condiciones actuales, la cual no disponía de un plan el cual informará a los trabajadores sobre el tema de incendios, en este caso hacer de su conocimiento los tipos de fuego que existen y de la misma forma darles a conocer que tipo de extintor usar y que tipo de fuego se podría producir en las áreas de trabajo, que los trabajadores sepan la valoración de los riesgos de incendios presentes en planta y en oficinas, así como la designación de los controles necesarios de cada situación de peligro detectada, permite a la empresa tomar decisiones de planes de acciones para reducir y controlar los riesgos de fuego existentes.

De igual forma se presentó a la empresa una propuesta para la mejora de equipos contra incendios para aumentar la eficacia del plan. (Ver anexo 5 croquis de la empresa con los equipos de seguridad.)

### 4.1 Resultados

Debido al poco tiempo que se estuvo dentro de la empresa no se pudieron impartir las pláticas de seguridad al personal, por otro lado, se le dio a la empresa información sobre los incendios como los tipos de fuego que existen, que extintores ocupar para cada tipo de fuego, que clase de fuego se produce en las áreas de trabajo y como se debe utilizar un extintor.

### 4.2 Trabajos Futuros

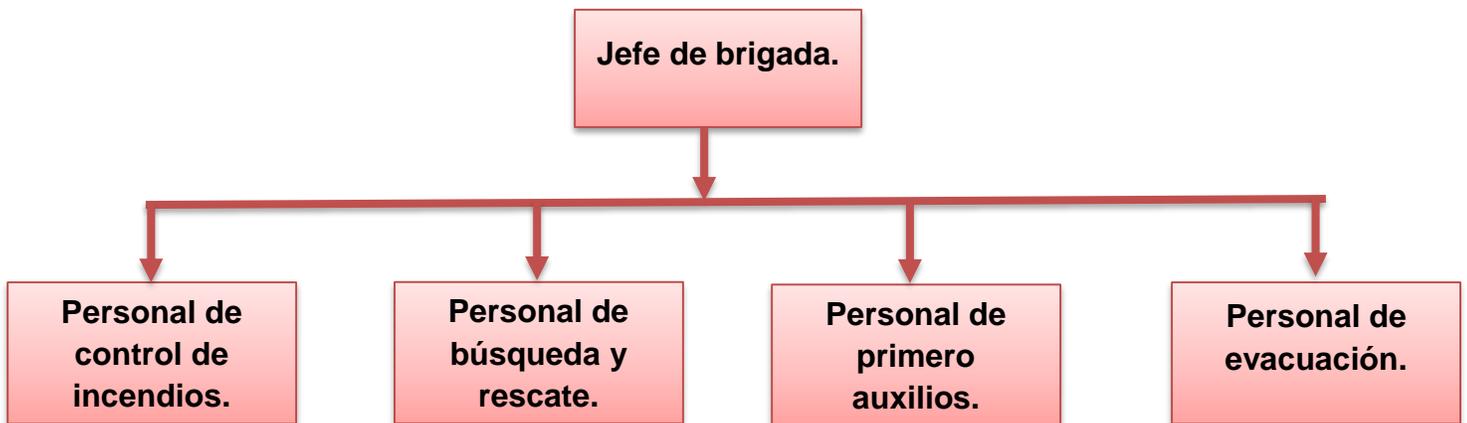
Se sugiere a la empresa que más adelante se pueda instalar una cisterna fija y así poder ahorrar espacio en las instalaciones. (Ver anexo 5 la colocación de la cisterna.)

### 4.3 Recomendaciones

En función de lo presentado podemos priorizar las siguientes acciones:

1. Para lograr una exitosa implementación del proyecto presentado es indispensable el compromiso de la dirección de la compañía dando apoyo en las actividades de seguimiento y aportando con los recursos necesarios, así como el compromiso de la gente con su buena participación y desempeño de las funciones que se les asigne a cada uno.
2. Capacitar de forma periódica al equipo de brigadistas por parte de la empresa establecido por la persona responsable de la implementación de la seguridad.
3. Difundir y entregar copias al personal folletos acerca de seguridad contra incendios.
4. Realizar reuniones con el personal de brigadas con carácter de ordinario cada mes, y con carácter de extra-ordinario cada vez que ocurra un accidente.

Nota: se muestra cómo quedaría conformado el equipo de brigada.



4.1 Grupo de brigada.

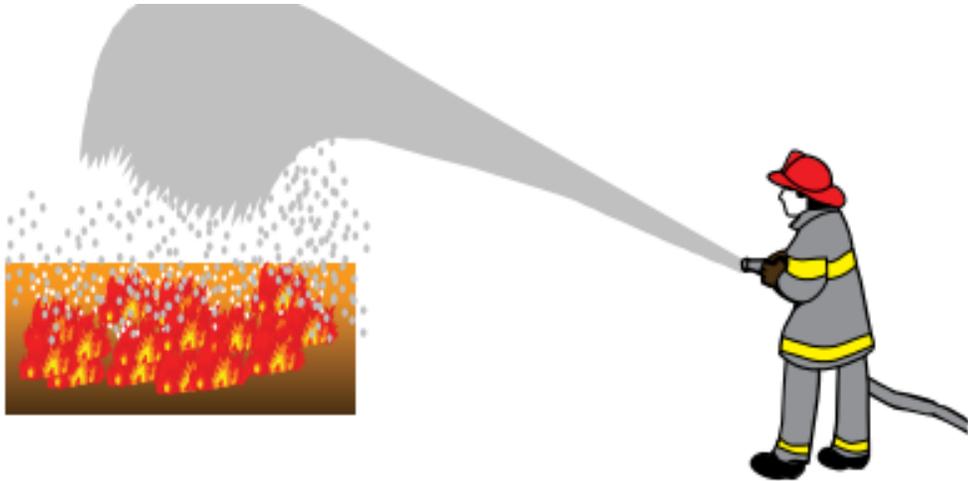
## ANEXOS



Anexo 1 Técnica de rebote.



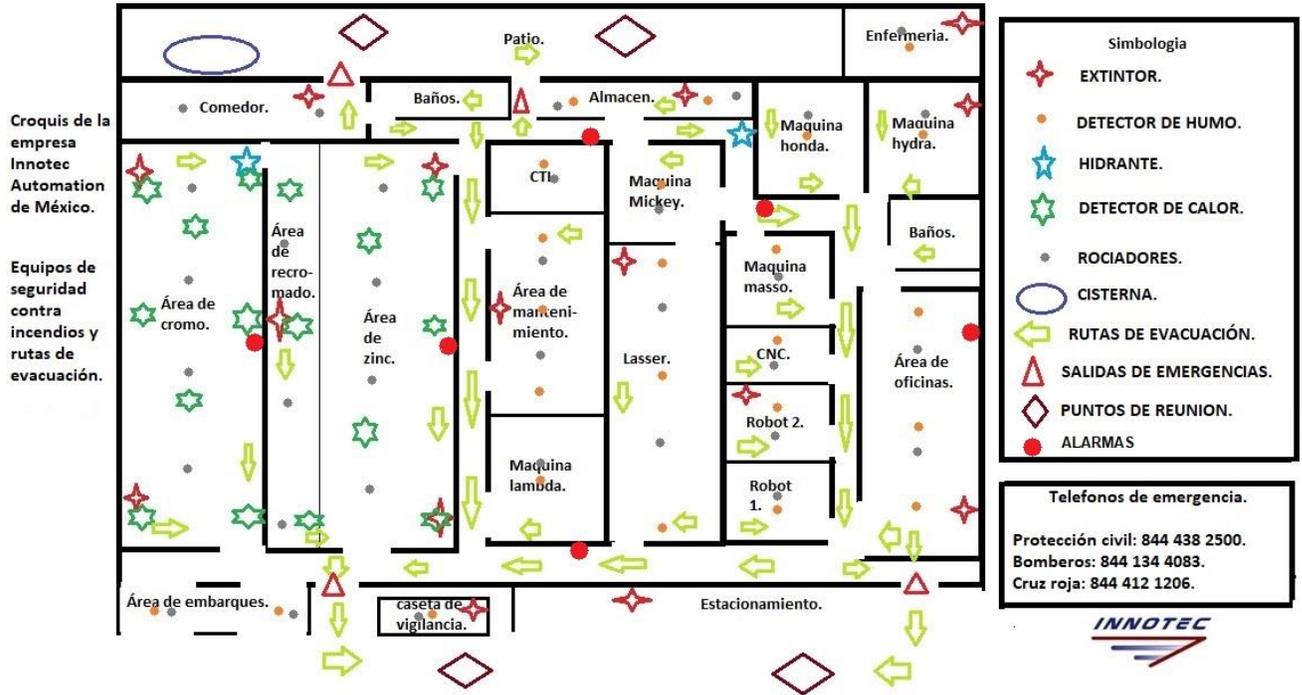
Anexo 2 Técnica por desplazamiento.



Anexo 3 Técnica de lluvia.



Anexo 4 Nunca “zambullir.”



Anexo 5 Croquis de la empresa Innotec Automation de México.

## BIBLIOGRAFÍA

Arreaga Salazar, C. O. (2016). *Ventas, instalación y mantenimiento de equipos contra incendios*.

<https://www.sobreincendios.com/>

Soto León, A. J., & Mora Pedraza, L. A. (2018). Manual de prevención contra incendios grupo DEMSA.

[http://www.demsa.com.ar/manual\\_prevenccion\\_incendios.pdf](http://www.demsa.com.ar/manual_prevenccion_incendios.pdf)

Boulandier, J. J., Esparza, F., Garayoa, J., & Orta, C. (2001). Manual de Extinción de Incendios. *Pamplona, España: Cuerpo de Bomberos de Seattle (2008). Estadísticas de incendios en edificios USA*.

[http://www.bomberosdenavarra.com/documentos/ficheros\\_documentos/indice.pdf](http://www.bomberosdenavarra.com/documentos/ficheros_documentos/indice.pdf)

Mexicana, N. O. (2010). NOM-002-STPS-2000. *Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo*.

<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-002.pdf>