



# UTPL

La Universidad Católica de Loja

Vicerrectorado de Modalidad Abierta y a Distancia

## Itinerario 1: Control de Incendios y Explosiones

Guía didáctica





Facultad Ciencias Exactas y Naturales

# Itinerario 1: Control de Incendios y Explosiones

## Guía didáctica

Carrera	PAO Nivel
Seguridad y Salud Ocupacional	VII

### Autora:

Alba Elizabeth González Tandazo



## Itinerario 1 Seguridad Laboral: Control de Incendios y Explosiones

### Guía didáctica

Alba Elizabeth González Tandazo

### Diagramación y diseño digital

Ediloja Cía. Ltda.

Marcelino Champagnat s/n y París

edilocialtda@ediloja.com.ec

[www.ediloja.com.ec](http://www.ediloja.com.ec)

ISBN digital -978-9942-39-727-0

Año de edición: marzo, 2023

Edición: primera edición reestructurada en junio 2025 (con un cambio del 15%)

Loja-Ecuador



Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia internacional Creative Commons **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual** 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0). Usted es libre de **Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material citando la fuente, bajo los siguientes términos: Reconocimiento- debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante. No Comercial-no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. Compartir igual-Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original. No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



# Índice

<b>1. Datos de información .....</b>	<b>9</b>
1.1 Presentación de la asignatura.....	9
1.2 Competencias genéricas de la UTPL.....	9
1.3 Competencias del perfil profesional .....	9
1.4 Problemática que aborda la asignatura .....	10
<b>2. Metodología de aprendizaje .....</b>	<b>11</b>
<b>3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje.....</b>	<b>12</b>
<b>Primer bimestre .....</b>	<b>12</b>
<b>Resultado de aprendizaje 1: .....</b>	<b>12</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>12</b>
<b>Semana 1 .....</b>	<b>12</b>
Unidad 1. Naturaleza y constitución del fuego.....	12
1.1. Introducción.....	12
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	13
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>15</b>
<b>Semana 2.....</b>	<b>15</b>
Unidad 1. Naturaleza y constitución del fuego.....	15
1.2. El fuego y sus elementos.....	16
1.3. Tetraedro del fuego .....	16
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	17
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>19</b>
<b>Semana 3.....</b>	<b>19</b>
Unidad 1. Naturaleza y constitución del fuego.....	19
1.4. Fuentes de calor e ignición.....	20
1.5. Clasificación del fuego .....	23
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	25
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>26</b>
<b>Semana 4.....</b>	<b>26</b>



Unidad 1. Naturaleza y constitución del fuego..... 26

1.6. Productos de la combustión ..... 26

Actividades de aprendizaje recomendadas ..... 29

Autoevaluación 1 ..... 29

**Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas..... 31**

**Semana 5 ..... 31**

Unidad 2. Evaluación riesgo de incendio ..... 31

2.1. Importancia ..... 31

2.2. Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio: Meseri  
..... 32

Actividades de aprendizaje recomendadas ..... 54

Autoevaluación 2..... 54

**Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas..... 56**

**Semana 6 ..... 56**

Unidad 3. Medidas de prevención y protección de incendios ..... 56

3.1. Introducción..... 56

3.2. Definición de incendio..... 58

3.3. Identificación de tipos de incendio ..... 58

3.4. Consecuencias de un incendio ..... 59

Consecuencias económicas y sociales..... 60

Consecuencias sobre el edificio..... 60

Consecuencias sobre el medioambiente ..... 61

3.5. Métodos de extinción del fuego..... 61

Actividades de aprendizaje recomendadas ..... 64

**Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas..... 65**

**Semana 7 ..... 65**

Unidad 3. Medidas de prevención y protección de incendios ..... 65

3.6. Medidas de prevención..... 66

3.7. Protección pasiva..... 69



Actividades de aprendizaje recomendadas .....	78
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>79</b>
<b>Semana 8.....</b>	<b>79</b>
Actividades finales del bimestre .....	79
<b>Segundo bimestre.....</b>	<b>80</b>
<b>Resultado de aprendizaje 1: .....</b>	<b>80</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>80</b>
<b>Semana 9.....</b>	<b>80</b>
Unidad 3. Medidas de prevención y protección de incendios .....	81
3.8. Protección activa parte 1 .....	81
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	92
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>93</b>
<b>Semana 10.....</b>	<b>93</b>
Unidad 3. Medidas de prevención y protección de incendios .....	93
3.9. Protección activa parte 2.....	93
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	108
Autoevaluación 3.....	109
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>111</b>
<b>Semana 11 .....</b>	<b>111</b>
Unidad 4. Control de incendios en tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.....	112
4.1. Tipos de construcción de tanques.....	113
4.2. Labor de extinción.....	116
4.3. Consideraciones para afrontar incendios en tanques de almacenamiento.....	118
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	119
Autoevaluación 4.....	119
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>122</b>
<b>Semana 12.....</b>	<b>122</b>



Unidad 5. Atmósferas explosivas.....	122
5.1. Definición de explosión.....	122
5.2. Definición de atmósferas explosivas (ATEX) .....	124
5.3. Clasificación de las áreas de riesgo (ISTAS, 2013) .....	124
5.4. Medidas preventivas y de protección .....	126
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	128
Autoevaluación 5.....	128
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>132</b>
<b>Semana 13.....</b>	<b>132</b>
Unidad 6. Plan de emergencia contra incendios.....	132
6.1. Definición .....	132
6.2. Marco Legal .....	132
6.3. Objetivos del Plan de emergencia.....	133
6.4. Plan de emergencia .....	134
6.5. Pasos para la elaboración del plan de emergencia .....	134
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	139
Autoevaluación 6.....	139
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>141</b>
<b>Semana 14.....</b>	<b>141</b>
Unidad 7. Brigadas de emergencia .....	141
7.1 Brigadas de emergencia – Generalidades .....	141
7.2 Simulacros.....	147
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	149
Autoevaluación 7 .....	149
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>150</b>
<b>Semana 15.....</b>	<b>150</b>
Unidad 8. Normativa .....	150
8.1. Normativa nacional.....	150
8.2. Normativa internacional .....	168



Actividades de aprendizaje recomendadas .....	169
Autoevaluación 8.....	169
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>170</b>
<b>Semana 16.....</b>	<b>170</b>
Actividades finales del bimestre .....	170
<b>4. Solucionario .....</b>	<b>172</b>
<b>5. Glosario.....</b>	<b>184</b>
<b>6. Referencias bibliográficas .....</b>	<b>187</b>
<b>7. Anexos .....</b>	<b>190</b>







## 1. Datos de información

### 1.1 Presentación de la asignatura



### 1.2 Competencias genéricas de la UTPL

- Pensamiento crítico y reflexivo.
- Compromiso e implicación social.
- Organización y planificación del tiempo.

### 1.3 Competencias del perfil profesional

- Identificar, evaluar, prevenir y controlar riesgos para la seguridad y salud de las personas en empresas y lugares de trabajo.
- Maneja adecuadamente los protocolos y procedimientos de prevención de riesgos.
- Desarrolla mecanismos integrales de prevención, monitoreo, para la seguridad en el ámbito laboral.

## 1.4 Problemática que aborda la asignatura

Falta de mecanismos de control que garanticen el aprovechamiento de las infraestructuras construidas y capacidades instaladas, para generar trabajo y empleos dignos libres de accidentes laborales, que propicien la estabilidad de los trabajadores sin ningún tipo de discriminación.





## 2. Metodología de aprendizaje

Para el aprendizaje de la asignatura Itinerario 1. Control de incendios y explosiones, se utilizará la metodología de autoaprendizaje por competencias, la cual se centra en la demostración de resultados de aprendizajes esperados, que luego de haber adquirido las competencias continúa avanzando en el estudio.

La flexibilidad de este método permite avanzar a su propio ritmo, esto ayuda a que los antecedentes de conocimiento y demás aptitudes no sean factores negativos que afecten la adquisición de nuevas competencias.

Esta metodología combina conocimientos (saber), destrezas (hacer) y actitudes (querer).





### 3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



#### Primer bimestre

##### Resultado de aprendizaje 1:

Conoce las medidas apropiadas para prevenir los riesgos relacionados al fuego y explosiones.

A través del resultado de aprendizaje estará en la capacidad de conocer la naturaleza, clasificación y componentes básicos del fuego, y las medidas de prevención y las acciones a tomar para evitar pérdidas y daños económicos y humanos ocasionados por la acción del fuego descontrolado.

#### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



#### Semana 1

### Unidad 1. Naturaleza y constitución del fuego

#### 1.1. Introducción

Bienvenido al Itinerario 1. Control de Incendios y explosiones, le invito a seguir adquiriendo los conocimientos necesarios para mejorar el nivel de sus competencias y conocer las herramientas que fortalecen su perfil profesional.



Iniciaremos con la revisión del documento [El hombre antes y después del fuego de Prometeo: entre antropología y mitología](#), que nos ayudará a determinar la importancia del fuego en la vida cotidiana y en el mundo laboral, sin olvidar las consecuencias que el fuego descontrolado puede causar.

Desde el inicio de los tiempos, el fuego fue un elemento necesario para la evolución del hombre; los fenómenos naturales nos demuestran que el fuego es un elemento presente y determinante para la vida de las personas.

El fuego ayudó al hombre a calentarse en temporadas de frío, a cocer sus alimentos, en la medicina ancestral, para las curaciones, era utilizado para sacrificios y también para celebraciones, etc., poco a poco el hombre empezó a dominar el fuego y fue de gran ayuda al momento de realizar nuestras actividades laborales.

Si observamos a nuestro alrededor, veremos que el fuego está presente cada día en nuestra vida cotidiana, en nuestro hogar, en nuestro trabajo; lo hemos naturalizado tanto que hemos perdido el temor al fuego descontrolado, y nos hemos olvidado de las consecuencias humanas y económicas que este descontrol puede causar.

Ansío que la presente asignatura nos ayude a tomar conciencia de la importancia del fuego y también de las medidas preventivas que están a nuestro alcance y así evitar situaciones de riesgo que pueden traer consecuencias indeseables.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Para comprender más a fondo la importancia del fuego y la evolución del hombre le invito a realizar las siguientes actividades que no son calificadas, pero aportan a su conocimiento.

1. Realice un resumen donde exponga los puntos más importantes del documento: [El hombre antes y después del fuego de Prometeo: entre antropología y mitología](#) .
2. Lea detenidamente el documento.



3. Subraye las ideas principales.

4. Finalmente, redacte el documento resumen, máximo 2 hojas.

*Nota.* Conteste las actividades de aprendizaje recomendadas en un cuaderno de apuntes o en un documento de Word.

Una vez completadas las actividades, le recomiendo que revise la siguiente retroalimentación:

Luego de leer detenidamente el documento nos daremos cuenta de que el fuego ha sido determinante en la evolución y es un elemento que ayudó al hombre a diferenciarse de los animales.

Describiendo las tres etapas del fuego en la presencia del hombre, destacamos que, en la etapa de la edad sin fuego, el hombre no conocía el fuego y por consiguiente la forma de alimentarse y la esperanza de vida era limitada por la mala alimentación que se debía al consumo de comida cruda, su hábitat no mejoraba y debían adaptarse al mundo tal cual estaba.

El mayor problema en la Edad del uso del fuego fue tratar de mantener el fuego encendido sin el uso de combustible, puesto que había sido obtenido accidentalmente de la naturaleza; cocer alimentos fue un gran descubrimiento que incrementó la ingeribilidad y la digestibilidad y esto mejoraba la seguridad alimentaria.

Por último, la Edad del encendido del fuego ayudó a controlar la naturaleza, y marcó la línea divisoria entre el hombre y los animales, la superioridad del hombre y su potencial fueron desarrollándose y mejoraron su hábitat, empezaron a utilizar el fuego como medio de abrigo en temporadas de frío, lo cual disminuyó la mortalidad por enfermedades, fue un elemento aglutinante que inició la organización de comunidades.



Los hombres se dieron cuenta de que el fuego permitía moldear y fundir metales para fabricar herramientas de caza y herramientas que ayudaban en la agricultura, el humo de las fogatas empezó a emplearse como medio de comunicación y esto llevó a las primeras reuniones nocturnas.

Con el paso de los años, el fuego estuvo presente en grandes descubrimientos en sus formas de calor y energía y fue determinante y fundamental en la revolución industrial (la máquina de vapor).

El uso del fuego ha ido evolucionando de acuerdo a las necesidades del hombre y es necesario recordar que puede salir de nuestro control y, por tanto, causar daños.

Sin fuego no habría evolución y el mundo que conocemos no existiría, la esperanza de vida, la forma de alimentarnos, las reuniones sociales, los equipos para realizar nuestras actividades laborales dependen del fuego de antes que es la energía de hoy.



Hemos culminado nuestra primera semana de estudio, y estamos conscientes y motivados para adentrarnos más a fondo en el estudio del elemento fuego.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



## Semana 2

### Unidad 1. Naturaleza y constitución del fuego

Bienvenido, estimado estudiante, hemos comprendido la importancia del fuego en la vida del hombre; pero ¿qué es el fuego?, ¿cómo se origina el fuego?, son preguntas que quizá no sean de relevancia porque tenemos la facilidad de encender un fósforo, accionar un botón de nuestra cocina y encender una hornilla, etc. Pero estamos conscientes de ¿cómo se origina el fuego?, por ello revisaremos conceptos básicos pero indispensables en nuestra asignatura.



## 1.2. El fuego y sus elementos

El fuego está compuesto por elementos fundamentales y cada uno de ellos tiene características especiales, por esa razón lo invito a revisar el siguiente video titulado [El fuego y sus elementos](#) donde observará la información relevante de esta semana.

### [El fuego y sus elementos](#)

En el video se encuentra detallada la información de los elementos del fuego y las características de cada uno, el combustible y los estados: sólido, líquido y gaseoso, el oxígeno que es el comburente y por último, el calor y sus formas de transmisión: conducción, convección y radiación.

## 1.3. Tetraedro del fuego

Para que el fuego se mantenga es necesaria la reacción en cadena, por este motivo al triángulo de fuego se agrega un lado más convirtiéndose en el tetraedro del fuego.

La reacción en cadena es la reacción de los gases de la combustión entre sí y con el propio oxígeno del aire, al convertirse en tetraedro permite la propagación; si falta una de las caras del tetraedro la combustión o fuego se extingue. (ISTAS, 2013).

La reacción en cadena es el último lado del tetraedro y además es el que permite que el fuego se siga expandiendo o no.

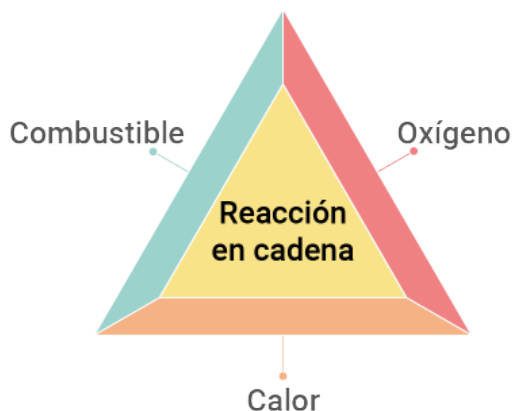
En la figura 1 observamos el tetraedro del fuego, que no es más que la reacción química entre los gases de la combustión y el oxígeno; al existir más material combustible y existencia de oxígeno, la reacción en cadena permitirá que el fuego se siga propagando; si se elimina uno de los lados el fuego se extingue.





**Figura 1**

*Tetraedro del fuego*



*Nota.* Adaptado de *Para que haya combustión se necesitan 3 factores, lo que denominamos "triángulo del fuego" y para que haya incendio, 4, y es lo que llamamos "tetraedro del fuego"* [Ilustración], por Ampimex, 2021, [Facebook](#), CC BY 4.0.

Se ha concluido la semana y con ello la revisión de conceptos sobre la naturaleza del fuego y con ello estamos en la capacidad de reconocer cada lado del tetraedro y los componentes de cada lado.



### **Actividades de aprendizaje recomendadas**

Es importante aprender haciendo y por eso en esta ocasión lo invito a aplicar los contenidos estudiados en la semana 2 desarrollando las siguientes actividades que no son calificadas, sin embargo, ayudan a reforzar sus conocimientos.

1. Revise la información de la guía didáctica, semana 2.
2. Elabore un mapa conceptual sobre el fuego y sus elementos.
3. Al elaborar el mapa conceptual, estamos fundamentando los conocimientos sobre el fuego y sus elementos.
4. Verifique la información sobre los métodos de transferencia de calor, elija el método de transferencia de calor que llame su atención y encuentre una actividad laboral e identifique las fuentes de calor que existan.



Nota. Conteste las actividades de aprendizaje recomendadas en un cuaderno de apuntes o en un documento de Word.

Después de concluir las actividades, le recomiendo analizar la siguiente retroalimentación:

El fuego es la combinación de 3 elementos fundamentales que deben relacionarse entre sí para poder causar una reacción química de oxidación, de la cual se desprende, luz, calor, gases y humos, también la conocemos como combustión.

Recuerde que los elementos son:

1. **Combustible:** material que puede llegar a quemarse o consumirse, ejemplo, el papel, la gasolina, las pinturas, etc., pueden presentarse en 3 estados, sólidos, líquidos y gaseosos.
2. **Comburente:** el oxígeno es un gas inodoro, incoloro e insípido que ocupa la mayor parte de la corteza terrestre, los seres vivos necesitamos de oxígeno para respirar y es indispensable para la existencia del fuego.
3. **Calor:** el calor es energía y esta energía es indispensable para la existencia del fuego, esta energía puede transferirse de 3 maneras distintas, conducción, convección y radiación.
4. **Reacción en cadena:** reacción de los gases de la combustión entre sí y con el propio oxígeno del aire, al convertirse en tetraedro, permite la propagación.

Para identificar métodos de transferencia de calor en un ambiente laboral, es importante primero tener claros los conceptos de conducción, convección y radiación, luego realizar una observación directa en el lugar elegido.

Por ejemplo, al visitar una fábrica de fundición de metales observaremos y lo más notorio sentiremos el calor que emanan los hornos de fundición, es aquí donde identificamos la transferencia de calor por radiación que es emitida por los hornos en funcionamiento.



En un restaurante se puede identificar la transferencia de calor por convección, el cual se observa en la cocción de los alimentos, el vapor que emana de dicha cocción.

Y el calor por conducción podemos observar en un taller metal mecánico, al momento de soldar el hierro tendrá un aumento de calor.

Es importante dentro de nuestra asignatura conocer los métodos de transferencia de calor, lo que nos permite identificarlos en ámbito laboral, todo esto enfocado hacia una cultura de prevención.



Hemos culminado la revisión de los contenidos de la semana 2, contenidos básicos sobre el fuego han sido revisados minuciosamente y con las actividades de refuerzo está listo para avanzar a la semana 3.

### **Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas**



## **Semana 3**

### **Unidad 1. Naturaleza y constitución del fuego**

Continuando con nuestro plan de estudios, esta semana revisaremos temas complementarios a la naturaleza del fuego.

El fuego puede darse en cualquier lugar donde existan materiales, combustibles, comburente, fuente de calor y reacción en cadena.

La semana anterior revisamos los componentes del fuego y en esta semana analizaremos las diferentes fuentes de fuego que pueden existir y además las clases de fuego que nos ayudarán a identificar a qué nos exponemos.

Empecemos.



## 1.4. Fuentes de calor e ignición

Las fuentes de calor e ignición son las que generan la energía de activación que al lograr un cierto grado de temperatura hacen reaccionar al comburente y al combustible, dando origen al fuego.

Al analizar nuestro entorno laboral observaremos fuentes físicas y químicas que una hornilla encendida, un mechero de laboratorio, un trabajo de soldadura, un sobrecalentamiento de circuitos, etc.

### 1.4.1. Fuentes eléctricas

Son las que están relacionadas con la energía eléctrica y entre las más conocidas tenemos:

- **Cortocircuitos.** - Falla eléctrica que se produce cuando dos corrientes de diferente polaridad se encuentran.
- **Sobrecarga de líneas.** - Se presenta cuando se conectan demasiados artefactos a un solo circuito.
- **Deficiente mantenimiento de aparatos eléctricos.** - En ocasiones no se presta el mantenimiento necesario ni adecuado a los aparatos eléctricos y por ende se presentan daños.
- **Descargas eléctricas atmosféricas.** - Ocurren cuando, por efecto de situaciones climáticas (lluvia), ocurren descargas eléctricas.

### 1.4.2. Fuentes mecánicas

Son las generadas por efectos mecánicos, trabajos en talleres, industrias, etc., podemos nombrar.

- **Calor de fricción.** - Se da cuando dos cuerpos se rozan.
- **Fuentes de origen térmico.** - Las observamos en hornos de fundición, hornos de cocción, calderos, etc.
- **Chispas de combustión.** - Las resultantes de trabajos de soldadura.
- **Superficies calientes.** - Calderas, motores, etc.



- **Radiación solar.** - Energía emitida por el calor del sol.

### **1.4.3. Calor de combustión**

Es la cantidad de calor desprendida durante la combustión completa de una sustancia. (Trujillo Mejía, 2012). Esto lo encontramos cuando se enciende una fogata, el calor desprendido es el calor de combustión.

### **1.4.4. Calor espontáneo**

La temperatura de un material aumenta sin necesidad de una fuente de calor externo; esto se produce por una reacción endotérmica (oxidación, fermentación, etc.) y falta de ventilación. (Trujillo Mejía, 2012). El calor espontáneo suele darse cuando existe carbón acumulado y no existe ventilación adecuada, es el lugar propicio para que se ocasione el calor espontáneo.

### **1.4.5. Calor de descomposición**

Calor desprendido de la descomposición de un material. (Trujillo Mejía, 2012). Este tipo de calor lo puede observar después de haber cortado el césped y recogerlo, el césped, por efecto de la descomposición, empieza a generar calor.

### **1.4.6. Calor de solución**

Calor desprendido cuando una sustancia es disuelta en un líquido. (Trujillo Mejía, 2012). Por lo regular, se puede dar este tipo de calor en los laboratorios, cuando se mezclan elementos líquidos.



#### 1.4.7. Llamas abiertas

Las llamas abiertas son una fuente constante de ignición, y un factor de riesgo de incendio y explosión en la industria. Esta causa de incendios se asocia principalmente con los equipos de trabajo que producen llama y calor. (ISTAS, 2013). Las llamas abiertas las encontramos en los talleres de fundición, en las herrerías y también en los talleres metal mecánicos.

#### 1.4.8. Líquidos inflamables

Los líquidos inflamables y/o combustibles en sí no arden, simplemente son factores que contribuyen al incendio; al evaporarse el líquido, emite vapores que, al mezclarse con el aire, forman gases peligrosos que pueden incendiarse con solo una chispa o alguna fuente de ignición.

Entre los líquidos inflamables más comunes tenemos el petróleo, la brea, la gasolina, el diésel, el canfín, los alcoholes y sus subproductos tales como: pinturas, ceras, barnices y otros. (Mesen Rojas et al., 2015). Estas fuentes de calor las observamos en gasolineras, talleres mecánicos, vulcanizadoras, etc.

#### 1.4.9. Gases

Son sustancias que no tienen forma ni volumen constante, se expanden en todas direcciones y forman mezclas inflamables con el aire, las cuales pueden entrar en combustión al contacto con una fuente de calor, representando un gran riesgo de incendio. Según su uso se pueden clasificar en gases combustibles: el GLP (Gas Licuado del Petróleo), gas natural, propano, propileno, gases industriales: acetileno, argón, helio, gases médicos: oxígeno, nitrógeno. (Mesen Rojas et al., 2015).

En nuestro hogar podemos visualizar esta clase de calor, cuando encendemos la cocina y sale el gas o cuando encendemos el calefón.



#### 1.4.10. Orden y limpieza

Otra causa de incendios es la ausencia de un plan de tratamiento de residuos que provoca que se acumulen sin control productos industriales de desecho. Así puede ocurrir al no tratar debidamente los trapos con aceites, hidrocarburos o grasas. (ISTAS, 2013).

Todas estas fuentes de calor son las que, al mezclarse con el oxígeno y con material combustible, producen el fuego y si a esto le sumamos la reacción en cadena, obtendremos el incendio.

Al revisar las fuentes de calor nos daremos cuenta de que el almacenamiento equivocado, una conexión deficiente, la falta de ventilación, el descuido al transitar dentro de las instalaciones de trabajo, un error en la mezcla de componentes químicos pueden ser la causa del inicio de un incendio; si ponemos un poco de atención son situaciones que se pueden prevenir, pero la prevención nace del conocimiento de nuestro ambiente laboral, de las actividades de nuestro trabajo y de las condiciones de los materiales y equipos que utilizamos.



En esta semana, además está planificado revisar los tipos de fuego existentes, pero ¿por qué, es importante conocer sobre ellos? Pues la importancia radica en reconocer qué elemento podemos aplicar para eliminar el fuego, por ello, la clasificación de los tipos de fuego es imprescindible en nuestra asignatura

#### 1.5. Clasificación del fuego

La clasificación de los fuegos para la labor de la prevención y el combate de los incendios está regulada por la Asociación Nacional de Protección contra Incendios de EE. UU. (NFPA), y los clasifica de la siguiente forma según la norma NFPA 10. (Mesen Rojas et al., 2015).



Es importante conocer la clasificación del fuego para decidir la correcta y adecuada actuación sobre el fuego que se presente, por tal motivo, le animo a revisar el siguiente módulo didáctico titulado clasificación del fuego para conocer más acerca de las diferentes clasificaciones.

### Clasificación del fuego

Identificar la clase del fuego que permite actuar de manera adecuada ante cualquier emergencia que se pueda presentar, las clases de fuego son:

- **Clase A.** - Corresponde a materiales sólidos que producen brasa y pueden ser controlados con agua y polvo químico seco.
- **Clase B.** - Se producen en líquidos inflamables, generan humo negro y pueden ser controlados con polvo químico seco, espuma y dióxido de carbono.
- **Clase C.** - Relacionados con equipos eléctricos, se debe utilizar un agente extintor no conductor, como el polvo químico seco y dióxido de carbono. Lo que se recomienda es neutralizar la fuente de energía y controlar el fuego como un incendio de tipo A o B.
- **Clase D.** - Presentes en metales de fácil oxidación, para controlar esta clase de fuego se recomienda polvo químico seco.
- **Clase K.** - Generados en aceites vegetales y animales, suelen darse en cocinas o restaurantes, son controlados con espumas.



Reconocer las clases de fuego que le permitirán actuar adecuadamente sobre cada uno de ellas y evitará daños económicos y pérdida de recursos.

Luego de haber revisado la información, pasamos a las actividades de aprendizaje recomendadas que ayudan a reforzar conocimientos.







## Actividades de aprendizaje recomendadas

Esta semana hemos centrado nuestra atención en las fuentes de calor y las clases de fuego, por tal motivo le invito a realizar las actividades que le ayudarán a reforzar sus conocimientos. Las actividades no son calificadas, pero ayudan como refuerzo.

1. Revise los contenidos de la guía correspondiente a la semana 3.
2. Investigue sobre las fuentes de calor.
3. Luego de haber revisado sobre las fuentes de calor, es hora de distinguirlas en el entorno laboral, por lo tanto, analice su lugar de trabajo e identifique las fuentes de calor existentes.

*Nota.* Conteste las actividades de aprendizaje recomendadas en un cuaderno de apuntes o en un documento de Word.

Una vez completadas las actividades, le recomiendo que revise la siguiente **retroalimentación**:

Identificar fuentes de calor en ambientes laborales permite reconocer los puntos claves sobre los cuales se debería prevenir la presencia de factores que puedan ocasionar el fuego.

Por ejemplo, en una oficina pueden existir conexiones defectuosas, sobrecarga de voltajes, un mal mantenimiento de equipos de oficina, equipos de calefacción en lugares poco ventilados, etc.

El tema de limpieza y orden también puede ser determinante en la ocurrencia de incendios, por lo tanto, mantener una cultura de orden y limpieza permitirá disminuir la presencia de incendios.



Seguimos con la revisión de contenidos y ahora usted está en la capacidad de reconocer fuentes de calor y la clasificación del fuego, sus conocimientos se incrementan y su capacidad de prevención y respuesta aún más.





### Semana 4

## Unidad 1. Naturaleza y constitución del fuego

En la presente semana culminamos la revisión de contenidos de la unidad 1, nos queda cómo último tema los productos de la combustión.

### 1.6. Productos de la combustión

El fuego produce efectos en el hombre y en el ambiente, estos efectos pueden llegar a causar más daño que el mismo fuego, se clasifican en:

#### 1.6.1. Gases y vapores

La principal causa de pérdidas humanas ocasionadas en un incendio se debe a la inhalación de gases, humos calientes y tóxicos; los cuales son deficientes en oxígeno, tanto la cantidad y el tipo de gases presentes durante y después del incendio dependen directamente con la composición química del material combustible, la cantidad de oxígeno disponible y la temperatura del medio. (Trujillo Mejía, 2012).



La afectación de estos gases sobre las personas dependerá del tiempo de exposición, de la concentración de los gases y vapores en el ambiente y no menos importante la condición física de las personas.

Estos gases causan asfixia, pánico y accidentes, los cuales detallo a continuación:

- Asfixiantes simples. - Resultan de materiales sólidos.
- Asfixiantes químicos. - Resultan de materiales químicos.
- Irritantes - Afecta a uno o más órganos de los sentidos.
- Corrosivos - Efectos en equipos y sistemas.



- Calientes - Se ven las consecuencias en el medioambiente y en los pobladores cercanos.

Existen gases mortales como el monóxido de carbono, bióxido de azufre, cianuro de hidrógeno y otros más.

La inhalación de estos gases causa en el ser humano daño en las vías respiratorias, congestión, dificultad para respirar y por ende pueden causar la muerte.

### 1.6.2. Humos

Materias de partículas sólidas muy finas y vapores condensados, existen 2 clases:

- **Generadores de:** pánico, confusión y temor.
- **Desorientadores:** por su comportamiento al nublar o cegar la visión.

Los humos son causantes de la desorientación y pueden provocar caídas y accidentes.

### 1.6.3. Llamas

Características de la combustión, son masas gaseosas que se producen de materiales que arden y producen luz y calor. (Trujillo Mejía, 2012).

En alguna ocasión hemos podido escuchar relatos sobre personas que sufrieron un accidente con resultado de quemadura, esto se da por el contacto directo con las llamas y el calor irradiado, y dejan como resultado en el mayor de los casos marcas de por vida.

Se clasifican en:

- **Ordinarias.** Llamas comunes, rectas, tranquilas, pequeñas, dejan pocos residuos.
- **Fuliginosas.** - Generan gran cantidad de residuos y hollines.



- **Invisibles.** - Producidas por alcoholes, causan quemaduras y lesiones, al no ser visibles estas llamas las personas pueden acercarse y es ahí donde se ocasionan las quemaduras.
- **Sonoras.** - Generan ruido y sirven para identificar una situación crítica en el proceso de incendio.
- **Turbulentas.** - Llamas sin un comportamiento definido, por efecto de vientos u otros factores, pueden cambiar de orientación.
- **Frías.** - Fenómeno luminoso y tenue.

#### 1.6.4. Calor

Afecta a las personas dependiendo de la distancia, a la exposición y a la temperatura del calor, las quemaduras ocasionadas por el calor van desde lesiones leves hasta la muerte, dentro de los efectos que puede sufrir la persona mencionamos aumento del pulso cardíaco, deshidratación, cansancio, obstrucción del tracto respiratorio, etc. (Trujillo Mejía, 2012).

Conocer los productos de la combustión nos permite actuar de forma adecuada frente a estas situaciones, evitarlas y prevenir daños en el ser humano y en el ambiente es primordial dentro de nuestras competencias de seguridad y salud ocupacional.

Todos los materiales combustibles en sus distintos estados dejan como resultado marcas que pueden quedar de por vida, unos serán más lesivos que otros y dependerá del tiempo de exposición, los daños causados por los productos de la combustión afectarán interna y externamente al ser humano.

Respecto del medioambiente, el fuego puede dejar secuelas graves por la emisión de gases tóxicos que afectan a la población, recordemos que algunos de estos productos como el gas, vapor y humo llegan a elevarse por efecto del viento y como resultado la población afectada aumenta.





## Actividades de aprendizaje recomendadas

Es vital medir nuestro nivel de conocimiento adquirido, por tal motivo esta semana lo invito a realizar las siguientes actividades.

1. Revise los contenidos de las semanas 2 y 3.
2. Revise las actividades prácticas.
3. Para comprobar sus conocimientos, realice la autoevaluación 1



### Autoevaluación 1

**Seleccione la opción correcta.**

1. El fuego es:
  - a. Una reacción química, producto de la combinación de combustible, comburente y fuente de activación.
  - b. Una reacción química, producto de la combinación de combustible, comburente y fuente de activación, con desprendimiento de luz, calor, gases y humos.

**Seleccione verdadero o falso, según corresponda.**

2. ( ) El material combustible se presenta en 3 estados de la materia, sólido, líquido y gaseoso.
3. El fuego de combustibles sólidos.
  - a. Dejan brasa y producen humo negro.
  - b. Dejan brasa y producen humo blanco.
  - c. No dejan brasa y producen humo negro.
  - d. No dejan brasa y producen humo blanco.
  - e. Todas las anteriores.
  - f. Ninguna de las anteriores.



#### 4. El fuego de combustibles líquidos.

- a. Dejan brasa y producen humo negro.
- b. Dejan brasa y producen humo blanco.
- c. No dejan brasa y producen humo negro.
- d. No dejan brasa y producen humo blanco.
- e. Todas las anteriores.
- f. Ninguna de las anteriores.

#### Seleccione verdadero o falso, según corresponda.

- 5. ( ) Las fuentes de calor son las encargadas de generar la energía de activación necesaria para que se inicie el fuego.
- 6. ( ) La transferencia de calor se puede dar en dos cuerpos con la misma temperatura.
- 7. ( ) La transferencia de calor por convección se produce a través del contacto de los cuerpos.
- 8. ( ) El mantenimiento en los equipos eléctricos disminuye la posibilidad de sobrecalentamiento en equipos y sistemas.
- 9. ( ) La reacción en cadena es la reacción de los gases de la combustión entre sí y con el propio oxígeno del aire.
- 10. Una la clase de fuego con el material que le corresponda.

1. Equipos eléctricos energizados.	Clase A
2. Aceites de origen vegetal, animal.	Clase B
3. Madera, papel, plásticos.	Clase C
4. Aceites, disolventes, lacas.	Clase D
5. Aluminio, sodio, bario, magnesio.	Clase K

[Ir al solucionario](#)





La unidad 1 ha sido revisada en su totalidad, hemos avanzado a la par de las actividades recomendadas y calificadas, lo que le permite estar en la capacidad de conocer temas que complementan su formación académica.

## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 5

Luego de conocer sobre la naturaleza del fuego, es importante medir el nivel del riesgo al que se está expuesto en el área laboral, por lo tanto, en esta unidad nos adentraremos en el conocimiento del Método de evaluación del riesgo de incendio.

Empecemos.

## Unidad 2. Evaluación riesgo de incendio

### 2.1. Importancia

Es importante evaluar riesgos para identificar, eliminar y actuar de manera efectiva contra las situaciones que pueden causar daño a las personas y a las instalaciones dentro del ámbito laboral.

Dentro de nuestras competencias como profesionales de seguridad y salud ocupacional, es actuar desde la prevención y para prevenir debemos conocer qué afecta, cómo nos afecta, qué daño puede ocasionar y cómo podemos prevenir este daño; para ello es importante además de identificar, evaluar para tomar acciones correctas que nos permita proteger la vida de las personas y la infraestructura laboral.

Cuando nos referimos a incendios y explosiones, los daños y las pérdidas económicas y humanas pueden llegar a afectar al medioambiente y también a la comunidad circundante, de ahí la importancia que nos brinda conocer el nivel de riesgo de incendio que tiene nuestro lugar de trabajo, para prevenir o estar preparados y actuar en caso de ocasionarse este siniestro.



Existen algunos métodos para la evaluación del riesgo de incendio, entre las que podemos nombrar:

- Meseri.
- Gretener.
- NFPA.

El método más práctico y fácil de utilizar es el método Meseri.

## 2.2. Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio: Meseri

El método Meseri (MAPFRE, 1998), es utilizado por su practicidad, fácil empleo y simplicidad en la evaluación del riesgo de incendio, le permite medir el riesgo de manera práctica siempre que tenga presentes los conceptos básicos del fuego.

El método Meseri se basa en la valoración de factores que permiten medir el riesgo de incendio y los factores que ayudan a minimizar la ocurrencia de los mismos, para aplicar este método es imprescindible hacer una visita al lugar de trabajo, conocer la actividad a la que se dedica la organización y realizar la inspección de manera objetiva, para una mejor comprensión revisemos los siguientes documentos que permiten conocer de primera mano detalles importantes del método Meseri.

1. [Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio: MESERI \(REA 3\).](#)
2. [Evaluación del Riesgo de Incendio: Método MESERI \(REA 4\).](#)

El primero describe cada uno de los factores y de los puntajes asignados, la forma de aplicación y las medidas correctivas que pueden tomarse en cuenta para disminuir el riesgo de incendio. Por otro lado, el segundo proporciona un ejemplo práctico de la aplicación, las valoraciones que se dan y las correcciones que se realizan y que, en efecto, minimizan el riesgo de incendio.





El análisis de riesgo de incendio se realiza en 3 etapas.

- **Primera:** inspección del riesgo y recolección de información.

La inspección visual y objetiva es primordial para la aplicación del método Meseri, en esta etapa se identifican fuentes de ignición, combustibles, procesos, edificaciones, etc.

La información es base para determinar el nivel del riesgo, antes de recolectar la información, es importante tener conocimiento del método y los puntos a inspeccionar.

- **Segunda:** etapa de evaluación del riesgo, evaluación cualitativa o cuantitativa.

En esta etapa debe ser objetivo y preciso para la valoración, de ello dependerá el cálculo que determine el nivel del riesgo.

- **Tercera:** esta es la etapa en la que se emite un informe en el que consta el criterio técnico; en este informe no solo consta observaciones y cálculos, se puede agregar las medidas que ayuden a disminuir la probabilidad de ocurrencia de incendio.

En la tercera etapa interviene el conocimiento y el criterio del encargado de aplicar el método, se espera que esta persona brinde las conclusiones para mejorar el nivel de riesgo o recomendaciones para seguir manteniendo un nivel de riesgo aceptable, de ahí la importancia de manejar conceptos, criterios, ser objetivos y proactivos.



Es importante realizar un informe luego de la aplicación del método Meseri, recuerde que el método además de ser práctico de aplicar, le permite trabajar desde los distintos departamentos para mejorar y disminuir el riesgo de incendio.

El método Meseri pertenece al grupo de los esquemas de puntos, que se basan en factores generadores de riesgo de incendio y en factores que reducen y protegen frente a este riesgo.



### 2.2.1. Instrucciones

Para la aplicación del método Meseri, se debe hacer una inspección visual y sistemática de los factores en un edificio y la puntuación debe ir con base en los valores preestablecidos.

Se suman los valores y obtendremos resultados para X y para Y.

Luego reemplazaremos valores en la fórmula y obtendremos el resultado que nos indica la calificación del riesgo.

La fórmula utilizada es:

$$R = \frac{5}{129}X + \frac{5}{30}Y$$

Donde:

X= Valor global de la puntuación de factores generadores o agravantes.

Y= Valor global de factores reductores y protectores. R= Valor resultante del riesgo de incendio.

El método evalúa el riesgo considerando 4 factores.

- a. Factores que pueden dar inicio al fuego, ejemplo: la inflamabilidad de materiales, fuentes de calor.  
Se analiza la naturaleza de los materiales combustibles, sólidos, líquidos, gaseosos y a qué fuentes de calor están expuestos.
- b. Factores que ayudan o limitan la extensión o intensidad, ejemplo: la resistencia de la estructura al fuego.  
La estructura del edificio y los materiales de los que está edificada.
- c. Factores que incrementan o disminuyen el valor económico de las pérdidas ocasionadas, ejemplo: materias primas, productos elaborados.  
Referente a los insumos, equipos y mobiliario que se encuentra dentro de las instalaciones.
- d. Factores dispuestos para detectar, controlar y extinguir incendios, ejemplos extintores, brigadas, etc.



Qué equipos para la detección de incendios existen, y qué medidas para controlar los incendios cuenta el edificio.

Todos estos factores se analizan en dos grupos.

### **Factores generadores o agravantes**

- Construcción.
- Situación.
- Proceso / operación.
- Valor económico de los bienes.
- Propagabilidad.
- Destructibilidad.

### **Factores reductores o protectores**

- Instalaciones de protección contra incendios.
- Organización de la protección contra incendios.

## **2.2.2. Factores generadores o agravantes (X)**

### **2.2.2.1. Factores de construcción**

**Número de plantas o altura del edificio.** - Al ocurrir el incendio en un edificio, mientras más alta la estructura, la propagación se facilita y por ende el control y la extinción se dificulta, los valores podemos observarlos en la **tabla 1**.



**Tabla 1***Número de plantas/altura del edificio*

Número de plantas	Altura (m)	Puntuación
1 o 2	Inferior a 6	3
De 3 a 5	Entre 6 y 15	2
De 6 a 9	Entre 16 y 28	1
Más de 10	Más de 28	0

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

En la **tabla 1**, se observa las diferentes puntuaciones que se dará al número de plantas de la estructura analizada, valores que van desde 3 hasta 0 puntos, dependiendo si el edificio es de más de 1 piso hasta 10 pisos.

**Superficie del mayor sector de incendio.** - Este factor se refiere a que los compartimientos en sectores de incendio, cuanto mayor sea la superficie, existirá más facilidad de propagación del fuego; para mejor entendimiento se refiere al espacio que está limitado por elementos resistentes al fuego, las puntuaciones se encuentran detalladas en la **tabla 2**.



**Tabla 2***Superficie del mayor sector de incendio*

Superficie del mayor sector de incendio (m)	Puntuación
Inferior a 500	5
De 501 a 1500	4
De 1501 a 2500	3
De 2501 a 3500	2
De 3501 a 4500	1
Mayor a 4500	0

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

En la **tabla 2** constan los puntajes que van desde los 5 hasta los 0 puntos dependiendo de las superficies que tengan más probabilidad de propagación del fuego, si es inferior a 500 metros tendrán una valoración de 5 puntos y si es mayor a 500 un puntaje de cero puntos.

**Resistencia del fuego de los elementos constructivos.** - Referente a elementos sustentadores de la estructura del edificio, este método considera alta la resistencia de elementos de hormigón y materiales similares, mientras que considera baja la resistencia de elementos metálicos, si la estructura es mixta se toma el valor intermedio, valores indicados en la **tabla 3**.



**Tabla 3***Resistencia al fuego*

Resistencia al fuego	Puntuación
Alta	10
Media	5
Baja	0

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

En la **tabla 3**, constan los puntajes correspondientes de la resistencia del fuego de los elementos constructivos, de acuerdo a la resistencia los puntajes van desde 0 a 10 puntos, cuando tienen una resistencia alta el puntaje es 10 y de baja resistencia el puntaje es 0.

**Falsos techos y suelos.** - Estos propician la acumulación de residuos, entorpecen la detección de incendios y pueden ayudar a la expansión de humos, recordemos que en ciertas ocasiones estos espacios llegan a convertirse en bodegas, de ahí la importancia de analizar estos espacios, los valores a tomar en cuenta se detallan en la **tabla 4**.

Existen dos consideraciones:

- Falso techo incombustible: material de piedra, yeso, cemento.
- Falso techo combustible: material de madera no tratada, PVC, copolímeros.



**Tabla 4***Falsos techos/suelos*

Falsos techo/suelos	Puntuación
No existen	5
Incombustibles	3
Combustibles	0

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

En la **tabla 4**, se analizan los falsos techos, valores que van desde 5 a 0, cuando no existen tiene un puntaje de 5 y si existen falsos techos combustibles tiene una valoración de 0.

#### 2.2.2.2. Factores de situación

**Distancia de los bomberos.** - La distancia y el tiempo de desplazamiento desde la estación de bomberos más cercana al edificio objeto de inspección, es importante señalar que la estación de servicio deberá ser una que labore las 24 horas los 365 días al año.

En ciertas ocasiones la respuesta de parte del cuerpo de bomberos no es la más eficaz por tema tráfico y poca accesibilidad al lugar del incendio, poder medir la distancia y el desplazamiento ayudará a tomar medidas correctivas internas, porque no se puede actuar sobre otros, pero sí mejorar las condiciones internas de nuestro objeto de inspección, las puntuaciones podemos observarlas en la **tabla 5**.



**Tabla 5**  
*Distancia de los bomberos*

Distancia (km)	Tiempo de llegada (min)	Puntuación
Menor de 5	Menor de 5	10
Entre 5 y 10	Entre 5 y 10	8
Entre 10 y 15	Entre 10 y 15	6
Entre 15 y 20	Entre 15 y 20	2
Más de 20	Más de 20	0

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

Los puntajes respecto de la distancia desde el edificio a los bomberos son observados en la **tabla 5**, donde a mayor distancia menor puntaje.

**Accesibilidad a los edificios.** - Se refiere al ingreso para atacar el incendio y situaciones adicionales que requieran penetrar en el mismo (puertas, ventanas, hechos en fachadas, etc.).

Algunas edificaciones por tema de seguridad pueden tener bloqueadas con seguridades las ventanas, esto al momento de ocasionarse un incendio causan demoras y dependiendo del material del que estén fabricadas pueden aumentar la propagación del incendio, y los valores a tomar en consideración los encontrará en la **tabla 6**.





**Tabla 6**  
*Accesibilidad al edificio*

Accesibilidad al edificio	Puntuación
Buena	5
Media	3
Mala	1
Muy mala	0

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

En la **tabla 6**, se da puntaje al acceso al edificio, donde si el acceso es bueno el puntaje es 5, y el puntaje descenderá dependiendo si el acceso no es adecuado.

**2.2.2.3. Factores de proceso / operación**

Los procesos productivos y los procesos complementarios son analizados en este apartado.

**Peligro de activación alto.** - Referentes a procesos donde se generan altas temperaturas, fundidoras de aluminio, acerías, hornos industriales, etc., los puntos que se dan a este factor pueden ser observados en la **tabla 7**.



**Tabla 7**

*Peligro de activación*

Peligro de activación	Puntuación
Alto	10
Medio	5
Bajo	0

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

Los valores respecto del proceso productivo que ejerce la organización se observan en la **tabla 7**, en la cual, si el proceso tiene un peligro de activación alto, tiene una valoración de 10 y si el proceso no sugiere una activación peligrosa, el valor es 0.

**Carga térmica.** - Se evalúa la cantidad de calor por unidad de superficie que puede llegar a producir la combustión de todos los materiales del lugar de inspección, se debe considerar mobiliario, equipos, acabados, etc., en conclusión, el ambiente que está circundante y cómo podría afectar su carga térmica de acuerdo a la naturaleza de los materiales, para esta valoración podemos referirnos a la **tabla 8**.

**Tabla 8**

*Carga térmica*

Carga térmica (MJ/m)	Puntuación
Baja (inferior a 1000)	10
Moderada (entre 1000 y 2000)	5
Alta (entre 2000 y 5000)	2
Muy alta (superior a 5000)	0

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).



La **tabla 8**, permite observar los valores que se dará a la cantidad de calor emitida en la superficie del proceso, que va en puntajes de 10 si es baja, 5 si es moderada, 2 si es alta y 0 si corresponde a muy alta.

**Inflamabilidad de los combustibles.** - Analiza el peligro de los combustibles presentes en la actividad y su posible ignición, los puntajes de este factor se encuentran detallados en la **tabla 9** y se los clasifica:

- Inflamabilidad alta: gases y líquidos combustibles a temperatura ambiente.
- Inflamabilidad media: sólidos combustibles.
- Inflamabilidad baja: sólidos no combustibles en condiciones normales.

**Tabla 9**

*Inflamabilidad de los combustibles*

Inflamabilidad	Puntuación
Baja	5
Media	3
Alta	0

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

La **tabla 9**, permite observar los puntajes de la inflamabilidad de los combustibles involucrados en el proceso productivo, si es baja 5, si es media 3 y si es alta 0.

**Orden, limpieza y mantenimiento.** - Se valora el orden y limpieza de las instalaciones productivas, así como la existencia del personal específico y los planes de mantenimiento periódico de todas las instalaciones de servicios básicos (agua, electricidad, gas, etc.), y de las protecciones contra incendios, valores que pueden observarse en la **tabla 10**.



**Tabla 10**

*Orden, limpieza y mantenimiento*

Orden, limpieza y mantenimiento	Puntuación
Alto	10
Medio	5
Bajo	0

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

La **tabla 10** nos presenta los valores que se dan respecto del orden, limpieza y limpieza que van desde los valores de 10 si es alto, 5 si es medio y 0 si es bajo.

**Almacenamiento en alturas.** - Los almacenamientos en alturas superiores a 2 metros incrementan el riesgo de incendio, los puntajes de este factor se encuentran en la **tabla 11**.

**Tabla 11**

*Almacenamiento en alturas*

Almacenamiento en altura	Puntuación
Menos de 2 m	3
Entre 2 y 6 m	2
Superior a 6 m	0

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

La **tabla 11** nos indica los puntajes del almacenamiento, si es menor a 2 metros, un valor de 3, si es entre 2 y 6 metros, el valor es de 2, y si es superior a 6 m es 0.



2.2.2.4. Factores de valor económico de los bienes

**Concentración de valores.** - Las pérdidas económicas ocasionadas por un incendio dependen del valor del edificio y del contenido de la edificación, y estos valores se encuentran detallados en la **tabla 12**.

**Tabla 12**  
*Concentración de valores*

Concentración de valores (dólares)	Puntuación
Inferior 592,93	3
Entre 592,93 y 1482,34	2
Superior a 1482,34	0

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

Los puntajes que se dan a las pérdidas económicas se las observa en la **tabla 12**, donde, si la pérdida es inferior a \$592.93, el puntaje es 3, si es entre \$592,93 y 1482.34 el puntaje es 2 y si es mayor a \$1482.34 el puntaje es 0.

2.2.2.5. Factores de destructibilidad

Referente a la destructibilidad de los elementos de la producción, materias primas, equipos de producción, producto terminado, causados por:

**Calor.** - Afectación que produce el calor generado por el incendio, al ocasionarse el incendio, se eleva la temperatura y el calor llega a afectar, por ejemplo componentes electrónicos, materia prima en industrias de fabricación de plásticos, etc.; mientras que las industrias metal mecánicas son menos afectadas por el tema del calor. Para valorar este factor es necesario referirnos a la **tabla 13**.



**Tabla 13***Destructibilidad por calor*

Destructibilidad por calor	Puntuación
Baja	10
Media	5
Alta	0

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

En la **tabla 13**, encontramos los puntajes que corresponden a cómo el calor puede afectar a materiales electrónicos, estos puntajes van desde 0 si la afectación es alta, 5 si la afectación es media y 10 si la afectación es baja.

**Humo.** - El humo puede llegar a afectar o contaminar la producción alimenticia, farmacéutica y electrónicas, de tal modo que toda la producción se pierda, los valores a tomar en cuenta se encuentran en la **tabla 14**.

**Tabla 14***Destructibilidad por humo*

Destructibilidad por humo	Puntuación
Baja	10
Media	5
Alta	0

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

Los puntajes de la afectación ocasionada por el humo se observan en la **tabla 14**, afectación baja 10, media 5 y alta 0.



**Corrosión.** - Los gases liberados en la reacción de combustión del ácido sulfúrico destruyen componentes electrónicos y metálicos, estos valores se observan en la **tabla 15**.

**Tabla 15**  
*Destructibilidad por corrosión*

Destructibilidad por corrosión	Puntuación
Baja	10
Media	5
Alta	0

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

Los puntajes de la corrosión que puede provocar el incendio se encuentran en la **tabla 15**, donde si la corrosión es alta, el valor es 0, si es media 5 y si es baja 10.

**Agua.** - Al usar el agua como agente extintor, puede llegar a dejar pérdidas en productos terminados o en materias primas, los valores de este valor se encuentran en la **tabla 16**.

**Tabla 16**  
*Destructibilidad por agua*

Destructibilidad por agua	Puntuación
Baja	10
Media	5
Alta	0

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).



El daño que puede provocar el agua, se analiza en la **tabla 16**, donde si el daño es bajo tiene 10 puntos, si es medio 5 puntos y si es alta 0 puntos.

**2.2.2.6. Factores de propagabilidad**

Se estima de acuerdo con la disposición espacial de los posibles combustibles, maquinaria, equipos, etc. de forma horizontal y vertical.

**Propagabilidad horizontal.** - Se refiere a las cadenas de producción, si es lineal se propaga más rápido y si es tipo célula tiene menos probabilidad de propagación, los valores asignados se encuentran en la **tabla 17**.

**Tabla 17**  
*Propagabilidad horizontal*

Propagabilidad horizontal	Puntuación
Baja	5
Media	3
Alta	0

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

Los puntajes de la propagabilidad horizontal se encuentran en la **tabla 17**, donde si la propagabilidad horizontal es baja el valor es 5, media 3 y alta 0.

**Propagabilidad vertical.** - Almacenamiento en alturas, estructuras y maquinarias que se encuentren ubicadas de forma vertical, los valores se detallan en la **tabla 18**.





**Tabla 18***Propagabilidad vertical*

Propagabilidad vertical	Puntuación
Baja	5
Media	3
Alta	0

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

Respecto de los puntajes de la propagabilidad vertical están en la **tabla 18**, donde la propagabilidad es baja, el valor es 5, media 3 y alta 0.

### 2.2.3 Factores reductores y protectores

Son aquellos factores que ayudan a disminuir o impedir el desarrollo del incendio y si es el caso, a limitar la extensión del mismo y por ende de las consecuencias que puede traer.

Para el registro de las medidas organizativas-humanas se revisarán los registros, manuales, procedimientos, charlas, etc., todo documentado.

#### 2.2.3.1. Instalaciones de protección contra incendios

**Detección automática.** - Se inspeccionará si existen instalaciones automáticas en el edificio; la vigilancia humana supone control permanente de vigilantes cualificados de todas las zonas, ya sea de manera presencial, o sistemas de vigilancia remota, fuera de las horas de actividad, los valores se indican en la **tabla 19**.



**Tabla 19**  
*Detección automática*

Concepto	Puntuación			
	Con vigilancia humana		Sin vigilancia humana	
Detección automática	Con conexión a CRA 4	Sin conexión a CRA 3	Con conexión a CRA 2	Sin conexión a CRA 0

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

Los puntajes que se dan a los sistemas de detección automática se encuentran en la **tabla 19**, tanto con vigilancia humana sin conexión a CRA 3, y con sistema automático.

**Rociadores automáticos.** - Se refiere a instalaciones de rociadores automáticos en toda la superficie del edificio, valores detallados en la **tabla 20**.

**Tabla 20**  
*Rociadores automáticos*

Concepto	Puntuación			
	Con vigilancia humana		Sin vigilancia humana	
Rociadores automáticos	Con conexión a CRA 8	Sin conexión a CRA 7	Con conexión a CRA 6	Sin conexión a CRA 5

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

La **tabla 20** nos presenta los puntajes que corresponden a los rociadores automáticos con vigilancia humana con puntajes conectada a CRA 8 y sin vigilancia humana, CRA 7, y sin vigilancia humana con puntajes conectada a CRA 6 y sin conexión a CRA 5.



**Extintores portátiles.** - Se identifica la existencia de extintores portátiles que cubran toda la superficie de los edificios y locales de la actividad, adicional si son adecuados para las clases de fuego previsibles en las diferentes áreas y si estos están señalizados, los valores para este factor se detallan en la **tabla 21**.

**Tabla 21**  
*Extintores portátiles*

Concepto	Puntuación	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana
Extintores portátiles	2	1

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

En la **tabla 21** encontramos los puntajes respecto de los extintores portátiles con vigilancia humana 2 puntos y sin vigilancia humana 1 punto.

**Bocas de incendio equipadas.** - Se registrarán las que cubren la superficie total del edificio, y se tomará en cuenta abastecimiento, presión y caudal, valores que se indican en la **tabla 22**.

**Tabla 22**  
*Bocas de incendio equipadas*

Concepto	Puntuación	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana
Bocas de incendio equipadas	4	2

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).



La **tabla 22** nos presenta los puntajes respecto de las BIE donde si tienen vigilancia tienen un valor de 4 y sin vigilancia 2 puntos.

**Hidrantes exteriores.** - Hidrantes exteriores en el perímetro del edificio que permitan cubrir cerramientos y cubiertas, se tomará en cuenta presión y caudal, los valores se detallan en la **tabla 23**.

**Tabla 23**  
*Hidrantes exteriores*

Concepto	Puntuación	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana
Hidrantes exteriores	4	2

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

En la **tabla 23** se encuentran los puntajes que se dan a los hidrantes exteriores con vigilancia humana 4 puntos y sin vigilancia humana 2 puntos.

**2.2.3.2. Organización de la protección contra incendios**

**Equipos de primera (EPI) y segunda intervención (Brigadas)**

- a. El personal que integre estos equipos debe recibir información teórica – práctica de manera periódica y debe estar designado como integrante.
- b. En todos los turnos y secciones deberán designar personal.
- c. El material de extinción debe estar disponible, señalizado y con su respectivo mantenimiento.

**Planes de autoprotección y de emergencia interior.** - Se valorará la existencia del plan de emergencia interior del local y si está implantado y los puntajes a este factor se encuentran en la **tabla 24**.



**Tabla 24**  
*Planes de autoprotección y emergencia menor*

Concepto	Puntuación
Equipos de primera intervención EPI	2
Equipos de segunda intervención ESI brigadas	4

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).

La **tabla 24** nos presenta los valores de contar con planes de primera intervención 2, y equipos de segunda intervención 4.

Con este paso se ha culminado la aplicación del método Meseri y procedemos al análisis del resultado.

Resultado

En la **tabla 25** podemos encontrar el valor del riesgo de acuerdo al cálculo de P.

**Tabla 25**  
*Valoración del riesgo de incendio*

Valor del Riesgo	Calificación del riesgo
Inferior a 3	Muy malo
3 a 5	Malo
5 a 8	Bueno
Superior a 8	Muy bueno

*Nota.* Adaptado de *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio*: MESERI, por Instituto de Seguridad Integral, 1998, Fundación MAPFRE, [Biblioteca virtual](#).



La **tabla 25** nos resume: si P se encuentra en el valor inferior a 3, la calificación del riesgo es muy malo, y los cambios deben realizarse lo más pronto posible; si el valor de P está entre 3 y 5 la calificación del riesgo es malo y las decisiones y cambios deben ser prioritarias, si el valor de P está entre 5 a 8 la calificación del riesgo es bueno, sin embargo, existen situaciones que pueden mejorar y si el valor de P es superior a 8 la calificación del riesgo es bueno, debemos valorar a nuestro equipo de trabajo y seguir atentos para no perder el nivel y recordar que siempre se puede mejorar.

El tema de la evaluación del riesgo de incendio es un tema práctico y este método permite realizarlo en cualquier momento y sin previo aviso, lo que posibilita un análisis objetivo.

El documento completo del método Meseri lo encontrará en el [Anexo 1 Método de Evaluación de Riesgo de Incendio](#).

¿Qué le pareció la temática abordada?, interesante verdad, ahora le recomiendo realizar las siguientes actividades de aprendizaje.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Luego de revisar el método, Meseri le invito a realizar las siguientes actividades que le ayudarán a reforzar sus conocimientos.

1. Revise la unidad 2 de la guía de Control de incendios y explosiones.
2. Luego de revisar la unidad 2, compruebe su aprendizaje realizando la autoevaluación 2.



### [Autoevaluación 2](#)

**Seleccione verdadero o falso, según corresponda.**

1. ( ) El método Meseri mide el riesgo de incendio con base en cálculos y fórmulas complejas, este método puede ser aplicado solo por personal capacitado y solo aplica para industrias de alto riesgo.



2. ( ) Las 3 etapas del método Meseri son: inspección del riesgo, evaluación del riesgo e informe con base en criterio técnico.
3. ( ) El método Meseri realiza su evaluación con base en factores generadores de riesgo como son: construcción, situación, proceso / operación, valor económico de los bienes, propagabilidad, destructibilidad y factores reductores como instalaciones de protección contra incendios y organización de la protección contra incendios.
4. ( ) Según el método Meseri, el número de pisos de una construcción no es relevante al evaluar el riesgo de incendio.
5. ( ) *Dentro de la* de la resistencia de materiales, se destaca que el hormigón puede presentar mayor resistencia al fuego si es comparado con algunos materiales metálicos.
6. ( ) En procesos productivos donde se generan altas temperaturas (hornos de fundición, hornos industriales, etc.), el riesgo de incendio es mayor.
7. ( ) El orden, la limpieza y el mantenimiento de las instalaciones son factores que ayudan a incrementar o disminuir el nivel de riesgo de incendios.
8. ( ) El método Meseri valora la existencia de equipos de primera y segunda intervención.
9. Si el nivel del riesgo es menor a 3, cómo interpretaría.
- a. *Muy malo.*
  - b. *Malo.*
  - c. *Bueno.*
  - d. *Muy Bueno.*



10. Si el nivel del riesgo se encuentra entre 5 y 8, cómo interpretaría.

- a. *Muy malo.*
- b. *Malo.*
- c. *Bueno.*
- d. *Muy Bueno.*

Ir al solucionario



Culminado el tema de evaluación de riesgo de incendio, es indispensable tomar medidas que ayuden a minimizar el daño ocasionado por el fuego, todo incendio puede ser prevenido, de ahí la importancia de prestar atención a las medidas de prevención, conocer y saber cómo y cuándo actuar, todo ello será revisado la semana siguiente.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



## Semana 6

En esta nueva semana iniciaremos con un tema que es complementario al revisado en semanas anteriores, conocemos los componentes del fuego, las clases, y la forma de evaluar el riesgo de incendio, pero es necesario también conocer cómo prevenir la ocurrencia de incendios.

Iniciemos.

## Unidad 3. Medidas de prevención y protección de incendios

### 3.1. Introducción

Iniciemos revisando el video sobre el incendio en el [Edificio de las Cámaras de la ciudad de Guayaquil](#) .





En el edificio las Cámaras de la ciudad de Guayaquil, año 2012 sucedió un incendio, en donde existieron pérdidas humanas y materiales, el edificio contaba con sistemas contra incendio, específicamente sensores de incendio, pero no hubo sensores de humo, lo que provocó que el pánico se apodera de las personas que se encontraban dentro del edificio, luego de la investigación se concluyó que el incendio se produjo por una falla eléctrica.

La accesibilidad de los equipos de emergencia hacia el edificio de las Cámaras, se vio obstaculizada por temas arquitectónicos que no permitieron el ingreso.

Como se pudo observar en el video, los incendios traen consigo pérdidas materiales y humanas, causan pánico, desesperación y momentos de angustia, además que pueden ocasionar daños graves en la estructura física del edificio y por ende las fuentes de trabajo se verán afectadas.

Saber cómo actuar en estas emergencias, puede marcar la diferencia entre la vida y la muerte, respetar las señales, saber a dónde dirigirse, transitar, mantener la calma, etc. permiten que la vida de las personas puedan salvaguardarse, no se puede pasar por alto el adecuado acceso de los servicios de emergencia, lo que permite una respuesta eficiente.



Dentro de sus competencias laborales como licenciado en seguridad y salud ocupacional, es el adquirir conocimientos básicos necesarios para prevenir y actuar adecuadamente en estos casos.

La falta de conocimiento del uso de equipos de extinción, el descuido en el mantenimiento de estos equipos, el no respetar las señalizaciones, el desconocimiento de salidas de emergencia, y otras situaciones juegan un papel determinante al momento de un incendio.

La prevención es imprescindible para evitar un incendio, tenga en cuenta que usted puede controlar y extinguir el fuego, pero el incendio puede y debe ser controlado y extinguido por los bomberos.



Además de pérdidas materiales y humanas, los incendios causan daño psicológico (temores, miedos, nerviosismo, etc.) y físico (quemaduras, marcas en su cuerpo, etc.), es importante dentro del ámbito laboral prestar la atención requerida para identificar y evaluar el riesgo de incendio, tomar las medidas de prevención para eliminar o minimizar las probabilidades de ocurrencia.

¿Pero en qué se diferencia el fuego del incendio?, por ello revisaremos el concepto de incendio.

### 3.2. Definición de incendio

Es una reacción química de gran escala e incontrolada, que se manifiesta con desprendimiento de calor, humos, gases y presencia de llamas, dependiendo de los materiales combustibles y la existencia de oxígeno, el incendio genera más calor ocasionándole la reacción en cadena y, por lo tanto, el tamaño e intensidad del incendio aumenta. (ISTAS, 2013).

Luego de revisar algunos conceptos podemos concluir que la gran diferencia entre el fuego y el incendio es que el primero podemos controlarlo, el segundo sale de nuestras manos y debe ser controlado y extinguido por personal capacitado.

Existen diferentes tipos de incendios que afectan de distinta manera, ya sea a estructuras o al medioambiente, comprobemos.

### 3.3. Identificación de tipos de incendio

Para una efectiva respuesta hacia un incendio es necesario conocer el tipo de emergencia a la cual nos enfrentamos y los riesgos a los cuales estamos expuestos, las personas, los equipos y las instalaciones. (Trujillo Mejía, 2012).

Identificar la emergencia a la que nos enfrentamos es indispensable para saber cómo actuar y minimizar los riesgos existentes.



Raúl Trujillo en su libro *El fuego y sus implicaciones en la industria* propone una clasificación de los tipos de incendios a los que podemos estar expuestos. A continuación, le invito a revisar la siguiente infografía donde se detalla cada clasificación.

### [Tipos de incendios](#)

Ya podemos reconocer los tipos de incendio, ahora adentrémonos en saber qué consecuencias traen.

### 3.4. Consecuencias de un incendio

En algún momento de su vida ha escuchado el relato de algún incendio que marcó la existencia de o de las personas y los daños que el incendio trajo consigo, como revisamos en la unidad 1, los productos de la combustión llegan a afectar al cuerpo humano, generando en algunas ocasiones daños irreversibles.

El calor, los humos y los gases afectan al cuerpo humano, generando en algunos casos quemaduras de:

- **Primer grado:** quemaduras superficiales.
- **Segundo grado:** quemaduras que destruyen la epidermis, llegando a la dermis.
- **Tercer grado:** quemaduras que penetran el espesor de la piel, destruyendo el tejido y en algunas ocasiones llegando a los huesos.
- **Cuarto grado:** quemaduras en músculos y huesos.

Además de las consecuencias en el ser humano, existen otras consecuencias que afectan a las estructuras, económicas y sobre el medioambiente.

### Consecuencias relacionadas con desplome de estructuras

Iniciado el incendio, el calor desprendido afecta la estructura del edificio, lo que ocasiona que todo o parte de la estructura se desplome, si el personal no ha evacuado puede resultar afectado. (Trujillo Mejía, 2012).



El desplome de las estructuras dependerá del material del que estuvieron construidas; existen materiales de construcción como el hormigón que tienen mayor resistencia que estructuras construidas con madera.

## Consecuencias económicas y sociales

La ocurrencia del incendio ocasiona pérdidas económicas, que puede llevarle a una paralización temporal o definitiva, además puede existir el desprestigio empresarial por el daño causado al ambiente y a la comunidad. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>).

Dentro de los daños económicos está la pérdida de materias primas, producto terminado, infraestructura, mobiliario, pérdidas de contratos por incumplimiento, etc. adicional si existiera contaminación ambiental y afectaciones a la comunidad, la imagen de la organización puede desprestigiarse.

## Consecuencias sobre el edificio

El edificio y los elementos que están dentro de las instalaciones están sujetas al daño por causa de incendios, es importante valorar el nivel calorífico de los materiales que se encuentran dentro del edificio como mamposterías, acabados, elementos decorativos y materiales de construcción. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>).

Los elementos que están dentro del edificio como decoración, acabados pueden verse seriamente afectados por efecto del incendio, la naturaleza de estos materiales, ayuda a que las consecuencias sean mayores por su baja resistencia al fuego.



## Consecuencias sobre el medioambiente

Los incendios y el nivel de contaminación que producen son una amenaza para el medioambiente, más cuando se trata de materiales que pueden ser altamente contaminantes como el plástico, adicional el humo y los gases afectan a los espacios circundantes, además se debe sumar la contaminación producida por los equipos de extinción de incendios.

Hemos revisado el tipo de incendio y las consecuencias que traen consigo, pero ¿Qué métodos conocemos para extinguir el fuego?

Esa respuesta la vamos a poder ampliar a continuación.

### 3.5. Métodos de extinción del fuego

Cuando se presenta el fuego existen métodos de extinción, en los que podemos intervenir, nuevamente nos basamos en los elementos del fuego para plantear las clases de extinción.

#### 3.5.1. Eliminación del combustible

Consiste en trasladar el material que se está quemando hacia un lugar seguro, cuidando que no se vaya a iniciar un incendio, esta maniobra la debe realizar alguien con previo conocimiento. (Mesen Rojas et al., 2015).

En la guía FREMAP nos indica que se recomienda retirar materiales combustibles que se encuentren cerca del fuego para evitar un incendio antes de que sean afectados por el mismo. (FREMAP, 2015).

La recomendación brindada está de acuerdo a la situación, retirar el fuego de un área que se encuentre cerca de materiales combustibles, como puede ser, papel que se esté quemando y llevarlo hacia un lugar abierto, y en el segundo caso nos proponen que retiremos los materiales combustibles que se encuentran cerca del área de incendio, puede ser desalojar materias primas almacenadas en bodegas cercanas, o en el caso de una maderera humedecer las maderas apiladas a corta distancia.



### 3.5.2. Sofocación

Actúa sobre el oxígeno, evitando su aportación sobre el combustible o reduciendo su concentración hasta valores que no permitan continuar la combustión. (FREMAP, 2015).

La cantidad de oxígeno a suprimir varía mucho de acuerdo con la clase de material que se esté quemando, un método que se utiliza para extinguir un incendio por medio de la remoción o sofocación es el utilizar agentes extinguidores compuestos por dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>, o hielo seco), o con algún gas inerte (Mesen Rojas et al., 2015).

Eliminar el oxígeno del aire no es una tarea fácil, pero se puede actuar con agentes químicos para poder minimizar el aporte al fuego.

### 3.5.3. Enfriamiento

Reducir, disminuir o eliminar la temperatura de los materiales con el uso del agua.

Para los combustibles más comunes, como la madera, el papel y la ropa, el método más efectivo y más simple de eliminar el calor es la aplicación de agua, cuya forma de empleo puede variar y dependerá del incendio. (Mesen Rojas et al., 2015).

El enfriamiento permite crear una capa de aislamiento retardando el fuego.

### 3.5.4. Interrupción de la reacción en cadena

La extinción del fuego, consiste en la interrupción de la producción de la llama en la reacción química, dando como resultando una rápida extinción. Es efectivo solo en combustibles líquidos y gases. (Mesen Rojas et al., 2015).

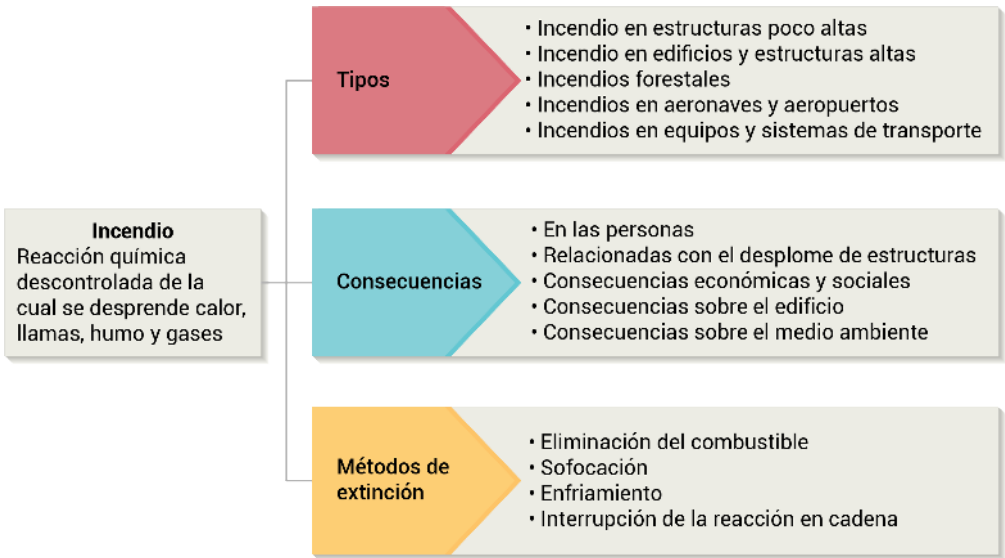


Recuerde que la reacción química se da por el efecto de la llama en combustibles y esto genera vapores que incrementan en fuego, al atacar las llamas se minimiza la ocurrencia de estas reacciones químicas y se interrumpe la reacción en cadena.

Los métodos de extinción deben ser aplicados con base en conocimiento del tetraedro del fuego, de ahí la importancia de conceptos y la interrelación de estos elementos.

Los contenidos revisados en la semana 6 podemos resumirlos en la siguiente figura 2, el mismo que le servirá de apoyo didáctico para el aprendizaje.

**Figura 2**  
*Incendio, tipos, consecuencias y medios de extinción*



Nota. González, A., 2023.



Las medidas de prevención son indispensables para evitar el inicio del fuego y posteriormente el incendio.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, realice las siguientes actividades que le ayudarán a tomar conciencia de la prevención con la que debemos actuar.

1. Revise el video [Incendio de fábrica cartonera en Durán](#), Ecuador, 2 nov. 22.
2. Exponga sus comentarios y conclusiones sobre el video de referencia.

Realizar esta actividad nos permite ser críticos y entender las diferentes realidades que se presentan en el ámbito laboral, sobre las que podemos prevenir y sobre las que podremos actuar.

Nota: Por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word

Después de concluir las actividades, le recomiendo analizar la siguiente retroalimentación:

### **Incendio: Fábrica Productora Cartonera PROCARSA.**

El 2 de noviembre del 2020, en horas de la noche, se produjo un incendio de grandes magnitudes en la industria Productora de Cartón, Procarσα de la ciudad de Durán.

Durán es una ciudad relativamente pequeña y, por lo tanto, el cuerpo de bomberos está compuesto por un número reducido, esto ya es un limitante al momento de una emergencia, cuando se presentó el incendio, el Cuerpo de Bomberos de Durán, tuvo que recibir la ayuda externa de Cuerpo de Bomberos de Guayaquil, el motivo, el número de bomberos y la capacidad de motobombas era insuficiente ante la emergencia presentada.

Se puede concluir que el incendio inició en el sector de producción, pero se extendió hasta los patios de almacenamiento de las bobinas de papel, causando daños estructurales, pérdidas de materia prima y pérdidas de producto terminado.





La empresa contaba con el sistema contra incendios, pero los rociadores no aplacaron el incendio, y, por lo tanto, se puede concluir que estos equipos no fueron efectivos, la efectividad depende de factores que van desde un mal planeamiento, una errónea instalación o falta de mantenimiento.

Las afectaciones al ambiente, las pérdidas económicas y la preocupación de los habitantes cercanos a la fábrica pudieron ser evitados si se hubieran tomado las precauciones del caso, tanto en planeación, instalación y mantenimiento.

Todo es un trabajo en conjunto y un trabajo responsable de todos los involucrados, y esto además llama a la necesidad de fortalecer los equipos de emergencia en ciudades pequeñas, pero que cuentan con un número considerable de industrias.

Es importante reconocer la necesidad de las medidas preventivas para evitar diferentes daños ocasionados por los incendios, las consecuencias que acarrearán consigo los incendios pueden afectar a la organización laboral como a todo el entorno.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



## Semana 7

### Unidad 3. Medidas de prevención y protección de incendios

Conscientes de los daños y consecuencias que puede provocar el incendio esta semana, iniciaremos con el estudio de las medidas de prevención de incendios.



### 3.6. Medidas de prevención

La norma UNE-EN ISO 13943, Seguridad contra incendios, se entiende por riesgo de incendio a la probabilidad de aparición de fuego en una operación técnica determinada o estado y consecuencia o extensión de los daños en presencia de fuego. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>).

El riesgo de incendio se presenta cuando se realiza alguna actividad y existe la presencia de los elementos básicos del fuego (combustible, comburente, calor y reacción en cadena), o cuando ya existe una fuente de fuego determinada.

La prevención es la aplicación de medidas orientadas a minimizar la ocurrencia de fuego, en cambio, la protección, es la actuación una vez iniciado el fuego, de esta manera se minimiza y se acorta la extensión de las consecuencias y el daño ocasionado.



Al conocer la naturaleza del fuego, usted está en la capacidad de reconocer los elementos y de esta manera actuar para eliminar uno de ellos y poder controlar y mitigar el fuego, evitando la presencia del incendio.

Por lo tanto, la prevención se enfoca en los elementos: combustible, comburente, calor y reacción en cadena, recordemos el principio del tetraedro del fuego y con base en ello se plantean las medidas preventivas.

#### 3.6.1. Medidas de prevención sobre el combustible

En locales en los que se almacenen o manipulen sustancias o preparados explosivos, comburentes o inflamables o materiales combustibles, no debe existir fuente de ignición o llama. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>).

Al existir una fuente combustible y oxígeno, lo que debemos procurar es eliminar o minimizar las fuentes de calor, aumentar fuentes de ventilación y la señalización.



El almacenamiento de sustancias y materiales las observamos en bodegas de materiales, bodegas de producto terminado, áreas de trabajo donde el uso de estos materiales y sustancias es necesario (mecánica, trabajos de soldadura, etc.); en estos lugares no deberían existir superficies calientes, aparatos eléctricos defectuosos y deberá primar el orden y limpieza.

Dentro de algunas recomendaciones para estos lugares de trabajo o de almacenamiento se propone:

- Sustitución de productos inflamables por otros con menor grado de inflamabilidad (si el proceso productivo lo permite).
- Limitar la cantidad de producto inflamable, en el puesto de trabajo, solo lo necesario para evitar ocurrencia de riesgo.
- Revisar periódicamente los envases de almacenamiento de productos inflamables. (Para evitar goteos, derrames, filtraciones, etc.).
- Respetar las indicaciones de almacenamiento y transporte del material, indicadas por el fabricante.
- Mantener la ventilación adecuada de los locales de almacenamiento o de trabajo.
- Mantener el orden y limpieza de los lugares de almacenamiento, de transporte y de trabajo.

Las recomendaciones son acciones que contribuyen a minimizar la ocurrencia de incendios, es importante fomentar una cultura de prevención.

### **3.6.2. Medidas de prevención sobre el comburente**

Los productos comburentes, que contienen la cantidad de oxígeno necesaria para su combustión, deberán almacenarse en locales o armarios específicos y lejos de materiales combustibles. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>).

Se recomienda almacenar los productos comburentes (halógenos, permanganatos, peróxido de hidrógeno, ozono, etc.), en lugares específicos y debidamente señalizados, distantes de materiales combustibles y de fuentes de calor.



### 3.6.3. Medidas de prevención sobre las fuentes de calor

Para la prevención en las fuentes de calor es necesario recordar lo estudiado en la semana 2, y prevenir tomando en cuenta las siguientes sugerencias.

- Evitar el contacto de material combustible, fuentes de calor eléctricas, mecánicas y térmicas.
- Revisar periódicamente instalaciones eléctricas, y corregir a tiempo daños en el sistema eléctrico.
- Programar el mantenimiento de las herramientas y maquinaria eléctrica para evitar cortocircuitos.
- No sobrecargar los circuitos y evitar el mal uso de maquinaria, herramientas y artefactos eléctricos.
- Utilizar las herramientas eléctricas para los trabajos indicados.
- Al realizar trabajos al aire libre es necesario tomar las precauciones para evitar conexiones defectuosas.
- Los rayos y tormentas pueden afectar nuestras tareas laborales y ser fuentes de calor, es necesario tener las precauciones del caso.
- Recuerde que la ventilación es indispensable para evitar la concentración de calor.

### 3.6.4. Medidas de prevención sobre la reacción en cadena

Se busca medidas que eviten la propagación de incendios en materiales específicos. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>).

A los materiales plásticos se puede adicionar antioxidantes que disminuyen la rapidez de propagación.

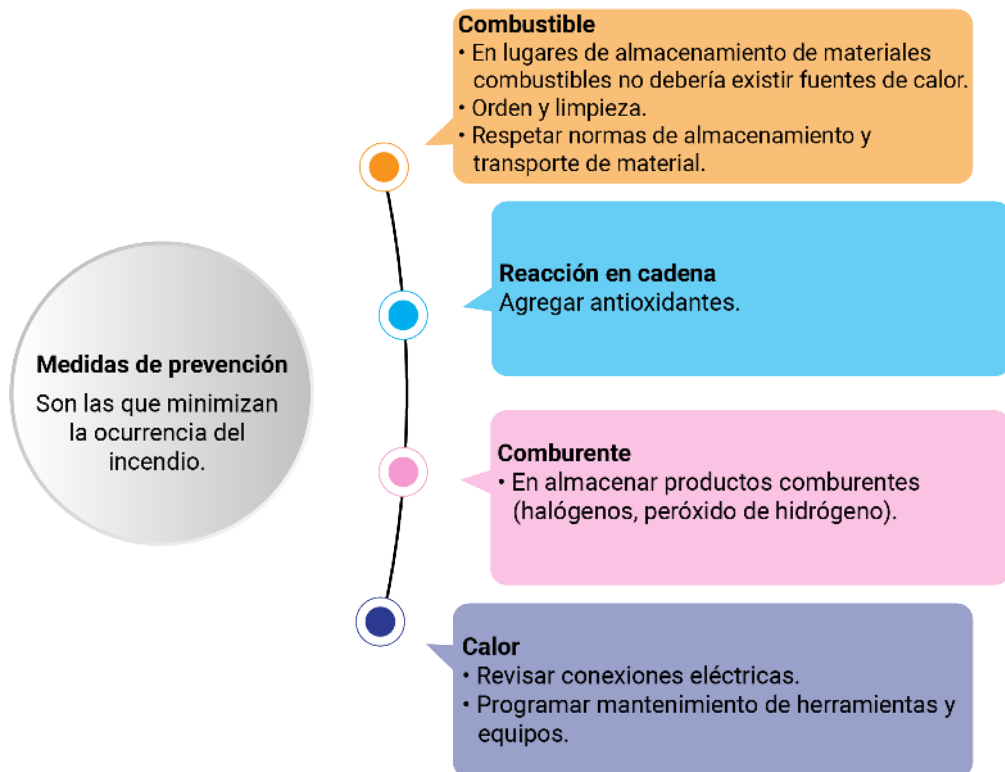
Luego de revisar las medidas de prevención sobre los elementos del tetraedro del fuego, conoceremos sobre la protección pasiva que nos ayuda en la prevención de incendios.

En la figura 3, podrá encontrar sintetizados los contenidos de la semana 7.



**Figura 3**

*Medidas de Prevención contra incendios*



Nota. González, A., 2023.

### 3.7. Protección pasiva

Protección pasiva o estructural. - La protección pasiva o estructural tiene por objeto impedir o limitar la propagación de incendios. Como su nombre lo indica, se ocupa de las estructuras del edificio, tratando de conferirles el máximo de protección contra incendios y de posibilitar el escape de las personas. (Ministerio de Inclusión Económica y Social, 2009).

La protección pasiva pretende, a través de dispositivos y acciones estructurales minimizar las secuelas del incendio, se les llama prevención pasiva porque no requieren de intervención de las personas para su activación, ni de energías externas.



## Los objetivos de la protección pasiva son:

1. Asegurar la estabilidad del edificio. Se busca que las estructuras soporten los efectos del fuego durante un tiempo mínimo.

Es importante que la estructura de un edificio permita evacuar a las personas, si la estructura colapsa, podrían existir pérdidas humanas por atrapamiento o por heridas mortales.

2. Compartimentar y sectorizar adecuadamente para impedir la propagación del fuego con el fin de facilitar la evacuación.

Evitar que el fuego y los productos de la combustión se propaguen en las instalaciones ayuda a que las personas puedan tener más tiempo para evacuar, además de no sentirse afectadas por la emisión de humos, gases y vapores, salvaguardando así la vida de las personas.

3. Facilitar los trabajos de extinción.

La protección pasiva es de gran ayuda para una eficaz respuesta de los equipos de emergencia.

La protección activa puede verse afectada por limitantes. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>), algunos de ellos son:

- **Urbanísticos o de entorno.** - Se refiere al lugar donde está ubicado el lugar de trabajo, vegetación presente, lugares de trabajo cercanos, acceso a servicios básicos.
- **Arquitectónicos.** - Detalles de la construcción, volumen, fachadas, terminados, materiales de construcción y decorativos, cerramientos, ventilación, rutas de evacuación, etc.
- **Acabado o interiorismo.** - Existen materiales que influyen en la propagación del fuego, pinturas, elementos decorativos, mobiliario, equipos de trabajo, instalaciones, acabados, etc.

Conozca algunos de los sistemas de protección pasiva como: control del fuego, sistema de control de temperatura y de evacuación de humos, señalización e iluminación.



### 3.7.1. Control del fuego: construcción del edificio

La estructura física del lugar de trabajo durará en la mayoría de los casos toda la vida de la organización, mientras que las instalaciones, acabados, decoración y contenido será algo que se puede cambiar con el tiempo. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>).

Usted conocerá de organizaciones cuya construcción del edificio no responde a las necesidades de producción, algunas se adaptaron al medio físico y es por ello que pueden existir cambios de contenido, pero no estructurales, realizar cambios estructurales sugieren costos económicos que en ciertos casos la organización no está dispuesta a asumir.

Sectorizar y ventilar los espacios permite ralentizar y evitar la propagación de incendio, lo que disminuye la probabilidad de derrumbe de la estructura, permitiendo la evacuación y además ayuda al trabajo del equipo de rescate a realizar su trabajo.

Cuando se planifica una construcción es indispensable guiarse en parámetros que ayuden a mejorar la estructura del edificio y permitan la prevención de incendios, en Ecuador existe la [Norma Ecuatoriana de la Construcción - Contra incendios](#) , en la cual es recomendable y necesario guiarse para levantar infraestructuras orientadas a disminuir la ocurrencia de incendios y a minimizar el daño que este pueda causar.

La norma ecuatoriana de la construcción nos señala las normas a aplicar para la construcción de las diferentes edificaciones, bajo normas NFPA y las normas NTE INEN.



### 3.7.1.1. Sectorización de incendios

Divisiones internas que sirven de barrera para que el fuego no avance por la estructura, evitando que más material combustible que se encuentre dentro de la estructura se vea inmerso en el fuego, evita que el fuego se extienda fuera del perímetro de la estructura y ayuda a que la estructura del edificio no colapse. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>).

El incendio trae consigo muchos perjuicios, utilizar estas barreras permite evitar daños estructurales y lo más importante ayuda a salvaguardar la vida de los colaboradores, sectorizar, minimiza el colapso de la estructura y adicional evita que el incendio afecte a lugares cercanos.

Detalle a continuación dos medidas de sectorización:

### 3.7.1.2. Muros, barreras y paredes contra fuego

Muros de separación, contruidos con materiales incombustibles, que aíslan zonas del edificio, creando sectores de incendio, elaboradas con base en riesgo de fuego existente y evitan la propagación interna y externa del fuego. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>).

Las paredes contra fuegos son parte de la estructura del edificio y permiten aislar el incendio, dando lugar a una adecuada respuesta por parte de los equipos de rescate.



Para entender mejor le recomiendo revisar el video: [Los muros cortafuegos y su rol preventivo en la seguridad de las edificaciones](#) .

El video nos permite observar el funcionamiento de los muros cortafuegos que son barreras que resisten al fuego, pueden ser construidas en diferentes edificaciones, escuelas, industrias, hospitales, edificio de oficinas, etc., ayudan a seccionar el edificio permitiendo la evacuación de las personas y la actuación de los equipos de emergencia.





El muro cortafuego está formado por: estructura metálica, planchas de yeso, lana de vidrio y sellos cortafuego, la construcción debe realizarla personal capacitado.

### 3.7.1.3. Puertas cortafuego

Tienen como objetivo proteger las aberturas de las paredes contra el fuego. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>).

Se necesita de espacios para transitar y realizar las actividades laborales, espacios que necesariamente deben estar protegidos contra el fuego, en estos casos se utiliza las puertas cortafuego.

Estas puertas se las coloca en hospitales, instituciones educativas, oficinas, fábricas, etc.

Permiten la sectorización y evitan el avance del incendio, la gran mayoría de estas puertas son pivotantes metálicas, y existen parámetros para su fabricación y aunque no parezca importante estas puertas deben cerrarse automáticamente, al dejarles abiertas pierden la razón por las que fueron colocadas.



Le invito a observar el video: [Puertas cortafuego](#) y conocer un poco más de este método de protección pasiva.

El video nos permite conocer las puertas cortafuego, las mismas que cuando se presenta el incendio ayudan a evacuar al personal que se encuentra en el edificio y permiten sectorizar el incendio dentro de las habitaciones, los elementos son: la hoja, la bisagra, el cerco y la junta intumescente en el perímetro del cerco.

Los accesorios que pueden tener estas puertas son: manillera de nailon o metálica, cierrapuertas, barra antipánico y la cerradura.



### 3.7.2. Sistema de control de temperatura y de evacuación de humos

Los Sistemas de Control de Temperatura y Evacuación de Humos (SCTEH) son medios de protección frente al riesgo de incendio regulado en la normativa específica que es de aplicación en edificios y establecimientos industriales. El humo, por su gran movilidad y su elevada temperatura, favorece la propagación del incendio, pone en peligro la estabilidad estructural y representa un riesgo de atrapamiento y daño para las personas al inundar las vías de evacuación. (INSTH, 2012).

Los SCTEH son sistemas que se activan cuando existe un incendio, al existir humos estos suben y chocan contra el techo, si no existe lugares de evacuación, el humo se enfría y desciende, evitar este descenso es la principal función de estos sistemas.

Evacuar el humo es indispensable para salvaguardar la vida de las personas.



Para una mejor comprensión, revise el video: [Principios básicos de exutorios o aireadores](#) sobre SCTEH.

El objetivo principal de los sistemas de control de temperatura y evacuación de humos es limitar efectos causados por el calor y los humos emanados del incendio, estos sistemas permiten extraer del lugar el gas caliente, lo que permite que las áreas se encuentren libres de humo, lo que facilita la evacuación del personal y ayuda en las labores de extinción del incendio.

### 3.7.3. Señalización e iluminación

La señalización e iluminación son las responsables de guiar a las personas hacia una evacuación segura, permite la localización de extintores y ayuda a que las personas sepan dónde pueden ingresar, lugares seguros, obligaciones, restricciones e información en general.



Las señales de seguridad resultan de la combinación de formas geométricas y colores, a las que se les añade un símbolo o pictograma, atribuyéndole un significado determinado en relación con la seguridad, a través de ellos se quiere comunicar de una forma simple, rápida y de comprensión universal. (Mesen Rojas et al., 2015).

### 3.7.3.1. Señalización para la evacuación

Es necesario conocer las vías de evacuación, cuando existe una emergencia, nuestro instinto de supervivencia nos lleva a buscar salidas y para ello es indispensable saber dónde se encuentran estas salidas.

Se identifican dos tipos:

- a. El acceso a una vía de evacuación o a una salida desde la vía de evacuación al espacio exterior. (En ambos casos, se denominará, salida).
- b. El tramo de recorrido de evacuación en el sentido que conduce al espacio exterior.

Esta clase de señalética la podemos observar en la **figura 4**, en la que podemos visualizar que indica la dirección, izquierda, derecha, si es de subir o es de bajar para poder acceder a las salidas de emergencia.



**Figura 4**

*Señalización para conocer vías de evacuación*

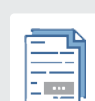


*Nota.* Tomado de *Manual de Prevención de incendios* (p. 17), por Mesen, et al., 2015, Ministerio de Educación Pública, 4.0.

### **3.7.3.2. Señalización de salidas, se definen dos tipos de salidas:**

- a. Salidas habituales. Son las utilizadas para la circulación necesaria en el edificio o local, según el uso del mismo.
- b. Salidas de emergencia. Son las utilizadas, solamente en caso de emergencia para la evacuación.

En la **figura 5** podemos observar la señalización de las salidas de emergencia, que de igual manera se pueden encontrar al lado izquierdo o derecho.



**Figura 5**

*Señalización de salidas de emergencia*



*Nota.* Tomado de *Manual de Prevención de incendios* (p. 17), por Mesen, et al., 2015, Ministerio de Educación Pública, 4.0.

### **3.7.4. Evacuación**

En la evacuación existen dos aspectos importantes, el primero es salvaguardar la vida de las personas y el segundo permitir el acceso del personal de socorro.

Las recomendaciones para una evacuación (INSHT, 2015.<sup>a</sup>) correcta, son:

- Detectar el incendio y activar la alarma con rapidez.
- Los ocupantes reconocen la señal de alarma.
- Los ocupantes dirigirse hacia las salidas (de forma ordenada).



Es necesario que las vías de evacuación sean suficientes para la cantidad de personas que se encuentren en la edificación y no menos importante, estas vías deben estar diseñadas, construidas y con los mantenimientos adecuados para su efectivo funcionamiento.



Para actuar sobre el fuego es indispensable manejar conceptos básicos, esto nos ayudará para poder tomar decisiones acertadas y evitar daños materiales y pérdidas humanas.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Las medidas de prevención pueden marcar la diferencia entre la vida y la muerte, por ello es importante darles el espacio necesario para su desarrollo, las siguientes actividades le permiten afianzar sus competencias.

1. Revise contenidos de la semana 7.
2. Elabore un mapa conceptual sobre las medidas de prevención que se encuentran orientadas a disminuir o eliminar la ocurrencia del incendio.

Elaborar un mapa conceptual permite entender, recordar y memorizar conceptos importantes para el estudiante, en esta ocasión es necesario tomar en cuenta los conceptos sobre las medidas de prevención que se encuentran orientadas a disminuir o eliminar la ocurrencia del incendio.

*Nota.* Conteste las actividades de aprendizaje recomendadas en un cuaderno de apuntes o en un documento de Word.

Una vez completadas las actividades, le recomiendo que revise la siguiente **retroalimentación**:

Las medidas de prevención se enfocan en los elementos del fuego, de ahí, la importancia de entender su naturaleza, puesto que la prevención se enfoca en el combustible, el comburente, el calor y la reacción en cadena.

Las medidas de prevención van desde sustituir materias primas, inertización del ambiente, mantenimiento de instalaciones y aplicación de antioxidantes que ayudan a evitar la propagación del incendio, estas y otras acciones minimizan el riesgo de incendio.



La prevención es imprescindible y evita la ocurrencia de situaciones que pueden, como ya lo hemos visto, ocasionar daños y pérdidas humanas, materiales y económicas.

## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 8

#### Actividades finales del bimestre

¡Felicitaciones! Hemos culminado el primer bimestre, y en este tiempo usted ha adquirido los conocimientos básicos sobre el fuego, componentes, evaluación de riesgo de incendio y algunas de las medidas de protección pasivas que se pueden aplicar.

Las nuevas competencias son indispensables para su crecimiento profesional y personal, le recomiendo aplicar estos conceptos a su vida diaria y de esta manera familiarizarse con lo estudiado, esto permite que el subconsciente asimile conceptos y el consciente actúe con base en estos conceptos, creando un aprendizaje práctico.

Le recomiendo revisar los contenidos de la asignatura y los trabajos realizados desde la semana 1 hasta la 7, elaborar mapas conceptuales, ayudan a comprender de mejor manera los contenidos, sintetizar la información, le permitirá avanzar en el estudio de una manera más eficaz, todo esto en miras que su rendimiento sea el mejor y el examen bimestral sea todo un éxito.





## Segundo bimestre

### Resultado de aprendizaje 1:

Conoce las medidas apropiadas para prevenir los riesgos relacionados al fuego y explosiones.

A través del resultado de aprendizaje estará en la capacidad de conocer la naturaleza, clasificación y componentes básicos del fuego, y las medidas de prevención y las acciones a tomar para evitar pérdidas y daños económicos y humanos ocasionados por la acción del fuego descontrolado.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



### Semana 9

Bienvenido, estamos a la mitad del camino y es indispensable avanzar en la ruta trazada, esta semana revisaremos contenidos sobre las medidas de protección activa, con este tema le damos la bienvenida al segundo bimestre.

Le animo a seguir adquiriendo conocimientos y recuerde que todo esfuerzo tiene su recompensa.

Iniciemos con el tema de la protección activa; al ser un tema extenso se ha dividido en dos semanas.





## Unidad 3. Medidas de prevención y protección de incendios

### 3.8. Protección activa parte 1

La protección activa tiene algunas aristas, recomiendo que para un mejor entendimiento preste atención a los conceptos y a la vez recuerde y relacione estos equipos, recursos y materiales en su diario vivir.

**La protección activa** está compuesta por todos los equipos, recursos y materiales que sujetos a la acción del hombre o en otras situaciones de manera automática intervienen para controlar y extinguir el fuego.

#### a. Sistemas de alarma y detección

Los sistemas de alarma y detección tienen como fin avisar a las personas sobre la presencia del incendio y si fuera el caso, activar una respuesta.

Con esto entendemos que estos sistemas nos permiten alertar a las personas sobre la existencia del incendio y desde esta premisa las personas pueden reconocer qué situación se presenta y tomar las decisiones acertadas para afrontar de una mejor manera la situación. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>).

Adicional y no menos importante permiten la activación de sistemas que ayudan a controlar y extinguir el fuego.

Es importante advertir a tiempo, pues ayuda a disminuir la existencia de pérdidas humanas y materiales.

Los sistemas de detección y alarma se encuentran conformados por:

#### 1. Sistemas de alarma



La alarma puede darse de manera oral en lugares relativamente pequeños, por ejemplo, talleres, oficinas pequeñas, etc., lugares donde no exista mayor concurrencia de personas y también se recomienda el uso de sirenas o megafonía en lugares donde exista mayor concurrencia y los espacios físicos sean más amplios.

El mensaje transmitido debe ser claro, debe comunicarse a todos los trabajadores y en el caso de que la actividad productiva no permitiera escuchar deberá comunicarse la presencia de fuego con elementos visuales, por ejemplo, luces rojas que alerten al trabajador de la situación que se presenta.

Cómo reconocer las señales y cómo actuar ante esta situación es un tema importante que debería ser comunicado al momento de la inducción que reciba el trabajador.

Existen lugares de trabajo donde la concurrencia de personas es alta, por ejemplo, en un edificio de oficinas, bancos, etc., y muchos de los usuarios desconocen las alarmas ante incendios, en estos casos se recomienda el uso de sistemas de megafonía para alertar y a la vez informar a las personas cuáles son las rutas de emergencia y cuál sería la forma adecuada de actuar para resguardar su vida.

Los mensajes que son transmitidos por medio del megáfono deberían seguir las siguientes recomendaciones:

- Mensajes claros, concretos y prácticos, la persona que emite la alarma no puede divagar en lo expresado, no puede ser presa de los nervios y debe mantener la calma para ayudar a todos los involucrados. Si son mensajes grabados deberían activarse inmediatamente se presente la situación.
- Respecto del tiempo de espera de mensaje grabado, el intervalo entre uno y otro mensaje no debería sobrepasar los 30 segundos. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>).
- Si los mensajes son transmitidos por una persona, lo mejor sería que el acceso a los micrófonos esté limitado a las personas



autorizadas o encargadas de esta misión, no pueden ser de dominio público para evitar que cualquier persona tenga acceso a ellos y pueda cometer acciones imprudentes o enviar mensajes que en vez de alertar causen pánico y compliquen la situación.



## 2. Sistemas de detección

La detección del incendio puede ser realizada por algún sistema automático o ser alertado por las personas.

Cuando existe gran flujo de personas y el espacio es pequeño, no se requiere necesariamente de un sistema automático, puesto que la sola presencia de muchas personas puede ayudar a realizar esta alarma.

En el caso opuesto, donde no existe gran afluencia de personas y los espacios pueden ser amplios, se recomienda la instalación de estos equipos de alerta.

Existen diversos sistemas, a continuación, se hará una revisión de los mismos.

### 2.1. Sistemas manuales

Los sistemas manuales de alerta de incendios están formados por el conjunto de pulsadores que permiten transmitir voluntariamente una señal a una central de control y señalización, de tal manera que es posible identificar la zona afectada.

Es decir, los sistemas manuales son pulsadores manuales que, al momento de emitir la señal, envían información al centro de control y este estará en la capacidad de determinar qué zona está siendo afectada por el incendio.

## 2.2. Sistemas automáticos

Los sistemas automáticos de detección de incendios se recomiendan para lugares amplios, poco concurridos, de almacenamiento de productos peligrosos, etc.

Estos sistemas están destinados a alertar la presencia de incendio por alteración de alguna característica del ambiente donde se encuentran. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>).

Es decir, estos equipos están diseñados para detectar presencia de humo, alteración en la temperatura del lugar o radiaciones infrarrojas, dicho de otra manera, detectan la alteración de algún factor y los sistemas automáticos alertan la situación presentada.

La instalación de estos equipos deberá estar sujeta a ciertos parámetros que tienen que ver con la naturaleza de la actividad productiva, del espacio y, en algunos casos, también del presupuesto con el que se disponga.

Es indispensable que los detectores sean colocados con base en los materiales presentes y a las posibles fases del incendio, dependiendo de los materiales, en algunos casos como en un archivo lo primero que se producirá es una gran cantidad de humo, por lo que se recomienda detectores de humo, en cambio, en lugares de almacenamiento de productos textiles el calor aumentará más rápidamente y se recomienda detectores de calor.

Existen diversos tipos de detectores, a continuación, revisaremos algunos de ellos.

- **Detectores, fases latentes: Detectores de aspiración ADS.** – Es una detección activa, basada en la detección temprana de los primeros aerosoles producidos en el incendio. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>).



Estos detectores son una red de tuberías que sirven para tomar muestras del aire del área protegida, empiezan a funcionar cuando el sistema de aspiración recoge muestras del aire del área protegida,

las mismas pasan por un filtro y luego son enviadas al equipo de detección.

La principal ventaja de este tipo de detección ADS (Aspirating Detection System), es que permite detectar la presencia de humo en las fases iniciales del incendio y mientras más pronto se actúe las consecuencias serán menores.

- **Detectores de humo ópticos.** - Funcionan al percibir la luz cuando se encuentran en contacto con partículas suspendidas en el aire. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>).

Estos detectores emiten una luz, cuando se produce el incendio el humo bloquea el paso de la luz y esto inmediatamente alerta la presencia de humo y, por lo tanto, la existencia de incendio.

- **Detectores de llama.** - Existen diversos tipos dependiendo de las radiaciones que detecten (ultravioleta, infrarroja, o una combinación de ellas), se recomienda su uso en instalaciones de áreas abiertas, de gran altura y en lugares donde el incendio pueda extenderse de manera rápida. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>).
- **Detectores térmicos.** - Se distinguen dos tipos estático y termovelocimétrico (INSHT, 2015.<sup>a</sup>).
  - El **estático** actúa cuando la temperatura llega a cierto límite.
  - El **termovelocimétrico** actúa cuando la velocidad de crecimiento de la temperatura supera un valor determinado (10° C/min).



Cuando existe una materia combustible que emite calor en corto tiempo, se recomienda el empleo de este tipo de detector, adicional se recomienda en lugares donde el polvo, (cementeras, depósitos de material pétreo, etc.), no permiten el uso adecuado de otros equipos de detección.

### 3. Central de control y señalización

Cuando se activa una alarma de forma manual o automática, la información llega a un centro de control y señalización, el mismo que debe además de contar con las protecciones contra incendios debe estar ubicado en un lugar visible y estratégico, puede ser la garita de control, la recepción, un lugar que permita visualizar la situación presentada. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>).

Las personas encargadas de la central de incendios juegan un papel primordial ante la respuesta de este suceso, su actuación debe estar acorde a lo dispuesto en el plan de emergencia y para ello están en la capacidad de:

- Accionar sistema de alarmas, avisar al personal para que evacúe el lugar, llamar a los servicios de control y extinción de incendios.
- Accionar dispositivos de compartimentación o sectorización, como son, puertas cortafuego, rejillas de evacuación de humos, etc.).
- Bloquear el paso de combustibles o líquidos inflamables.
- Activar sistemas de control de temperatura y evacuación de humos.

Estas acciones permiten disminuir el avance del incendio, para una correcta actuación es indispensable que el personal esté debidamente capacitado y reconozca la importancia de sus actos.



Dependiendo del área a proteger se divide el lugar en zonas de detección convencional, direccionable y analógica que dependerá del giro de negocio de la organización y del riesgo que esta actividad implique.

- **Detección convencional.** - Utilizada para superficies o áreas pequeñas o lugares con un alto grado de iluminación, lugares donde no es difícil visualizar ni localizar los detectores y pulsadores de incendio, y donde por el tamaño de su área el centro de control se encuentra relativamente cerca y permite la visualización del incendio.
- **Detección convencional direccionable.** - Utilizada en áreas más grandes y donde el riesgo sea alto, la comunicación debe mantenerse óptima entre el detector y la central. Permite que la detección sea notificada y ubicada de manera eficiente, sin embargo, es necesaria la inspección física del lugar.
- **Detección analógica.** - Los detectores de humo no solo cumplen la misión de detectar, sino que valoran porcentualmente las concentraciones de humo y de calor en función del tiempo. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>). Cada sensor permite a la central analizar datos reales del incendio presentado, de esta manera la actuación será eficaz, reduciendo así los daños a instalaciones y a las personas. Adicionalmente, esta información sirve de registro para mejorar actuaciones, corregir sensores y reconocer falsas alarmas que se pudieran presentar.

#### 4. Mantenimiento

Es indispensable el adecuado mantenimiento de los sistemas de detección y alarma, dicha acción permite que el funcionamiento sea el correcto y pueda cumplir con la misión de alarmar y comunicar una situación de incendio, por ello se presenta a continuación la tabla, en la cual usted podrá observar las acciones a tomar cada tres meses y cada año, acciones que permiten además de un exitoso



funcionamiento cuidar la inversión realizada al instalar estos equipos, la información ha sido tomada del Real Decreto 1942/1993 del 5 de noviembre.





**Tabla 26**

*Programa de mantenimiento de los medios de materiales de lucha contra incendios (RD 19942/1993, de 5 de noviembre)*

Equipo o sistemas	Cada tres meses <sup>1</sup>	Cada año <sup>2</sup>
Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Comprobación de las instalaciones (con cada fuente de suministro).</li><li>▪ Sustitución de pilotos, fusibles, etc., defectuosos.</li><li>▪ Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Verificación integral de la instalación.</li><li>▪ Limpieza del equipo de centrales y accesorios.</li><li>▪ Verificación de uniones roscadas o soldadas.</li><li>▪ Limpieza y reglaje de relés.</li><li>▪ Regulación de tensiones e intensidades.</li><li>▪ Verificación de los equipos de transmisión y alarma.</li><li>▪ Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.</li></ul>





Equipo o sistemas	Cada tres meses <sup>1</sup>	Cada año <sup>2</sup>
Sistema manual de alarma de incendios.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Comprobación del funcionamiento de instalación.</li><li>▪ Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Verificación integral de la instalación.</li><li>▪ Limpieza de sus componentes.</li><li>▪ Verificación de uniones roscadas o soldadas.</li><li>▪ Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.</li></ul>
<p>1. Operaciones a realizar por el personal del titular de la instalación del equipo o sistema.</p> <p>2. Operaciones a realizar por el personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema.</p>		

*Nota.* Adaptado de *Medidas de Prevención y Protección contra incendios*, por Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2015, [INSHT](#).

En la tabla, encontraremos algunas de las acciones que se deben realizar para el adecuado mantenimiento de los equipos, indistintamente del sistema de detección automático o manual, se requiere para su óptimo funcionamiento de un adecuado mantenimiento, recuerde que los mantenimientos que se realizan cada 3 meses deben ser ejecutados por personal interno de la organización y que estén vinculados directamente con la prevención de incendios; en cambio, los mantenimientos anuales los ejecuta personal calificado de la

empresa encargada de la instalación de dichos equipos o sistemas. Temas de verificación de partes, de limpieza de accesorios, de cambio de partes o accesorios, la realización de pruebas, permitirán contar con sistemas listos para actuar, y que son altamente efectivos.

El tema de los mantenimientos de equipos o sistemas siempre puede presentar una resistencia, pues en algunas ocasiones no se considera como algo necesario, sin embargo, es fundamental crear la cultura de la prevención, además es indispensable que desde la óptica del licenciado en Seguridad y Salud Ocupacional se cree conciencia de la necesidad de seguir normas, lineamientos y recomendaciones en pro de cuidar la vida de las personas que realizan sus actividades laborales.

#### **a. Agentes extintores**

Los agentes extintores son productos que poseen cualidades especiales, ya sea por su contenido, su producción, sus características fisicoquímicas, entre otros, los mismos que son utilizados para el control y la extinción de incendios. (Trujillo Mejía, 2012).

Con esto podemos concluir que todos aquellos productos con características especiales ayudan en la tarea de controlar y extinguir el fuego, existen varios agentes extintores y los revisaremos a continuación, iniciando con el concepto, sus componentes, el funcionamiento, el emplazamiento o ubicación y por último y no menos importante, el mantenimiento de estos equipos.

Empecemos con el tema revisando la siguiente infografía sobre los Agentes extintores.

#### **[Agentes extintores](#)**

Cuando revisamos los contenidos de la protección activa, podemos concluir que la protección activa está compuesta por equipos, recursos y materiales que intervienen para controlar y extinguir el fuego.



Dentro de dichos equipos encontramos los sistemas de detección y alarma que permiten, como su palabra lo dice, detectar y dar alarma para alertar la presencia de fuego, estos sistemas pueden ser manuales o automáticos.

Adicional los diferentes agentes extintores que se pueden utilizar para controlar y extinguir el fuego, estos agentes son productos con características especiales en su contenido, en su protección y fisicoquímicas. Entre los agentes podemos mencionar:

- Agua.
- Espuma.
- Polvo químico seco.
- Dióxido de carbono.

Luego de revisar el módulo didáctico sobre las medidas de protección activas, le invito a realizar las actividades de aprendizaje.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

El tema de las medidas de prevención activa es un tema extenso, por ello lo invito a realizar algunas actividades que le permitirán afianzar sus conocimientos, recuerde estas actividades no son calificadas, pero le ayudarán a la comprensión de los contenidos.

1. Revise contenidos de la semana 9.
2. Investigue sobre las medidas de prevención activas.
3. Elabore un mapa conceptual sobre las medidas de protección activas.

*Nota.* Conteste las actividades de aprendizaje recomendadas en un cuaderno de apuntes o en un documento de Word.



Hemos culminado la revisión de la primera parte de las medidas de protección activas, ahora bien, continuaremos con la parte final.





### Unidad 3. Medidas de prevención y protección de incendios

#### 3.9. Protección activa parte 2

Para continuar con el aprendizaje de las medidas de protección activas lo invito a revisar el contenido de la presente semana.

#### Instalaciones y equipos de extinción de incendios

Se clasifican en dos grupos:

- a. Sistemas orientados a controlar un conato de incendio.
- b. Sistemas para enfrentar incendios de graves proporciones.

##### a. **Sistemas orientados a controlar un conato de incendio**

El conato de incendio es un incendio pequeño que puede ser controlado de forma rápida por parte del personal encargado y con la utilización de los medios de protección del lugar de trabajo.

#### Extintores

Son aparatos o recipientes de diferentes formas, tamaño y de características físicas, químicas y mecánicas que en su interior tienen un agente extintor que puede ser proyectado sobre el fuego por acción de una presión interna. (Trujillo Mejía, 2012).

Los extintores son los equipos que ayudan a extinguir el fuego, los podemos observar de diferentes tamaños y su contenido depende del lugar al que estén destinados, el funcionamiento se basa en la presión que el extintor puede producir.



Se clasifican de acuerdo a:

- **Tipo de agente extintor.** - Agua, espuma, dióxido de carbono, polvo químicos y sustitutivos de los halones.
- **Movilidad.** - En lo referente a la movilidad, se distinguen los extintores portátiles que pueden ser trasladados o desplazados por las personas, además los que pueden trasladarse sobre ruedas, si es llevado en las manos es un extintor manual, si es llevado sobre la espalda es un extintor dorsal.
- **Sistema de presurización.** - La presión interna del agente extintor se obtiene por:
  - **Presión propia del agente extintor.** - Presente en el dióxido de carbono.
  - **Presión incorporada del agente exterior.** - Presión conseguida a través de un gas auxiliar, como por ejemplo nitrógeno, dióxido de carbono en polvos secos, generalmente tienen un manómetro que indica la presión interior.

## 1. Partes de un extintor



Para su mejor comprensión le recomiendo revisar el video de las [Partes del extintor](#) .

Como pudo observar, el extintor se compone de diferentes partes que permiten que su funcionamiento sea el esperado, y las partes son:

- Palanca de soporte.
- Manómetro.
- Tubo de descarga.
- Agente extintor.
- Palanca de accionamiento.
- Gas propulsor.
- Manguera.
- Boquilla.



Además de las partes del extintor es importante que el extintor cuente con la tarjeta de identificación, en esta tarjeta constan datos de fecha de mantenimiento, el tipo de agente extintor que contiene, la capacidad del extintor y las indicaciones de uso.

Ya conocemos las partes del extintor, ahora es indispensable aprender sobre el funcionamiento.

## 2. Funcionamiento de un extintor

Ante la emergencia de incendio es importante conocer el [funcionamiento del extintor](#) , esto permitirá controlar el incendio en sus primeras fases, le recomiendo revisar el enlace del video para su mejor comprensión.

Reconocer las clases de fuego es indispensable para controlar la emergencia, la dirección del viento y aplicar a la base de las llamas son detalles fundamentales que podemos observar en el video, todo esto nos será de ayuda al momento de utilizar el extintor con el objetivo de extinguir el fuego.

## 3. Ubicación de un extintor

Los extintores al ser equipos que nos ayudan a controlar el incendio en sus inicios, se requieren que estén ubicados en lugares visibles y accesibles, adicional cerca de los espacios donde exista riesgo de incendio y próximos a las salidas de evacuación, la altura de la ubicación es como máximo a 1.70 metros desde el suelo.

## 4. Mantenimiento de un extintor

Los mantenimientos de los equipos de extinción de incendios se programará cada 3 meses, 1 año y 5 años, actividades que serán realizadas por personal interno de la organización y en otras ocasiones por personal especializado.

En la siguiente tabla podrá encontrar las actividades de mantenimiento de extintores.



**Tabla 27**

*Programa de mantenimiento de extintores*

Equipo o sistema	Cada tres meses 1	Cada año 2	Cada cinco años 2
Extintores de incendios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobación de la accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación.</li> <li>Inspección ocular de seguros, con presión permanente, salvo a presión sobre extintores precintos, inscripciones, etc.</li> <li>Comprobación del peso y presión en su caso.</li> <li>Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, mangueras, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobación del peso y presión en su caso.</li> <li>En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín.</li> <li>Inspección ocular del estado externo de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas. Nota: en esta revisión anual no será necesaria la apertura de los extintores portátiles de polvo con presión permanente, salvo a presión sobre extintores con las comprobaciones que se hayan observado anormalías que lo justifiquen.</li> <li>En el caso de apertura del extintor, la empresa mantenedora situará en el exterior</li> </ul>	<p>A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP 5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios.*</p> <p>Rechazo: se rechazarán aquellos extintores que, a juicio de la empresa mantenedora, presenten defectos que pongan en duda el correcto funcionamiento y la seguridad del extintor, incluso si no han agotado los 20 años de vida útil o no existen pruebas que garanticen el mantenimiento de las condiciones de fabricación.</p>





Equipo o sistema	Cada tres meses 1	Cada año 2	Cada cinco años 2
		<p>del mismo un sistema exterior del mismo un sistema exterior del mismo un sistema del aparato. Como ejemplo de sistema indicativo de que se ha realizado la apertura y revisión interior del extintor, se puede utilizar una etiqueta indeleble, en forma de anillo, que se coloca en el cuello de la botella antes del cierre del extintor y que no pueda ser retirada sin que se produzca la destrucción o deterioro de la misma.</p>	

*Nota.* Adaptado de *Medidas de Prevención y Protección contra incendios*, por Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2015, [INSHT](#).



En la tabla anterior constan las actividades a realizar cada 3 meses, 1 año y 5 años, acciones que van desde la comprobación de la accesibilidad, señalización, inspecciones que pueden ser realizadas por personal interno y actividades de comprobación de pesos y presión hasta la inspección y toma de decisiones de rechazo de equipos que han culminado su vida útil son acciones que serán realizadas por personal externo capacitado.

Cuando el incendio llega a provocar llamas que no pueden ser controladas con extintores portátiles se recurre a las BIE.

#### **b. Sistemas para enfrentar incendios de graves proporciones**

Dentro de los sistemas que se utilizan para incendios de grandes proporciones mencionamos y revisaremos los siguientes:

- Boca de Incendio Equipada (BIE).
- Columna hidrante.
- Columna seca.
- Sistema de extinción.

#### **Boca de Incendio Equipada (BIE)**

Mecanismo de extinción constituido por una serie de elementos acoplados entre sí y conectados a la reserva de agua para incendios que cumple con las condiciones de independencia, presión y caudal necesarios, debe instalarse desde la tubería para servicio contra incendios. (Ministerio de Inclusión Económica y Social, 2007).

Las BIE permiten la transportación de agua a través de mangueras que ayudan a proyectar el agua desde un punto fijo de toma hasta el lugar del incendio, de ahí que la independencia, presión y caudal deben ser los adecuados.



Estos equipos se encuentran anclados a la pared y es recomendable la presencia de al menos dos personas para la manipulación de estos equipos.

## 1. Componentes de una BIE

Los componentes de una BIE (INSHT, 2015b) son:

- Manómetro: indica la presión de agua suministrada por la red de abastecimiento.
- Soporte o carrete: aloja la manguera enrollada.
- Manguera: canaliza el agua. Puede ser de diverso tipo según su anchura, longitud y rigidez.
- Válvula: permite abrir y cerrar el paso de agua desde la red de suministro hacia la manguera.
- Lanza: permite el agarre del extremo de la manguera para dirigir el chorro.
- Boquilla: permite seleccionar el tipo de chorro de salida de la manguera.

Estos elementos conforman las BIE y a continuación se revisará su funcionamiento.

## 2. Funcionamiento de una BIE



Para conocer el funcionamiento de las BIE, verifiquemos el video sobre el [uso de las BIE](#), recuerde que el material ha sido elegido por su riqueza de conocimientos, existen datos que no pueden ser aplicados a nuestra realidad, como es el caso del número de emergencia.

Luego de revisar el video, se concluye que existen 2 tipos de BIE y observamos detalles que permiten que el uso sea el adecuado y eficiente, recuerde que entre los detalles más relevantes está dirigir el agua a la base del fuego, en lo posible de forma pulverizada para enfriar el ambiente y así también protegerse del calor emanado.



Además del uso correcto de las BIE nos brinda detalles sobre la ubicación, las BIE deben estar cerca de las puertas de salida y a menos de 25 metros una de otras, no debe haber obstáculos a su alrededor y deben estar debidamente señalizadas.

### 3. **Mantenimiento de una BIE**

Los mantenimientos de las BIE los realiza personal interno y externo debidamente capacitado, y en un lapso de tiempo de 3 meses, 1 año y cada 5 años las mangueras de las BIE deben ser sometidas a presión de pruebas para comprobar el buen estado de las mismas.



**Tabla 28**

*Programa de mantenimiento de las BIES*

Equipo o sistema	Cada tres meses <sup>1</sup>	Cada año <sup>2</sup>	Cada cinco años <sup>2</sup>
Bocas de incendio equipadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos.</li> <li>Comprobación por inspección de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y al accionamiento de la boquilla caso de ser de varias posiciones.</li> <li>Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicio.</li> <li>Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmontaje de la manguera y ensayo de esta en lugar adecuado.</li> <li>Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre.</li> <li>Comprobación de la estanqueidad de los racores y manguera y estado de las juntas.</li> <li>Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia (patrón) acoplado en el racor de conexión de la manguera.</li> </ul>	La manguera debe ser sometida a una presión de prueba de 15 kg/ cm <sup>2</sup> .



*Nota.* Adaptado de *Medidas de Prevención y Protección contra incendios*, por Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2015, [INSHT](#).

En la anterior tabla observamos que las actividades de comprobación a la accesibilidad y señalización de equipos son tareas realizadas por personal interno de la organización; actividades de desmontaje de la manguera, correcto funcionamiento de las partes de las BIE son actividades a realizarse cada año y son ejecutadas por personal externo debidamente capacitado.

## Hidrantes

Son dispositivos hidráulicos acoplados a una red de abastecimiento de agua, su fin es la lucha contra el incendio desde el exterior de los edificios, para ello se conectan mangueras de los servicios de emergencia o de los propios establecimientos industriales, ya sea para atacar el incendio o para proveer de agua a los vehículos de extinción.

Revise la siguiente información detallada acerca de los [Hidrantes](#) como es la ubicación y mantenimiento.

En el video tuvimos acceso a información precisa sobre el uso, mantenimiento y ubicación, recuerde que el uso de los hidrantes es de uso exclusivo de los equipos de emergencia.

### 1. Mantenimiento de los hidrantes

En la siguiente tabla se detalla el mantenimiento que debe realizarse a los hidrantes cada 3 y 6 meses, dentro de las actividades es comprobar accesibilidad a su entorno y la señalización, quitar las tapas de salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores y cada 6 meses, engrasar tuercas de accionamiento, abrir y cerrar el hidrante comprobando el funcionamiento correcto de la válvula.



**Tabla 29**

*Programa de mantenimiento de hidrantes*

Equipo o sistema	Cada tres meses <sup>1</sup>	Cada seis meses <sup>1</sup>
Hidrantes	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Comprobar la accesibilidad a su entorno y la señalización en los hidrantes enterrados.</li><li>▪ Inspección visual comprobando la estanquidad del conjunto.</li><li>▪ Quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo.</li><li>▪ Abrir y cerrar el hidrante, comprobando el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje.</li></ul>

*Nota.* Adaptado de *Medidas de Prevención y Protección contra incendios*, por Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2015, [INSHT](#).

## 2. Color de los hidrantes

La NFPA sugiere que el mejor color para hidrantes es el amarillo cromo, en EE. UU. existen hidrantes con las siguientes características.

Color del hidrante

- Amarillos los conectados a sistemas municipales de agua.



- Rojos conectados a sistemas privados de agua.
- Violeta conectados a sistemas de agua no potable.

Adicional los sombreros en los hidrantes indican la presión de agua.

- Rojo menos de 500 galones por minuto.
- Naranja de 500 a 999 galones por minuto.
- Verde de 1000 a 1500 galones por minuto.
- Azul claro más de 1500 galones por minuto.

## Columna seca

Las columnas secas garantizan la actuación de los servicios de bomberos en edificios en los que por su altura o características especiales se requieren medios adicionales para extinguir incendios. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>).



Para una mejor comprensión, por favor revise el video sobre las [Columnas secas](#), en el video observaremos la ubicación externa (fuera de los edificios) y la ubicación interna que están regularmente en cada piso de los edificios, adicionalmente los mantenimientos y pruebas que deben realizarse.

Se denomina columna seca porque son tuberías que normalmente pasan sin fluido de agua, son de uso exclusivo de los bomberos y ante una emergencia son alimentadas por medio de motobombas de los vehículos del equipo de emergencia, este sistema permite aprovechar mejor la presión y cantidad de agua, pues se minimizan pérdidas por fugas o malos acoples de mangueras.

Al alimentar las columnas secas en edificios de gran altura se evita tendidos innecesarios de manguera, le recuerdo que en cada piso existirá un sistema que permite conectar las mangueras, lo que ayuda a una mejor actuación sobre el incendio.

### 1. Mantenimiento de las columnas secas

Como todo equipo de extinción de incendios se recomienda el mantenimiento para un correcto funcionamiento.





**Tabla 30**

*Programa de mantenimiento para columnas secas*

Equipo o sistema	Cada seis meses <sup>1</sup>
Columnas secas	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Comprobación de la accesibilidad de la entrada de la calle y tomas de piso.</li><li>▪ Comprobación de la señalización.</li><li>▪ Comprobación de las tapas y correcto funcionamiento de sus cierres (engrase si es necesario).</li><li>▪ Comprobar que las llaves de las conexiones siamesas están cerradas - Comprobar que las llaves de seccionamiento están abiertas.</li><li>▪ Comprobar que todas las tapas de racores están bien colocadas y ajustadas.</li></ul>

*Nota.* Adaptado de *Medidas de Prevención y Protección contra incendios*, por Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2015, [INSHT](#).

En la anterior tabla se detallan las actividades que tienen que ver con el mantenimiento de las columnas secas, las diferentes comprobaciones que ayudan a que estos equipos se encuentren en buen estado para su funcionamiento.



## Sistema de extinción automática

Son sistemas automáticos capaces de detectar, alertar y activar elementos de extinción de incendios, su objetivo principal es extinguir completamente el incendio, prevenir su propagación o tratar de detenerlo hasta la llegada de los equipos de emergencia. (INSHT, 2015.<sup>a</sup>). Como su nombre lo indica, estos sistemas están diseñados para trabajar de forma automática, tanto para la detección, alarma y extinción de incendios, todo esto con el afán de evitar daños en la infraestructura y permitiéndoles a los servicios de emergencia su arribo.

Estos equipos pueden llegar a utilizar diferentes agentes extintores, que irán acordes a las características del lugar en el que sean instalados. A continuación, le presento un módulo didáctico donde usted podrá ampliar el conocimiento sobre los diferentes Sistemas de extinción automática

### [Sistemas de extinción automática](#)

Ahora, continuemos con su aprendizaje revisando la siguiente información sobre la conservación de estos equipos.

## Mantenimiento de los sistemas de extinción automática

En la siguiente tabla se encuentra el detalle del mantenimiento de estos equipos.



**Tabla 31***Programa de mantenimiento para los sistemas fijos de extinción*

Equipo o sistema	Cada tres meses1	Cada año2
<p>Sistemas fijos de extinción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rociadores de agua.</li> <li>▪ Agua pulverizada.</li> <li>▪ Polvo.</li> <li>▪ Espuma.</li> <li>▪ Anhídrido carbónico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprobación de que las boquillas del agente extintor o rociadores están en buen estado y libres de obstáculos para su funcionamiento correcto.</li> <li>▪ Comprobación del buen estado de los componentes del sistema, especialmente de la válvula de prueba en los sistemas de rociadores, o los mandos manuales de la instalación de los sistemas de polvo, o agentes extintores gaseosos.</li> <li>▪ Comprobación del estado de carga de la instalación de los sistemas de polvo anhídrido carbónico o hidrocarburos halogenados y de las botellas de gas impulsor cuando existan.</li> <li>▪ Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos, etc. en los sistemas con indicaciones de control.</li> <li>▪ Limpieza general de todos los componentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprobación integral, de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador, incluyendo en todo caso:</li> <li>▪ Verificación de los componentes del sistema, especialmente los dispositivos de disparo y alarma.</li> <li>▪ Comprobación de la carga de agente</li> <li>▪ extintor y del indicador de la misma (medida alternativa del peso o presión).</li> <li>▪ Comprobación del estado del agente extintor.</li> <li>▪ Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción</li> </ul>

*Nota.* Adaptado de *Medidas de Prevención y Protección contra incendios*, por Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2015, [INSHT](#).



Todos los sistemas de extinción de incendios automáticos requieren de un adecuado mantenimiento, algunos mantenimientos se realizan a los 3 meses y otros cada año.

Las comprobaciones de los equipos y sus componentes son primordiales, y no se puede pasar por alto las verificaciones de estos sistemas.

Como un breve resumen, esta semana se revisó información sobre los equipos de extinción de incendios, entre los que destacamos:

- **Extintor.** - Son equipos con forma, tamaño y características físicas y químicas que en su interior contienen un agente extintor.
- **Boca de Incendio Equipada (BIE).** - Son mecanismos conectados a la reserva de agua con independencia de presión y caudal.
- **Hidrantes** - Dispositivos hidráulicos que se encuentran acoplados al abastecimiento de agua desde el exterior de los edificios.
- **Sistemas de extinción automática.** - Agua pulverizada, nebulizada, sistemas de extinción por espuma, etc.



Todos estos equipos ayudan a la extinción del fuego, por consiguiente, es necesario conocer su funcionamiento, las partes y los mantenimientos que deben darse, se recomienda mantenimientos cada 3 meses por parte de personal capacitado de la organización y cada año por personal externo debidamente capacitado.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Luego de haber revisado los contenidos de esta semana, lo invito a desarrollar las siguientes actividades que no son calificadas, pero le ayudarán a la comprensión.

1. Revise los contenidos de la semana 10.
2. Luego de revisar los contenidos, compruebe lo aprendido resolviendo la autoevaluación 3.





### Autoevaluación 3

Seleccione verdadero o falso, según corresponda.

1. ( ) La diferencia entre fuego e incendio es que el fuego se puede controlar y el incendio no.
2. ( ) Dentro de las consecuencias de los incendios se encuentran las quemaduras que las personas pueden sufrir, entre ellas las de primero y quinto grado.
3. ( ) La extinción de incendios se enfoca en el adecuado uso del extintor y las clases de incendios.
4. Las medidas de prevención de incendios son las que están orientadas a:
  - a. Minimizar la ocurrencia del fuego.
  - b. Actuar una vez iniciado el fuego.
5. ( ) Las medidas de prevención se aplican sobre el combustible, el comburente, fuentes de calor y la reacción en cadena.
6. ( ) La protección activa pretende a través de dispositivos y acciones estructurales minimizar las secuelas del incendio y requieren de la intervención de las personas para su activación.
7. ( ) La protección activa está compuesta por todos los equipos, recursos y materiales que sujetos a la acción del hombre o en otras situaciones de manera automática intervienen para controlar y extinguir el fuego.
8. Del listado, seleccione los agentes extintores:
  - a. Agua.
  - b. Cartón.
  - c. Hielo.



- d. Oxígeno.
- e. Polvo químico
- f. Tomacorriente.
- g. Espuma.

9. Una el equipo de extinción de incendios con la figura correspondiente.

Extintores



Hidrantes



Columna seca



BIE





### Sistemas Automáticos

10. ( ) Se recomienda el mantenimiento de los equipos de extinción de incendios cada 3 meses por personal de la empresa y cada año por personal externo especializado.

[Ir al solucionario](#)

Estimado estudiante, en la semana 7, 9 y 10 hemos revisado todo lo concerniente a medidas de prevención contra incendios, medidas de protección activas y pasivas, su aplicación, y los mantenimientos que deben darse a estos equipos.



Es importante que usted conozca y reconozca estas medidas de prevención y protección que, además de indispensables, deben ser aplicadas con el fin de cuidar la vida de los colaboradores y los bienes de la organización.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 11

En la presente semana, estudiaremos el control de incendios en otras áreas vitales de la industria, el control de incendios en tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles, los mismos que al presentarse pueden

causar daños a las personas, a las infraestructuras y daños ambientales que en algunas ocasiones pueden presentar afectaciones graves al medioambiente.

#### Unidad 4. Control de incendios en tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles

Los incendios que se producen en tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles ocasionan grandes daños en las infraestructuras, daños al medioambiente y, dependiendo de la emergencia, la población es afectada.

Es importante el control de incendios porque el costo de los daños puede superar por mucho el costo de un adecuado sistema de control de incendios en estas dependencias, cabe señalar que estas emergencias pueden llegar a durar días antes de ser controladas.



Recuerde que estos líquidos inflamables y combustibles se vuelven peligrosos por un manejo inseguro de estos productos, cuando existe un adecuado manejo y un respeto a las normas de transporte y de almacenamiento, los riesgos están controlados y las probabilidades de incendios se reducen a cero.

Para afrontar este tipo de incendio se requiere de múltiples y coordinadas acciones, como también de los medios necesarios para estas emergencias y conseguir que el resultado sea exitoso.

Se necesita que los directivos de la organización mantengan buenas relaciones con los servicios de emergencia, para coordinar trabajos orientados a controlar estos incendios.

Necesitamos tener claro algunos conceptos, por lo tanto, vamos a diferenciar lo que es un líquido inflamable de un líquido combustible.

- **Líquidos combustibles.** - Son líquidos cuyo punto de inflamación está por debajo de los 38 C.





- **Líquidos inflamables.** - Son líquidos cuyo punto de inflamación está por encima de los 38 °C.

La diferencia entre estos líquidos es el punto de inflamación, que los primeros están por debajo de los 38 °C y al contrario los segundos están por encima de los 38 °C.

Adicional a la clasificación por temperatura, los líquidos se clasifican en hidrocarburos y solventes polares, conocer a qué tipo de líquido corresponde, permite decidir qué tipo de espuma se va a utilizar para aplacar el incendio. (Trujillo Mejía, 2012).

En los combustibles hidrocarburos se emplea espumas normales de proteína, fluoroproteína y espumas que forman películas acuosas, en los polares se utiliza espumas especiales resistentes al calor. (Trujillo Mejía, 2012).

La cantidad de tanques involucrados en el incendio permite decidir la secuencia con la cual se afrontará la emergencia.

Una información importante es conocer cómo están contruidos estos tanques, esto con el afán de mejorar la extinción de incendios.

## 4.1. Tipos de construcción de tanques

### 4.1.1. De cono o de techo fijo

El techo de estos tanques tiene forma cónica, una pendiente variable y van fijados a la parte superior de la estructura, se requiere que sean herméticos para evitar fugas de vapor y líquido, de esta manera reducir la probabilidad de incendios, en la **figura 6** observamos este modelo de tanque.



**Figura 6**

*Tanque de cono o de techo fijo*



*Nota. Tomado de EP Petroecuador inaugura un nuevo sistema de reinyección de agua de formación, con una capacidad de 200 mil barriles diarios, en el Bloque 43 [Fotografía], por EP PETROECUADOR, 2021, [epetroecuador](https://www.epetroecuador.com), CC BY 4.0.*

#### **4.1.2. Tanque de techo flotante interno**

Los techos internos permanecen fijos, no necesitan columnas para sostenerse; para la colocación del techo se necesita una grúa cuando ya están armados, la **figura 7** nos da una perspectiva de estos tanques.



**Figura 7**

*Tanque de techo flotante interno*



Nota. Tomado de EP PETROECUADOR MEMORIA DE SOSTENIBILIDAD 2018 [Fotografía], por BM Publicidad, 2019, [issuu](https://issuu.com/bmpublicidad), CC BY 4.0.

#### **4.1.3. Tanque de techo flotante de tapa abierta**

Estos tanques de almacenamiento permiten que los techos floten sobre la superficie de los líquidos almacenados, de forma que se mueven conforme al volumen de producto, lo observamos en la **figura 8**.

Permiten reducir el desperdicio de sustancias que no se evaporan, permitiendo generar ganancias.



**Figura 8**

*Tanque de techo flotante tapa abierta*



*Nota.* Adaptado de *Jethane 650HS para acabados de exteriores de tanques, tuberías aéreas, equipos y accesorios* [Fotografía], por Saavedra, L., 2021, [Linkedin](#), CC BY 4.0.

## 4.2. Labor de extinción

Para comprender la magnitud y el daño que ocasionan los incendios de los tanques de almacenamiento, les invito a revisar el video del incendio en la [Isla de Matanzas -- Cuba](#), en el año 2022.

Como observamos en el video, los incendios pueden provocarse por factores de la naturaleza, y cuando se planifican las actividades de control de incendio, estas situaciones deben ser tomadas en cuenta, los daños ocasionados son económicos, industriales, ambientales y sociales.

El incendio en la Isla de Matanzas duró más de cuatro días, fue una emergencia en la cual actuaron bomberos de otros países y para cubrir las pérdidas de combustible, países como México enviaron reservas de gasolina.



El daño ambiental fue considerable, son más de 4 días de daño ambiental; adicional, el daño social, al momento se conocía la muerte de un bombero, sin embargo, existía más de una docena de personas desaparecidas.

De acuerdo a la naturaleza, de los medios económicos y de la infraestructura de la organización, estas emergencias pueden ser controladas, nuestra asignatura pretende dar una revisión rápida de toda esta información, por lo tanto, se presentan algunas recomendaciones generales, tenga en cuenta que las acciones de prevención siempre deberán ser adaptadas a la realidad, a la economía y a los medios a los que puede acceder la organización de trabajo.

A continuación, describimos algunas acciones a tomar. (Trujillo Mejía, 2012):

- Si la situación lo permite y existen los medios, se recomienda evacuar el líquido a un sistema alternativo de almacenamiento.
- Cuando se presenten incendios en diques y en tierra en los alrededores de los tanques, es primordial atacar primero estos incendios y después seguir con el fuego de los tanques.
- Los chorros de agua deben dirigirse al área expuesta del casco, y sobre el nivel del líquido que se está quemando.
- Cuando existe incendio en algunos tanques de almacenamiento, la espuma deberá ser aplicada en aquellos tanques donde tengan mayor posibilidad de ser salvados, caso contrario se tiende a perder tiempo y recursos.
- Como una última opción que puede llamar nuestra atención, si el incendio no se puede controlar, se recomienda como última opción dejar quemar el material combustible y tratar de proteger del fuego los tanques que se encuentren cerca.

Todas estas recomendaciones generales nos ayudan a crear un concepto de cómo controlar estos incendios, existen equipos y personal debidamente capacitados, entrenados y con el conocimiento y experticia necesaria para afrontar estas emergencias.





Ahora vamos a revisar una [simulación sobre la actuación de los sistemas de control y extinción](#) de incendios en tanques de almacenamiento.

El video de simulación nos permite entender las acciones detalladas anteriormente.

#### 4.3. Consideraciones para afrontar incendios en tanques de almacenamiento

Dentro de las consideraciones a tomar en cuenta cuando se planea afrontar incendios en estos tanques podemos mencionar. (Trujillo Mejía, 2012).

- Tener en cuenta el diámetro y altura de los tanques.
- Clase de producto almacenado.
- Diseño de los techos de los tanques.
- Localización de los equipos de extinción.
- Suministro de agua, volumen y presión.
- Dirección de los vientos.
- Conocer sobre la ubicación y cantidad disponible de espumas para la extinción.
- Simulacros.
- Planes de ayuda mutua con la comunidad.

Todas estas consideraciones permitirán una respuesta inmediata y eficiente ante el incendio.

Cuando se presentan este tipo de emergencias, (como se observa en el video de la Isla de Matanzas), los medios de comunicación deben informar a la comunidad y para ello es indispensable mantener una línea de comunicación directa y eficaz.

Dentro de las consideraciones también se debe determinar lugares donde las personas que componen los equipos de emergencia puedan descansar, ingerir sus alimentos y así poder recuperar energía.



Planificar y entrenar al personal con simulacros y con capacitaciones permite a la organización estar preparados para una actuación eficaz ante una situación emergente.

Hemos concluido el tema control de incendios en tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles, lo que nos ha permitido tener una visión rápida de los daños que pueden causar y de las medidas que pueden ser tomadas para controlar y extinguir estos incendios.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

El control de incendios en tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles permite dimensionar el gran daño que estos pueden causar al medioambiente y tener una idea clara de toda la logística de prevención y de control que debe existir cuando se presentan estos incendios, por esa razón esta semana le recomiendo realizar las siguientes actividades que le permitirá ahondar más en el conocimiento de este tema.

1. Revise los contenidos de la semana 11.
2. Para comprobar sus conocimientos, resuelva la autoevaluación 4.



### Autoevaluación 4

**Seleccione verdadero o falso, según corresponda.**

1. ( ) Los incendios que se producen en tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles, ocasionan grandes daños en las infraestructuras, daños al medioambiente y a la población.
2. ( ) Los líquidos inflamables se vuelven inseguros cuando no se toman en cuenta las recomendaciones de manejo, transporte y almacenamiento.
3. ( ) Los incendios en tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles duran máximo 2 días.



4. ( ) El punto de inflamación de los líquidos combustibles es por debajo de los 38° C.

5. Una según corresponda el nombre y el gráfico.

Tanque de cono o techo fijo.



Tanque de techo flotante interno.



Tanque techo flotante, tapa abierta.



**Seleccione verdadero o falso, según corresponda.**





6. ( ) Cuando se presentan incendios en los tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles, los únicos autorizados a intervenir son el personal interno de la organización.
7. ( ) Al presentarse un incendio en los tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles, se debe aplicar el agente extintor únicamente en los tanques que presentan la emergencia, puesto que los tanques circundantes no corren peligro de incendio.
8. ( ) Si el incendio en los tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles no se puede controlar, se recomienda como última opción dejar quemar el material combustible y tratar de proteger del fuego los tanques que se encuentren cerca.
9. ( ) Para controlar los incendios en tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles, se debe tomar en cuenta, el diseño de los tanques, el líquido que contiene y el suministro de agente extintor, dirección de los tanques y la ayuda externa de los equipos de emergencia.
10. ( ) Para afrontar los incendios en tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles es importante la realización de simulacros en los cuales actúan no solo las personas de la organización, sino los equipos de ayuda externa y la comunidad cercana.

[Ir al solucionario](#)

Hemos culminado el tema control de incendios en tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles. ¡Felicitaciones!





El próximo tema que revisaremos son las explosiones, que son, y cómo afectan en el ambiente laboral, le recuerdo que trataremos el tema explosiones en el ambiente laboral, cualquier explosión que sea derivada de una acción deliberada que intente causar pánico, no está dentro de estos contenidos.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



## Semana 12

Avanzando con el estudio de la asignatura revisaremos el tema de explosiones, cómo se producen y cómo se puede evitar, empecemos.

### Unidad 5. Atmósferas explosivas

En los procesos productivos existe la posibilidad de formación de atmósferas explosivas, estas no son exclusivas de industrias de hidrocarburos, explosivos, gases, etc., estas atmósferas las podemos encontrar en la industria agropecuaria (abonos), en talleres de pintura, talleres de soldadura, laboratorios farmacéuticos, industrias de harina, etc.

Tener las medidas de prevención permite velar por la vida y la salud de las personas, además mejorar los sistemas de seguridad ayuda a salvaguardar los bienes de la organización.

Iniciemos con algunos conceptos.

#### 5.1. Definición de explosión

Fenómeno en el cual existe liberación repentina y violenta de energía, capaz de producir daños debidos a la sobrepresión generada, a las altas temperaturas (llamas o radiación térmica), emisión de gases químicos peligrosos, etc. Los daños ocasionados por la explosión pueden llegar a ser devastadores o catastróficos. (INSHT, 2003).



Liberación brusca de una gran cantidad de energía que se encontraba en un volumen relativamente pequeño, produce un incremento violento y rápido de la presión, con desprendimiento de calor, luz y gases, regularmente va acompañada de un sonido estruendoso. (ISTAS, 2013).

La explosión es el suceso en el cual se libera energía acompañada de calor, luz y gases, puede ocasionar un gran estruendo y los daños pueden ser perjudiciales dependiendo del entorno en el que suceda.

El INSST diferencia dos tipos de explosiones:

- **Físicas.** - Generadas por cambios bruscos en las condiciones de presión o temperatura, que originan una sobrepresión capaz de romper las paredes del recipiente que lo contiene.
- **Químicas.** - Motivadas por reacciones químicas violentas, por deflagración o detonación de gases, vapores o polvos o por descomposición de sustancias explosivas.

Una explosión causa ondas de presión en los alrededores donde se produce. Las explosiones, en función de la velocidad de propagación de dichas ondas, se pueden clasificar en dos tipos. (CEPYME, 2018).

- **Deflagraciones:** cuando la velocidad del frente de ondas avanzando es inferior a la velocidad del sonido (subsónicas). El tiempo que dura es finito, entre 100 y 200 milisegundos.
- **Detonaciones:** cuando la velocidad del frente de ondas (de choque) supera la del sonido (supersónicas).

La explosión se presenta cuando confluyen 3 elementos.

1. Combustible (gases, vapores, polvos o nieblas).
2. Comburente (oxígeno del aire) en un intervalo de concentración determinado.
3. Fuente de calor e ignición.

Las explosiones causan graves daños a las personas y a los bienes, por eso es muy importante evitar la formación de atmósferas explosivas.



## 5.2. Definición de atmósferas explosivas (ATEX)

Las atmósferas explosivas son todas las mezclas no intencionadas, en condiciones atmosféricas, de aire y sustancias inflamables en forma de gas, vapor o polvo; el peligro se incrementa cuando la concentración se produce en un espacio confinado, se le reconoce con las iniciales ATEX. (ISTAS, 2013).

Las áreas donde puedan formarse atmósferas explosivas en cantidades tales que supongan un peligro para la salud y la seguridad de los trabajadores deberán señalizarse.

## 5.3. Clasificación de las áreas de riesgo (ISTAS, 2013)

Las áreas de riesgo se clasifican de acuerdo con la frecuencia con que se produzcan atmósferas explosivas. De acuerdo con el Real Decreto 681/2003 se clasifican en:

### Zonas para gases y vapores

#### ▪ Zona 0

Área de trabajo en la que una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla está presente de modo permanente, por un período de tiempo prolongado, o con mucha frecuencia. (ISTAS, 2013).

#### ▪ Zona 1

Área de trabajo en la que es probable, en condiciones normales de explotación, la formación ocasional de una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla. (ISTAS, 2013).

#### ▪ Zona 2



Área de trabajo en la que no es probable, en condiciones normales de explotación, la formación de una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla o en la que, en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva solo permanece durante breves períodos de tiempo. (ISTAS, 2013).

## **Zona para polvos**

### **▪ Zona 20**

Área de trabajo en la que una atmósfera explosiva en forma de nube de polvo combustible en el aire, está presente de forma permanente, o por un período de tiempo prolongado, o con mucha frecuencia. (ISTAS, 2013).

### **▪ Zona 21**

Área de trabajo en la que es probable la formación ocasional, en condiciones normales de explotación, de una atmósfera explosiva en forma de nube de polvo combustible en el aire. (ISTAS, 2013).

### **▪ Zona 22**

Área de trabajo en la que no es probable, en condiciones normales de explotación, la formación de una atmósfera explosiva en forma de nube de polvo combustible en el aire o, en caso de formarse, dicha atmósfera. (ISTAS, 2013).

En la **tabla 32** encontrará un resumen de la clasificación de las áreas de riesgo.



**Tabla 32***Clasificación de las áreas de riesgo*

Zona		Presencia de atmósfera explosiva
Gas	Polvo	
0	20	De manera permanente o durante largos períodos > 1000 horas/ año
1	21	Ocasionalmente 10 - 100 horas/año
2	22	Raras veces o durante períodos cortos < 10 horas/año

*Nota.* Adaptado de *Atmósferas explosivas en centros de trabajo*, por Departamento de Economía y Empleo, s.f., CEPYME, [Biblioteca virtual](#).

Al analizar la **tabla 32** podemos concluir que, de acuerdo a la concentración de gas, la Zona 0 es la que está permanente expuesta a una atmósfera explosiva durante períodos largos que van más de 1000 horas al año, la Zona 1 es la que está expuesta ocasionalmente de 10 a 1000 horas al año; y la Zona 2 es la que está expuesta a atmósferas explosivas por períodos cortos, menores a 10 horas al año, así mismo la interpretación para las zonas de polvo donde la Zona 20 es la que está permanente expuesta a una atmósfera explosiva durante períodos largos que van más de 1000 horas al año, la Zona 21 es la que está expuesta ocasionalmente de 10 a 1000 horas al año, y la Zona 22 es la que está expuesta a atmósferas explosivas por períodos cortos, menores a 10 horas al año.

#### 5.4. Medidas preventivas y de protección

Las medidas de prevención y de protección, junto con las medidas organizativas contra explosiones, son adoptadas ante la presencia de atmósferas explosivas.

Lo primero que debemos hacer es prevenir la existencia de estas atmósferas, y si después de mucho esfuerzo esto no es posible, se deben adoptar medidas para evitar las fuentes de ignición que puedan afectar a estas atmósferas.

Además, al detectar atmósferas explosivas y fuentes de ignición, se recomienda medidas de protección constructivas que deben ir ligadas a medidas organizativas.

#### **5.4.1. Medidas organizativas (ISTAS, 2013)**

La organización del personal es fundamental para una adecuada respuesta ante estas emergencias, para ello se recomienda una adecuada información y formación sobre protección en casos de explosiones.

Se deben realizar los trabajos en estas áreas de acuerdo a las instrucciones de la organización, todo esto con el fin de garantizar un trabajo seguro; se recomienda utilizar los permisos de trabajo escritos que autorizan la ejecución de tareas determinadas como peligrosas, estos permisos deben ser otorgados por personal debidamente autorizado.

#### **5.4.2. Medidas de prevención y protección contra explosiones (ISTAS, 2013)**

Se recomienda desviar o evacuar a un lugar seguro, escapes, fugas, liberación de gases inflamables o polvos combustibles que puedan presentar riesgo de explosión.

Ante la presencia de algunos gases inflamables, las medidas de prevención deberán ser dirigidas al gas predominante.

Los sistemas de protección pueden entrar en funcionamiento una vez que el documento de protección contra explosiones lo indique.

Se adoptarán las medidas para asegurarse de que los lugares, los equipos de trabajo y los dispositivos de conexión que se encuentren a disposición de los trabajadores sean diseñados, contruidos, ensamblados e instalados y se mantengan y se empleen de tal forma que ayuden a reducir los riesgos de explosión y, si se presentase, sea controlado o reducido al máximo evitando la propagación, en el lugar o en el equipo.





Al presentarse la emergencia, los trabajadores deberán ser alertados, para ello pueden utilizarse señales ópticas y acústicas; la evacuación del personal debe realizarse de forma segura.

El documento de protección contra explosiones dispondrá y mantendrá en funcionamiento las salidas de emergencia, y en el caso de presentarse alguna emergencia pueden ser utilizadas, permitiendo la salida del personal de forma rápida y segura.

Antes de utilizar las instalaciones por primera vez, es necesario verificar las seguridades contra explosiones.

Las verificaciones deberán ser realizadas por personal capacitado, técnicos en prevención con formación superior y deben ser personal certificado.

Las explosiones en ambientes laborales traen consigo afectaciones a las personas, a la infraestructura, al medioambiente y en algunos casos a las personas que viven cerca del lugar de la organización, recordemos que somos parte de una sociedad y somos responsables de evitar daños a la comunidad.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Continuemos con el aprendizaje mediante su participación en las actividades que se describen a continuación:

1. Revise los contenidos de la semana 12.
2. Para comprobar sus conocimientos, realice la autoevaluación 5.



### Autoevaluación 5

**Seleccione verdadero o falso, según corresponda.**

1. ( ) La explosión es la liberación repentina y violenta de energía, capaz de producir daños devastadores o catastróficos.





2. ( ) Las explosiones físicas son generadas por cambios bruscos de las condiciones de presión o temperatura, que originan una sobrepresión capaz de romper las paredes del recipiente que lo contiene.
3. ( ) Las explosiones químicas son motivadas por reacciones físicas violentas, por deflagración o detonación de gases, vapores o polvos o por descomposición de sustancias explosivas.
4. ( ) Las explosiones causan ondas de presión en los alrededores donde se producen, de acuerdo a la velocidad de propagación se clasifican en deflagraciones y detonaciones.
5. Elija el o los elementos de la explosión.
- a. Combustible.
  - b. Reacción en cadena.
  - c. Oxígeno.
  - d. Calor.
  - e. Extintor.
  - f. Conducción.
  - g. Todas las anteriores.
  - h. Ninguna de las anteriores.

**Seleccione verdadero o falso, según corresponda.**

6. ( ) Las atmósferas explosivas son todas las mezclas no intencionadas, en condiciones atmosféricas, de aire y sustancias inflamables en forma de gas, vapor o polvo.
7. Seleccione las áreas de riesgo para la zona de gases y vapores.
- a. Zona 0.
  - b. Zona 20.
  - c. Zona 22.
  - d. Zona 21.
  - e. Zona 1.



f. Zona 2.

8. Seleccione las áreas de riesgo para la zona de polvos.

- a. Zona 0.
- b. Zona 20.
- c. Zona 22.
- d. Zona 21.
- e. Zona 1.
- f. Zona 2.

9. ( ) Al presentarse una explosión, se debe dar aviso solo con sistemas acústicos de alarma para comunicar la emergencia y evacuar el personal.

10. Identifique la señalética para identificar las áreas donde pueden formarse atmósferas explosivas.

a



b



c





d



Respuesta: \_\_\_\_\_

[Ir al solucionario](#)



Hasta la semana 12 hemos estudiado los temas relacionados con el fuego, evaluación y medidas de prevención contra incendios, control de incendios en tanques de almacenamiento y atmósferas explosivas, y estamos más que listos para empezar con los planes de emergencia.





### Semana 13

Estimado estudiante, la presente semana le invito a revisar los contenidos sobre el plan de emergencia, la importancia y cómo elaborar dicho plan. Recuerde que cada organización tiene sus características que las diferencia de otras y es importante tener los conceptos básicos para poder aplicarlos. Estos planes permiten conocer los riesgos y estar preparados para evitar pérdidas humanas, daños materiales y ambientales. (Nueva información)

## Unidad 6. Plan de emergencia contra incendios

### 6.1. Definición

La NTP 45, define los planes de emergencia como las acciones previstas y organizadas, apoyadas en medios técnicos y humanos que al provocarse un incendio, permiten limitar la acción del fuego y las consecuencias del mismo. (INSHT, 1983).

Los planes de emergencia permiten tomar acciones organizadas que permiten actuar de manera ordenada, sistemática y eficiente con el objetivo de minimizar las afecciones contra la vida de las personas y de la infraestructura de la organización.

También podemos decir que el plan de emergencia es el proceso en el que se identifica por anticipado todas las necesidades y recursos humanos, económicos y materiales, que son indispensables en la planificación de las estrategias que permiten minimizar el impacto o daño presentados en una situación de emergencia.

### 6.2. Marco Legal

La base legal donde se respalda la elaboración de planes de emergencia es el Reglamento de Prevención, mitigatorio y protección contra incendios, Art. 249 y 257.



Las disposiciones del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios, serán aplicadas en todo el territorio nacional, para los proyectos arquitectónicos y de ingeniería, en edificaciones a construirse, así como la modificación, ampliación, remodelación de las ya existentes, sean públicas, privadas o mixtas, y que su actividad sea de comercio, prestación de servicios, educativas, hospitalarias, alojamiento, concentración de público, industrias, transportes, almacenamiento y expendio de combustibles, explosivos, manejo de productos químicos peligrosos y de toda actividad que represente riesgo de siniestro.

Adicional, esta norma se aplicará a aquellas actividades que, por razones imprevistas, no consten en el presente reglamento, en cuyo caso se someterán al criterio técnico profesional del cuerpo de bomberos de su jurisdicción con base en la Constitución Política del Estado, Normas INEN, Código Nacional de la Construcción, Código Eléctrico Ecuatoriano y demás normas y códigos conexos vigentes en nuestro país. Toda persona natural y/o jurídica, propietaria, usuaria o administrador, así como profesionales del diseño y construcción, están obligados a cumplir las disposiciones contempladas en el presente Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios, basados en Normas Técnicas Ecuatorianas INEN.

### 6.3. Objetivos del Plan de emergencia

El objetivo principal del plan de emergencias contra incendios es estructurar procedimientos que permitan a los ocupantes y usuarios de las instalaciones de la organización protegerse de las amenazas a las que pueden estar expuestos y que ponen en riesgo su vida, dichos procedimientos deben ser los adecuados para que las personas puedan desplazarse a lugares seguros.

Para ello se recomienda:

- Planificar las acciones para una adecuada respuesta en caso de incendio.
- Establecer procedimientos a seguir para afrontar el incendio.
- Planificar las estrategias de evacuación de personal y de usuarios externos.
- Minimizar lesiones como consecuencia del incendio.



- Comprometerse en la formación de brigadas.

## 6.4. Plan de emergencia

Este plan de emergencia es un documento que se elabora analizando el riesgo de incendio con base en la realidad de la organización, en Ecuador este documento no tiene un formato específico, pero se requiere de una información básica y necesaria que debe constar para las acciones adecuadas de los medios técnicos y humanos.

El cuerpo de bomberos de la ciudad de Loja nos propone un [formato para la elaboración del plan de emergencia](#), detallamos los puntos relevantes en la siguiente infografía.

[Elaboración de un plan de emergencia](#)

## 6.5. Pasos para la elaboración del plan de emergencia

Es importante que como profesionales en SSO cada día nos capacitemos y nos actualicemos en los diferentes campos de trabajo de nuestra profesión, a continuación, se plantea un procedimiento que puede ser útil y es una guía de los pasos a seguir para elaborar el plan de emergencias contra incendios.



Cabe señalar que los planes de emergencia deben ser registrados en el cuerpo de bomberos de su ciudad y esto dependerá de los lineamientos que el equipo de emergencia disponga.

### 6.5.1 Analizar amenazas y riesgos

Para realizar el análisis de amenazas y riesgos es indispensable conocer la organización, la dinámica de su trabajo, los procesos, los materiales a utilizar, las personas que laboran, las diferentes características que la hacen diferente de las otras.



Es indispensable identificar las generalidades de las empresas que se encuentran geográficamente cercanas.

Se recomienda revisar instalaciones de gas, de electricidad y de agua, los mantenimientos y el buen estado de estas instalaciones.

Algo que siempre debemos tomar en cuenta es la distribución de los espacios de trabajo, recuerde que debemos evitar obstáculos en las vías de evacuación.

Recuerde que es importante determinar las zonas seguras y analizar la accesibilidad de los equipos de emergencia.

### **6.5.2 Evaluar recursos de la organización**

Conocer los recursos con los que cuenta la organización para afrontar incendios, nos permitirá planificar las acciones a tomar, además nos brindan un punto de referencia para brindar nuestras recomendaciones sobre el estado de las mismas.

Determinar recursos disponibles, para ello nos podemos ayudar en *check list* cuyo formato podríamos elaborarlo de acuerdo a nuestra necesidad, uno de los detalles del profesional en SSO debe ser la predisposición a mejorar las condiciones laborales con el afán de disminuir y controlar los riesgos existentes.

Elaborar un inventario siempre será una excelente idea que permitirá llevar un control adecuado de los equipos, su mantenimiento o reposición si fuera el caso.

Cuando hablamos de evaluar recursos, debemos tomar en cuenta los equipos de alarma y detección, extintores, BIE, etc.

### **6.5.3 Definir acciones y grupos de apoyo**

Cuando se elabora el plan de emergencia, es indispensable definir responsabilidades y grupos específicos de actuación.



### 6.5.3.1 Organización de los servicios de emergencia contra incendios

Todo plan de emergencias se apoya en las personas que componen la organización, pueden existir medios económicos, tecnológicos, pero sin el elemento humano estos planes no funcionan de manera efectiva.

Toda la plantilla de una empresa debe estar involucrada en la prevención contra incendios de sus instalaciones. Dependiendo del tamaño de la empresa, peligrosidad y número de trabajadores, la Organización de Prevención de Incendios deberá tener una naturaleza acorde con esos aspectos. (FREMAP, 2015).

Las personas pertenecientes a la organización deben estar involucradas en este plan de emergencia, el conocimiento de estos planes y su adecuada aplicación permitirá salvaguardar vidas y bienes. La formación del personal debe ser teórica y práctica, en la primera se comparten conceptos, y en la segunda con base en la práctica, se corregirán formas de actuar y se repasarán procedimientos, lo que permite encontrar errores y mejorar

Para planificar las acciones frente a la emergencia contra incendios se recomiendan los siguientes pasos:

Identificar y establecer las vías de evacuación, recuerde que no solo se debe identificar si no señalizar estas vías, de tal forma que todas las personas internas y externas puedan tener conocimiento de dicha información.

Se pueden presentar diferentes emergencias y por ello es indispensable determinar el tipo de señal que permitirá activar el plan de emergencias contra incendios.



*Recuerde. La información de cómo reconocer una emergencia debe estar al tanto de los trabajadores de la organización*





Cuando se plantea el plan de emergencia también se debe determinar tiempos de evacuación y para ello es indispensable organizar al personal para evitar contratiempos.

*Tomar en cuenta a todo el personal y sus particularidades.*

### **6.5.3.2 Equipos de intervención**

El equipo de intervención es el conjunto de personas especialmente preparadas para la extinción de incendios, que desempeñan un puesto de trabajo y que, en caso de emergencia se incorporan a la misma. Sus miembros deberán poseer formación teórica y práctica suficiente para realizar las tareas necesarias en la extinción de incendios. (FREMAP, 2015).

En toda organización debería existir un equipo de intervención, que es el encargado de la extinción de incendios, son personas que laboran en un puesto determinado de trabajo y en el momento de un incendio saben cómo actuar para controlarlo; para ello es importante que reciban capacitación teórica y práctica para realizar estas actividades.

Las personas que integran estas brigadas deben estar dispuestas a trabajar, colaborar y capacitarse. Debe tomarse en cuenta las capacidades, las habilidades y las limitaciones de cada integrante, con el objetivo de cumplir con las actividades planificadas.

### **6.5.3.3 Responsable de seguridad / jefe de emergencia**

La persona encargada del plan de emergencia es el responsable de seguridad que también suele ser conocido como jefe de emergencia, su trabajo es ocuparse de todos los detalles y aspectos relacionados con la prevención de incendios y dentro de sus responsabilidades están:

- Crear medios de seguridad.
- Formar los medios humanos.
- Controlar la disposición de los medios.



- Dirigir la emergencia.

#### 6.5.4 Diseñar el plan de emergencia

Luego de analizar el riesgo de incendio, tomar en cuenta los recursos que dispone la organización para formar al personal y definir al responsable del plan de emergencia, estamos listos para diseñar el plan de emergencias y para ello debemos iniciar identificando todos los espacios de la organización.

Conocer desde las oficinas principales, pasando por producción, bodegas, etc., dependerá del giro del negocio.

Elaborar un mapa donde se pueda visualizar toda la distribución de la organización, deben constar salidas de emergencia, lugares seguros, puntos de encuentro, etc., esta información es vital para los equipos de emergencia.

Por último, definir las acciones y procedimientos a seguir ante el incendio presentado.



Recuerde estimado estudiante en la presente guía se ha tratado de sintetizar la información para que usted pueda tener una idea general de lo que debemos tomar en cuenta para la planificación del plan de emergencia.

#### 6.5.5 Difusión y evaluación

En este espacio vamos a hablar sobre la importancia de capacitar a todo el personal sobre el plan de emergencia que ya hemos elaborado, concientizar y hacerlos parte activa del mismo.

Crear conciencia de la importancia de seguir lo planificado es vital si queremos salvar vidas al momento de un incendio.



Cuando se realiza la capacitación siempre se recomienda dejar un espacio para poder escuchar las opiniones, sugerencias y recomendaciones que puedan presentarse, esto les creará un espacio en el cual los trabajadores se sentirán parte activa del plan de emergencia.

Toda esta capacitación e información del plan se pondrá a prueba el momento de realizar los simulacros, en este espacio se podrá medir la capacidad de respuesta, tiempos de evacuación y actuación ante la emergencia, este espacio permite corregir detalles que pueden pasarse por alto y además brindan la oportunidad de mejorar las acciones y no menos importante felicitar y motivar al personal por el buen desempeño. (Nuevo contenido)



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Lo invito a reforzar sus conocimientos participando en las siguientes actividades

1. Revise los contenidos de la semana 13.
2. Luego de revisados los contenidos, realice la autoevaluación 6.



### Autoevaluación 6

**Seleccione verdadero o falso, según corresponda.**

1. ( ) Los planes de emergencia como las acciones previstas y organizadas, apoyadas en medios técnicos y humanos que, al provocarse un incendio, permiten limitar la acción del fuego y las consecuencias del mismo.
2. ( ) Los planes de emergencia son genéricos y el mismo, es aplicable a cualquier realidad.
3. ( ) En el plan de emergencia es indispensable que conste la información de la ubicación, coordenadas de localización, vías de ingreso principal y alternas.





4. ( ) En el plan de emergencia no es necesario detallar la actividad de la organización, ya que no son detalles relevantes.
5. ( ) En el plan de emergencia debe detallarse los objetivos del mismo y deben constar los responsables del plan.
6. ( ) Para identificar el riesgo de incendio es necesario describir el área de trabajo, tener la información sobre la maquinaria y equipos, mantenimientos, y materia prima utilizada.
7. ( ) Los protocolos de intervención del plan de emergencia son 3: composición de responsables de manejar la emergencia, coordinación interinstitucional, y forma de actuación ante la emergencia.
8. ( ) Las personas que pueden dar respuesta inmediata ante una emergencia de incendio son únicamente los responsables de la elaboración del plan de emergencia.
9. Seleccione la respuesta correcta.

¿Quién es la persona encargada del plan de emergencia?

- a. Gerente.
  - b. Jefe financiero.
  - c. Jefe comercial.
  - d. Responsable de seguridad.
  - e. Médico ocupacional.
  - f. Personal externo.
10. ( ) Los equipos de intervención están formados por personal de la empresa debidamente capacitado de manera teórica y práctica, lo que permite actuar de manera eficaz ante incendios.

[Ir al solucionario](#)



### Semana 14

Continuamos con la adquisición de conocimientos que permiten mejorar nuestras habilidades en el campo de la SSO, esta semana revisaremos lo concerniente a las brigadas de emergencia.

La importancia de la existencia de estas brigadas y las funciones de cada una de ellas, que deben trabajar en conjunto y de manera coordinada.

Los simulacros nos permiten medir los tiempos de respuesta y mejorar actividades y procedimientos en pro de velar por la vida de los trabajadores en momentos de emergencia.

## Unidad 7. Brigadas de emergencia

### 7.1 Brigadas de emergencia – Generalidades

En ocasiones hablamos de emergencia, pero a qué le llamamos emergencia, por ello en esta ocasión partimos de un concepto de emergencia, el cual podemos definir como la ocasión o la situación inesperada en la cual corre peligro nuestra vida y de la cual se pueden presentar daños materiales.

Estas situaciones de peligro se pueden presentar en cualquier momento en nuestro ámbito laboral, y por ello es importante la prevención y estar preparados ante estas situaciones que ponen en peligro la vida de las personas y también causan daño a la infraestructura.

Las brigadas de emergencia se organizan con el afán de dar el soporte requerido ante la ocurrencia de diferentes eventos que ponen en riesgo la vida de las personas que laboran en la organización: sismos, inundaciones y como es nuestro caso de estudio incendios.



Para ello existen escenarios reales y simulacros que permiten medir la eficiencia de estas brigadas y de esta manera, mejorar su actuación, por ello es indispensable que el plan de emergencia esté debidamente planificado con base en la realidad de la organización.

Las brigadas están formadas por personal de la empresa que se las conoce como brigadistas, estos deben capacitarse para brindar el soporte requerido ante la presencia del incendio, por lo tanto, conocer las instalaciones, las rutas de accesos y las alarmas permiten minimizar el riesgo.

### 7.1.1 Marco Legal

Constitución del Ecuador

Título VII Régimen del Buen Vivir

Capítulo primero: Inclusión y Equidad

Sección novena: Gestión del Riesgo

Art. 389.- “El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgos está compuesto por las unidades de gestión de riesgos de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley”.

Tendrá como funciones principales, entre otras:

Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgos en su planificación y gestión.

Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios

Art. 169.- Brigada contra incendios. - “Las instituciones y entidades con un número superior a 20 empleados, deben organizar una Brigada contra incendios, la misma que debe estar periódicamente entrenada para evacuación y combate de incendios dentro de las zonas de trabajo”.



### 7.1.2 Características de los brigadistas

Para formar parte de los brigadistas no basta con tener buena voluntad que es importante, sino también cumplir con algunos aspectos que permitirán realizar estas actividades de una mejor manera.

Los brigadistas deben ser líderes dentro de la organización y ser proactivos, capaz de motivar cambios y proponer soluciones eficaces a situaciones que se presentan.

Mantener un buen estado físico, tener una buena constitución corporal, no tener sobrepeso, en lo posible ser deportista, no tener problemas cardiovasculares ni tener problemas respiratorios.

La voluntad, el compromiso y la buena actitud son imprescindibles para las personas que desean ser parte de las brigadas.

En la parte psicológica se recomienda que los brigadistas tengan una estabilidad emocional y sean capaces de tomar decisiones bajo presión.

Para la formación de estas brigadas se recomienda que los trabajadores pertenezcan a diferentes áreas de la organización; en el caso que se trabaje por turnos, deben existir brigadistas en los diferentes turnos.

Conocer las instalaciones y los procesos productivos es indispensable y obviamente, contar con el tiempo necesario para capacitarse, conocer y entrenar.

### 7.1.3 Función, capacitación, entrenamiento y dotación de equipo especial de los brigadistas

Dentro de las acciones a realizar por los brigadistas, podemos describir: controlar los conatos de incendios utilizando ropa de trabajo, sin el uso de equipos de protección personal contra incendios:

- Ser capaces de brindar los primeros auxilios.
- Manejar extintores portátiles y BIE.



- Evacuar al personal.

Las capacitaciones y entrenamientos básicos a los que debe acceder el brigadista en prevención y control de incendios son:

- Uso de extintores.
- Primeros auxilios.
- Técnicas de evacuación.
- Liderazgo organizacional.

Los brigadistas también deben estar debidamente identificados y para ello se recomienda dotar de:

- Chaleco de seguridad e identificación.
- Gorra de identificación.
- Linterna.
- Botiquín.
- Camilla de inmovilización.

#### **7.1.4 Brigadas de emergencia**

Las brigadas trabajan antes, durante y después de las emergencias y se clasifican en:

##### **Brigada contra incendios**

Es la encargada de actuar ante la presencia del incendio con el uso de los extintores, para ello debe recordar lo aprendido en las capacitaciones, adicional debe brindar apoyo a los equipos especializados.

##### **Antes:**

Realizar inspecciones a:

- Equipos eléctricos, conexiones, maquinaria, etc.
- Equipos de alarma y detección de incendios.
- Equipos contra incendios: extintores, BIE, etc.





Asistir a capacitaciones contra incendios.

Realizar con responsabilidad y compromiso los simulacros.

**Durante:**

- Combatir el fuego.
- Dar soporte a los equipos de emergencia especializados.
- Coordinar acciones con el resto de brigadas.

**Después:**

Junto con los equipos de emergencia especializados verificar que las instalaciones sean seguras para el retorno.

- Realizar un inventario de los recursos.
- Reponer los recursos utilizados.
- Elaborar un informe detallado de las acciones, de los daños y los recursos utilizados.

**Brigada de primeros auxilios**

**Antes:**

Recibir capacitación y entrenamiento sobre primeros auxilios.

Definir zonas de triage para la correcta clasificación de los heridos.

Mantener el botiquín con los medicamentos adecuados y evitar que se encuentren caducados.

Revisar periódicamente camillas, equipos y botiquín.

Participar activamente en los simulacros.

**Durante:**

Atender a los heridos brindando atención en las áreas de triage.

Es importante la atención psicológica frente a estas emergencias.

**Después:**



Comprobar el estado de los trabajadores.

Realizar un inventario de los insumos de primeros auxilios utilizados.

Reponer dichos insumos.

Evaluar las acciones de respuesta del equipo de primeros auxilios.

Elaborar un informe detallado de las acciones, de los daños y los recursos utilizados.

### **Brigada de evacuación y rescate**

Esta brigada tiene como misión buscar y rescatar a los colaboradores que se encuentren atrapadas en el edificio.

#### **Antes:**

Inspeccionar salidas de emergencia y pasillos para evitar obstáculos en las vías y rutas de evacuación.

Comprobar el adecuado y correcto funcionamiento de las alarmas y señales de evacuación.

Proponer el efectivo conteo del personal en los puntos de encuentro.

Realizar los respectivos simulacros de evacuación.

#### **Durante:**

Evacuar a las personas a los puntos de encuentro.

Evacuar al personal herido.

Realizar el conteo de las personas.

#### **Después**

Realizar inspecciones para asegurar el retorno a las instalaciones.

Realizar el inventario de la señalética de evacuación.

Reponer los recursos utilizados.

Elaborar un informe detallado de las acciones, de los daños y los recursos utilizados.

### **Brigada de comunicación**



Encargada de mantener la comunicación eficaz entre los equipos de emergencia, brigadas y personal.

#### **Antes:**

Elaborar un listado de los números de los equipos de emergencia especializados.

Elaborar un listado de los números de teléfono de los trabajadores.

Participar en los simulacros.

#### **Durante:**

Llamar a los equipos de emergencia.

Mantener información directa con los directivos.

Manejo adecuado de la información con organismos de emergencia.

#### **Después:**

Recopilar todos los informes elaborados por las brigadas y elaborar un solo informe de la emergencia.

## **7.2 Simulacros**

Los simulacros son acciones que nos permiten medir la capacidad de respuesta ante un evento o emergencia, y nos ayudan a tomar decisiones para mejorar esta capacidad de respuesta.

Se recomienda realizar mínimo dos simulacros por año, estos pueden ser comunicados para que los trabajadores aprendan las acciones que deben realizar.

Antes de realizar los simulacros se debe capacitar a todo el personal y hay que tomar en cuenta el tema de la señalización, vías de evacuación y la activación de las brigadas.



Es importante que el personal en SSO, se comprometa con los simulacros y sea objetivo al tomar las decisiones para mejorar y para corregir las falencias encontradas.

### 7.2.1 Clasificación de los simulacros

Los simulacros se clasifican por:

#### **Alcance:**

Totales, en los cuales participan todos los miembros de la organización.

Parciales, participan solo una parte de los trabajadores.

#### **Nivel de alertamiento:**

Informados, se comunica el día y la hora del simulacro.

Parcial, se comunica únicamente el día de la ejecución.

No informados, no existe ninguna comunicación a los trabajadores.

### 7.2.2 Pasos a seguir para el simulacro

a. Solicitar autorización.

b. Planificar el simulacro.

Elaborar el plan del simulacro.

Elaborar el guion del simulacro.

Determinar los puestos de emergencia.

Difundir el evento.

Establecer participación de bomberos, policía nacional, etc.

Socializar el plan.

Realizar la cobertura del evento.

Comunicar la terminación del simulacro.

c. Observación.

d. Evaluación del simulacro.





## Actividades de aprendizaje recomendadas

Lo invito a reforzar sus conocimientos participando en las siguientes actividades

1. Revise los contenidos de la semana 14.
2. Luego de revisados los contenidos, realice la autoevaluación 7.



### Autoevaluación 7

#### **Seleccione verdadero o falso, según corresponda**

1. ( ) Emergencia es toda situación planificada que puede ocasionar daño a los trabajadores.
2. ( ) No existen requisitos para integrar las brigadas de emergencia.
3. ( ) Los brigadistas deben capacitarse regularmente para estar preparados ante las emergencias.
4. ( ) Los planes de emergencia no son obligatorios, ya que no existe normativa legal que los ampare.
5. ( ) Los brigadistas tienen una preparación netamente técnica.
6. ( ) Los brigadistas deben poseer una estabilidad emocional para ser capaces de tomar decisiones bajo presión.
7. ( ) Para identificar a los brigadistas se recomienda el uso de chaleco e identificación.
8. ( ) Los brigadistas realizan actividades antes, durante y después de las emergencias.
9. ( ) Los simulacros son acciones que permiten medir la capacidad de respuesta ante un evento de emergencia.



10. ( ) Los simulacros se clasifican por el alcance y por el nivel de alertamiento.

[Ir al solucionario](#)

## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 15

Toda acción a tomar en pro del bienestar de la organización y con el fin de velar por la vida de los trabajadores está respaldada por una normativa legal, que además de ser una guía, nos permite cumplir y estandarizar procesos, con el único fin de trabajar en ambientes seguros.

En la semana 15 daremos un paseo rápido de las normativas a tomar en cuenta para ser aplicadas en la prevención de incendios en los lugares de trabajo.

## Unidad 8. Normativa

En Ecuador estamos regidos por nuestra constitución, leyes y reglamentos, lo que se propone la presente semana es una revisión de los artículos relacionados con la prevención de incendios.

### 8.1. Normativa nacional

#### 8.1.1. Constitución de la República del Ecuador (Asamblea Nacional, 2008)

**Art. 264.-** Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que determine la ley:

- Gestionar los servicios de prevención, protección, socorro y extinción de incendios.



### 8.1.2. Ley de Defensa contra Incendios (Asamblea Nacional, 2015)

Registro Oficial 815 de 19-abr.-1979.

**Art. 4.-** Las jefaturas de zona serán ejercidas por los primeros jefes de los cuerpos de bomberos de sus respectivas sedes, a quienes, a más de las funciones determinadas en el artículo siguiente, corresponde:

- Vigilar el cumplimiento de esta ley y sus reglamentos.

**Art. 23.-** Para los fines de esta ley se considera también contravención, además de las establecidas en el Código Penal, todo acto arbitrario, doloso o culposo, atentatorio a la protección de las personas y de los bienes en los casos de desastre provenientes de incendio.

**Art. 25.-** Se establecen multas y sanciones para personas que cometieron actos que pudieran originar incendios.

**Art. 26.-** Se establecen multas y sanciones para personas que cometieron actos que atenten contra la protección de personas y bienes en caso de incendio.

**Art. 44.-** En los planteles de educación se enseñarán y difundirán los principios y prácticas elementales de prevención de incendios y siniestros similares, las formas de dar alarma y las maneras de combatir amagos de incendio y otros siniestros.

**Art. 53.-** Las municipalidades no podrán aprobar los planos de establecimientos industriales, fabriles, de concentración de público y de edificaciones de más de cuatro pisos, sin haber obtenido previamente el visto bueno del primer jefe del cuerpo de bomberos de la respectiva localidad en cuanto a prevención y seguridad contra incendios.



### **8.1.3. Reglamento general para la aplicación de la ley de defensa contra incendios (Ministerio del Trabajo, 2016)**

Acuerdo Ministerial 596 – Ministerio de Trabajo y Bienestar Social. Registro Oficial 834 de 17-may-1979.

Se regula la organización, jerarquía, funcionamiento, personal, distribución de equipos y recursos económicos de los cuerpos de bomberos.

### **8.1.4. Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios (Ministerio de Inclusión Económica y Social, 2009)**

Acuerdo Ministerial 1257 - Ministerio de Inclusión Económica y Social. Registro Oficial Edición Especial 114 de 02-abr.-2009.

**Art. 1.-** Las disposiciones del reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios, serán aplicadas en todo el territorio nacional, para los proyectos arquitectónicos y de ingeniería, en edificaciones a construirse, así como la modificación, ampliación, remodelación de las ya existentes, sean públicas, privadas o mixtas, y que su actividad sea de comercio, prestación de servicios, educativas, hospitalarias, alojamiento, concentración de público, industrias, transportes, almacenamiento y expendio de combustibles, explosivos, manejo de productos químicos peligrosos y de toda actividad que represente riesgo de siniestro.

Adicionalmente, esta norma se aplicará a aquellas actividades que, por razones imprevistas, no consten en el presente reglamento, en cuyo caso se someterán al criterio técnico profesional del cuerpo de bomberos de su jurisdicción con base en la Constitución Política del Estado, Normas INEN, Código Nacional de la Construcción, Código Eléctrico Ecuatoriano y demás normas y códigos conexos vigentes en nuestro país.





Toda persona natural y/o jurídica, propietaria, usuaria o administrador, así como profesionales del diseño y construcción, están obligados a cumplir las disposiciones contempladas en el presente Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios, basados en Normas Técnicas Ecuatorianas INEN.

**Art. 2.-** Control y responsabilidad. - Corresponde a los cuerpos de bomberos del país, a través del Departamento de Prevención (B2), cumplir y hacer cumplir lo establecido en la Ley de Defensa Contra Incendios y sus reglamentos; velar por su permanente actualización.

## Capítulo II – precauciones estructurales

**Art. 3.-** Las precauciones estructurales proveen a una edificación de la resistencia necesaria contra un incendio, limitando la propagación del mismo y reduciendo al mínimo el riesgo personal y estructural.

- 4 y 5.- Accesibilidad a los edificios.
- del 6 al 10.- Medios de egreso.
- del 11 al 15.- Escaleras.
- del 16 al 20.- Salidas de escape.

**Art. 16.-** En toda edificación se deben proveer salidas apropiadas, teniendo en cuenta el número de personas expuestas, los medios disponibles de protección contra el fuego, la altura y tipo de edificación para asegurar convenientemente la evacuación segura de todos sus ocupantes.

- Art. del 21 al 28,- Iluminación y señalización de emergencia para los medios de egreso.

**Art. 21.-** La iluminación de emergencia es aquella que debe permitir, en caso de corte de energía eléctrica, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior.



Los medios de egreso deben ser provistos de iluminación de acuerdo a cada edificación o estructura cuando sea requerida. Para los propósitos de estos requisitos, los accesos de las salidas deben incluir únicamente las escaleras, pasillos, corredores, rampas y pasajes que cumplirán con la señalización, de acuerdo a NTE INEN 439, y que desemboquen a una vía pública.

**Art. del 29 al 32.-** Extintores portátiles contra incendios.

**Art. 29.-** Todo establecimiento debe contar con extintores de incendio del tipo adecuado a los materiales usados y a la clase de riesgo.

**Art. 33 y 34.-** Boca de incendio equipada. **Art. 35.-** Boca de impulsión para incendio. **Art. 36.-** Columna de agua para incendios.

**Art. 37.-** Presión mínima de agua para incendio.

**Art. del 38 al 40.-** Rociadores automáticos de agua.

**Art. del 41 al 47.-** Reserva de agua exclusiva para incendios.

**Art. 48.-** Hidrantes.

**Art. 49.-** Paredes y muros corta fuegos.

**Art. 50.-** Sistemas automáticos de detección.

**Art. del 51 al 53.-** Instalación y diseño del sistema eléctrico.

**Art. 51.-** Los proyectos de todo tipo de edificación deben contemplar un sistema de instalaciones eléctricas idóneo, el mismo que estará sujeto a lo dispuesto en el artículo 45 de la Ley de Defensa Contra Incendios, el Código Eléctrico Ecuatoriano y por normas INEN. (Instalaciones Eléctricas Protección Contra Incendios).

**Art. del 54 al 104.-** Instalación y diseño del sistema de operación con gas (GLP).



**Art. 54.-** Este reglamento establece los requisitos técnicos y las medidas de seguridad mínimas que deben cumplirse al diseñar, construir, ampliar, reformar, revisar y operar las instalaciones de gases combustibles para uso residencial, comercial e industrial, así como las exigencias mínimas de los sitios donde se ubiquen los equipos y artefactos que consumen gases combustibles, las condiciones técnicas de su conexión, ensayos de comprobación y su puesta en marcha deben estar en concordancia a la NTE INEN 2260.

**Art. del 86 al 94.-** Ubicación de tanques para almacenamiento de GLP.

**Art. del 95 al 100.-** Aparatos de gas.

**Art. del 101 al 104.-** Requisitos de ventilación de los locales que contienen artefactos a gas.

**Art. del 105 al 107.-** Mantenimiento y operación de los ascensores.

**Art. 105.-** Todos los ascensores, deben cumplir con las disposiciones publicadas en la Norma CPE INEN 18:2000 del Código de Seguridad de Ascensores para Pasajeros. Requisitos de Seguridad.

**Art. del 108 al 113.-** Disposiciones generales de protección contra incendios para urbanizaciones.

**Art. 108.-** Las estructuras de las edificaciones, conjunto de viviendas unifamiliares, bloques multifamiliares o soluciones arquitectónicas combinadas que conforman la urbanización deben garantizar las condiciones de seguridad, tales como los sistemas de seguridad contra incendios que se señalan en este reglamento.

**Art. del 114 al 121.-** Especificaciones técnicas para la seguridad y prevención contra incendios.

**Art. 114.-** Todo edificio público o lugar cerrado que se use como punto de reunión de personas, debe contar con un sistema de detección, alarmas contra incendios, extintores portátiles, sistemas contra incendios, y, de requerirse, los



accionados en forma automática a través de fuentes alternas eléctricas de respaldo, sistemas de ventilación, equipos necesarios para la prevención y el combate de incendios, los cuales deben mantenerse en condiciones de ser operados en cualquier momento, para la cual deben ser revisados y autorizados anualmente por el Cuerpo de Bomberos de cada jurisdicción.

**Art. del 122 al 292.-** Disposiciones generales de protección contra incendios para toda edificación.

**Art. 122.-** Toda edificación que se enmarca en la Ley de Defensa Contra Incendios, es decir de más de 4 pisos, o que alberguen más de 25 personas, o edificaciones de uso exclusivo de vivienda que tenga más de quinientos metros cuadrados (500 m<sup>2</sup>), proyectos para la industria, proyectos arquitectónicos y de ingeniería, en edificaciones existentes, nuevas, ampliaciones y modificaciones, sean estas públicas, privadas o mixtas, tales como: comercio, servicios, educativos, hospitalarios, alojamiento, concentración de público, industrias, transportes, parqueaderos, almacenamiento y expendio de combustibles o productos químicos peligrosos y de toda actividad que represente riesgo de incendio y especialmente el riesgo personal adoptará las normas de protección descritas en el presente reglamento.

**Art. 133.-** Todo propietario de locales, apartamentos u oficinas en edificios, será el responsable de las medidas mínimas de seguridad en su propiedad y está obligado a exigir el debido cuidado y mantenimiento a los usuarios, arrendatarios, y otros: por cuanto esto garantiza la seguridad de la edificación.

**Art. 138.-** Los riesgos de incendio de una edificación tienen relación directa con la actividad, para la que fue planificada y la carga de combustible almacenada, por lo tanto, contará con las instalaciones y los equipos requeridos para prevenir y controlar el incendio, a la vez prestarán las condiciones de seguridad y fácil desalojo en caso de incidentes.

**Art. 139.-** La clasificación de los riesgos:

1. Riesgo leve (bajo). - Menos de 160,000 kcal/m<sup>2</sup>.



2. Riesgo ordinario (moderado). - Entre 160,000 y 340,000 kcal./ m<sup>2</sup>.

3. Riesgo extra (alto). - Más de 340,000 kcal./ m<sup>2</sup>.

- Edificios de uso residencial (Art. 140 al 144).
- Conjuntos habitacionales (Art. 145).
- Edificios altos (Art. 146 al 150).
- Hoteles, moteles, hostales, pensiones, hosterías, residenciales, residencias y albergues. (Art. 151 al 167).
- Edificio de oficinas. (Art. 168 al 184).
- Hospitales, clínicas, centros de salud, laboratorios clínicos, geriátricos, orfanatos y similares. (Art. 185 al 206).
- Edificios de concentración de público. (Art. 207 al 235).
- Edificios de comercio y servicio al público. (Art. 236 al 243).
- Bares y restaurantes. (Art. 244 al 257).
- Edificios industriales o fabriles. (Art. 257 al 275).
- Gasolineras y estaciones de servicio. (Art. 276 al 292).

**Art. del 293 al 295.-** Normas para tanques de almacenamiento de combustibles.

**Art. del 296 al 305.-** Normas de envasado, transporte, almacenamiento, instalaciones y expendio de gas licuado de petróleo.

**Art. del 306 al 314.-** Normas de manipulación, transporte y almacenamiento de explosivos y medidas de seguridad.

**Art. del 315 al 323.-** Fuegos pirotécnicos.

**Art. del 234 al 328.-** Normas de protección contra incendios en vehículos.

**Art. 324.-** Los vehículos de transporte público, buses, colectivos, trenes, transporte escolar, ferrocarriles deben poseer un extintor de PQS de 10 libras, o su equivalente, vehículos de servicio particular y público, deben portar un extintor de 5 libras de PQS contra incendios debidamente cargados y revisados.



**Art. 329.-** Las personas naturales o jurídicas, instituciones públicas o privadas que sean propietarias, arrendatarias u ocupantes de cualquier tipo de predios boscosos, baldíos (llenos de maleza) o áreas densamente arboladas, están obligados a la adopción de las medidas de prevención contra incendios forestales y evitar los riesgos de exposición, en caso de cercanía a edificaciones.

- Capítulo III - Procedimientos de registro y autorización
- Capítulo IV - Obligaciones y sanciones

**Art. 363.-** Queda prohibida toda práctica incendiaria, así como, la ejecución de fogatas en los medios urbanos o rurales.

De igual manera, en los terrenos baldíos se prohíbe la acumulación de materiales y escombros combustibles, siendo responsabilidad del vecindario de estos y población en general, el evitar y denunciar combustiones innecesarias o que atenten a la integridad de personas, de bienes materiales o causen daños a la salud de sus habitantes o al ecosistema.

**Art. 364.-** El incumplimiento de las disposiciones de prevención, constituyen contravenciones.

### **8.1.5. Reglamento de seguridad para la construcción y obras públicas**

Acuerdo Ministerial 174 – Ministerio de Trabajo y Empleo. Registro Oficial Suplemento 249 de 10-ene.-2008.

**Art. 5.-** Los empleadores, de manera individual o colectiva, deberán instalar y aplicar sistemas de respuesta a emergencias en caso de accidentes mayores: incendio, explosión, escape o derrame de sustancias, desastres naturales u otros eventos de fuerza mayor.

**Art. 15.-** Está prohibido a los trabajadores:

- a. Fumar o prender fuego en sitios señalados como peligrosos con riesgo de incendios, explosiones o daños en las instalaciones de las empresas.



**Art. 60.-** Acabados en la construcción:

- a. – Para procesos de pintado con el uso de diluyentes (solventes), se extremaron medidas de prevención contra incendios. Se facilitará una adecuada circulación de aire en el área de trabajo, evitando además la exposición innecesaria de otros trabajadores. Será obligatorio el uso de protección respiratoria con filtro específico para las sustancias utilizadas.

**Art. 123.-** En los sitios de trabajo se deberán colocar cartelones o avisos preventivos por los diversos cuidados o peligros, además de la instrucción continua al personal sobre los mismos.

- a. Aviso de equipos de lucha contra incendios, rojo con blanco.

**Art. 138.-** Prevención de incendios y explosión. Los constructores y contratistas, son responsables de que en toda obra de construcción se tomen las acciones necesarias para prevenir incendios, explosiones y escape o derrame de sustancias que pudieran afectar a los trabajadores, a terceros y al ambiente:

1. Para evitar incendio o explosión, la empresa y/o la obra mantendrá un programa de orden, aseo y limpieza. Los materiales inflamables, explosivos y químicos se almacenarán en lugares especiales, bien ventilados y lejos de fuentes de ignición.
2. Todo circuito de gas comprimido se debe almacenar alejado de las fuentes de calor, protegido contra las inclemencias del tiempo y de los golpes, caídas de objetos o cambios bruscos de temperatura a la que pueda estar expuesto.
3. Al trasladar o mover un cilindro manualmente, aunque sea una pequeña distancia, se debe colocar la capota protectora para evitar dañar las válvulas del mismo. Para la manipulación normal, el cilindro debe girar sobre su base y evitar rodar como rodillos.
4. Cuando la manipulación de los cilindros se haga con grúas, es necesario disponer de una cesta para su colocación con los manómetros fuera y colocado el capuchón.



5. Antes de efectuar trabajos de soldadura, se debe retirar los materiales de fácil combustión o altamente volátiles.
6. Todo cilindro con fuga o escape de gas, se debe extraer inmediatamente del lugar y manipular según instrucciones escritas y difundidas.
7. Se prohíbe:
  - a. Hacer fuego o quemar desechos dentro de la obra de construcción.
  - b. Usar grasas o aceites para lubricar las válvulas de los cilindros.
  - c. Colocar los cilindros de oxígeno cerca de los cilindros de acetileno u otro gas; y.
  - d. Alterar los dispositivos de seguridad de los cilindros de gas.

**Art. 143.-** Jefe de la Unidad de Seguridad y Salud de la empresa constructora y cada uno de los responsables de prevención de riesgos de la obra y contratistas, deberán instruir a los trabajadores tanto administrativos como operativos en prevención, control de incendios y planes de evacuación en casos de emergencia.



Conocer los reglamentos que norman la prevención de incendios es imprescindible para el profesional de Seguridad y Salud ocupacional, pues es necesario tener una base legal en la cual apoyarse para tomar medidas que permitan realizar su trabajo de manera segura y enfocada en la prevención.

#### 8.1.6. Normativa técnica del Instituto Ecuatoriano de Normalización

- **NTE INEN 731** – Extintores portátiles y estacionarios contra i Definiciones y clasificación.
- **NTE INEN 733** – Prevención de i Ventanas cortafuegos. Determinación de la resistencia al fuego.
- **NTE INEN 737** – Extintores portátiles. Muestreo.
- **NTE INEN 738** – Extintores portátiles. Métodos de e
- **NTE INEN 739** – Extintores portátiles. Inspección, mantenimiento y r
- **NTE INEN 743** – Prevención de i Clasificación de los materiales explosivos.





- **NTE INEN 744** – Equipo contra i Vestimenta resistente al calor y a la llama. Métodos de ensayo.
- **NTE INEN 745** – Equipo contra i Determinación de la resistencia a la llama de materiales textiles y laminados. Método de ensayo.
- **NTE INEN 747** – Prevención de i Puertas cortafuego. Definiciones y terminología.
- **NTE INEN 748** – Prevención de i Puertas cortafuego. clasificación.
- **NTE INEN 749** – Prevención de i Puertas cortafuego. Muestreo.
- **NTE INEN 750** – Prevención de i Elementos constructivos de vidrio. Determinación de la resistencia al fuego. Método de ensayo.
- **NTE INEN 751** – Prevención de i Determinación de la susceptibilidad de ignición de los materiales y estructuras. Método de ensayo.
- **NTE INEN 754** – Prevención de i Puertas cortafuego. Requisitos generales.
- **NTE INEN 756** – Protección Contra Incendios. Determinación del Índice de Propagación del Fuego en Materiales de Construcción. Método de Ensayo.
- **NTE INEN 757** – Prevención de i Determinación del potencial calorífico de los materiales de construcción. Método de ensayo.
- **NTE INEN 758** – Prevención de i Techos. Determinación de la resistencia a la exposición externa al fuego. Método de ensayo.
- **NTE INEN 801** – Extintores portátiles. Requisitos g
- **NTE INEN 802** – Extintores portátiles. Selección y distribución en e
- **NTE INEN 803** – Equipo contra i Vestimenta resistente al calor. Requisitos.
- **NTE INEN 804** – Prevención de i Determinación de la resistencia al fuego de elementos constructivos. Método de ensayo.
- **NTE INEN 805** – Prevención de i Puertas cortafuegos abisagradas. Requisitos.
- **NTE INEN 806** – Prevención de i Puertas cortafuego corredizas. Requisitos.
- **NTE INEN 812**- Identificación de cilindros y otros recipientes que contienen agentes extintores de f
- **NTE INEN 1076** – Prevención de i Clasificación e identificación de sustancias peligrosas en presencia de fuego.
- **NTE INEN 1473-1** – Prevención de i Marcos para puertas cortafuego. Requisitos.



- **NTE INEN 1474-1** – Prevención de i Puertas cortafuego de madera revestidas de láminas de metal. Requisitos.
- **NTE-INEN-1533** – Prevención de i Requisitos para el transporte de Gas Licuado de Petróleo (GLP) en carros cisterna (tanqueros).
- **NTE-INEN-1534** – Prevención de i Almacenaje de cilindros para Gas Licuado de Petróleo (GLP). Requisitos.
- **NTE-INEN-1535** – Prevención de i Requisitos para el transporte y distribución de cilindros de Gas Licuado de Petróleo (GLP) en vehículos automotores.
- **NTE-INEN-1536** – Prevención de i Requisitos de seguridad en plantas de almacenamiento y envasado de Gas Licuado de Petróleo (GLP).
- **NTE-INEN-1537** – Prevención de Incendios. Requisitos de seguridad para operaciones de trasvase de Gas Licuado de Petróleo (GLP).
- **NTE INEN-ISO 3864-1:2013** – Símbolos Gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad.
- **NTE INEN 2216:2013** – Explosivos. Uso, almacenamiento, manejo y transporte.
- **NTE INEN 2 260:2010** – Instalaciones de gases combustibles para uso residencial, comercial e industrial. Requisitos.

### **8.1.7. Actualización del capítulo NEC-HS-CI: contra incendios de la norma ecuatoriana de la construcción**

Acuerdo Ministerial No. 015-19 - Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda  
Registro Oficial No. 70 - martes 29 de octubre de 2019

**Art. 1.-** Expídase la actualización de la Norma Ecuatoriana de la Construcción capítulo NEC-HS CI: contra incendios, con el objeto de establecer los requisitos mínimos para el diseño, la instalación, operación y mantenimiento del sistema contra incendios de todas las edificaciones, con el objetivo de precautelar la seguridad de la vida humana contra el fuego. Dichos requerimientos mínimos se refieren a los medios de egreso, sistemas de detección y alarma y los



medios de extinción para cada tipo de ocupación y uso, brindando condiciones de aplicabilidad y efectividad acordes a nuestra realidad y avances tecnológicos.

**Art. 2.-** Campo de aplicación: es de aplicación obligatoria a nivel nacional en el Estado ecuatoriano, en los procesos de diseño y construcción de edificaciones nuevas a nivel nacional a partir de su vigencia. Se aplica a edificaciones existentes que impliquen modificaciones, remodelaciones, ampliaciones donde exista cambio de ocupación y uso o se mantenga, y para edificaciones existentes ya regularizadas, sin embargo, cuando alguna parte del sistema exigido no sea factible o posible de suplir o de instalar, el proyectista deberá presentar, junto con los planos, una justificación técnica que indique las razones que impiden su aplicación y presentar una posible solución o alternativa que reduzca el riesgo de incendios. Para sistemas contra incendios no cubiertos por esta norma, se deberá presentar la normativa de apoyo de dichos sistemas, para su revisión y aprobación por parte de la entidad competente.

## 1. Generalidades

### 1.1 Referencias mandatorias

### 1.2 Antecedentes

Este capítulo cuenta con el respaldo técnico de las normas nacionales e internacionales vigentes, además de los aportes técnicos emitidos por las diferentes instituciones que participaron en este proceso.

### 1.3. Disposiciones generales (cumplimiento y control)

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales y Metropolitanos y Cuerpos de Bomberos serán los responsables de verificar el cumplimiento y control de la aplicación de la presente normativa.



## 2. Objeto

El objeto de esta norma es proveer los requisitos mínimos para el diseño, instalación, operación y mantenimiento del sistema contra incendios de todas las edificaciones, para la seguridad de la vida humana contra el fuego. Dichos requerimientos mínimos se refieren a los medios de egreso, sistemas de detección y alarma y los medios de extinción para cada tipo de ocupación y uso.

## 3. Campo de aplicación

Lo estipulado en el Art. 2 del Acuerdo Ministerial No. 015-19

## 4. Referencias normativas

Los siguientes documentos, en su totalidad o en su parte pertinente, se constituyen en referencia normativa:

- **NFPA 101.-** Código de seguridad h
- **NFPA 1.-** Código de prevención de incendios.
- **NFPA 4.-** Norma para pruebas integradas de sistemas de protección contra incendios de seguridad humana.
- **NFPA 10.-** Extintores portátiles.
- **NFPA 13.-** Norma para instalación de sistemas de r
- **NFPA 14.-** Instalación de sistemas de tuberías verticales y mangueras.
- **NFPA 15.-** Sistemas fijos aspersores de agua.
- **NFPA 20.-** Instalación de bombas estacionarias.
- **NFPA 24.-** Norma para la instalación de tuberías para servicio privado de incendios y sus accesorios.
- **NFPA 25.-** Inspección, prueba y mantenimiento de sistemas de protección a base de agua.
- **NFPA 72.-** Código Nacional de Alarmas.
- **NFPA 88<sup>a</sup>.-** Estructuras de estacionamientos.



- **DB-SI:** Documento Básico de Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de Edificación.
- **NTE INEN ISO 13943.-** Protección contra incendios – Vocabulario.
- **NTE INEN 3083.-** Sistemas contra i Tubos plásticos de Poli (Cloruro de Vinilo no plastificado (PVC-U), Poli Cloruro de Vinilo Orientado (PVC-O) o polietileno de alta densidad tipo: PE 100 y PE 80, y accesorios, para uso en líneas de conducción y redes de distribución de agua a presión, enterradas en servicios privados. Requisitos.
- **NTE INEN 3131.-** Sistemas contra incendio en edificaciones. Tubería y accesorios de Poli Cloruro de Vinilo Colorado (CPVC), para sistemas de rociadores automáticos de agua en ocupaciones con riesgo leve. Requisitos y métodos de ensayo.

## 5. Términos y definiciones

Los términos y definiciones de esta norma son los contenidos en la NTE INEN ISO 13943, la NFPA 101 y el DB-SI.

## 6. Clasificación por ocupación y uso

La clasificación de acuerdo con la ocupación que se aplica a esta norma es la establecida dentro del contenido de la NFPA 101, capítulo

6. Clasificación de la ocupación y riesgos. La clasificación incluye los contenidos listados a continuación:

- Reuniones públicas.
- Educacionales.
- Guarderías.
- Cuidado de la salud.
- Cuidado de la salud de pacientes ambulatorios.
- Detención y correccional.



- Residencial y alojamiento: ocupación y uso que provee comodidades para dormir con fines diferentes que los de cuidado de la salud o los de detención y correccional. [NFPA 101:6.1.8]

- a. Vivienda unifamiliar y bifamiliar.
- b. Casa de huéspedes o pensión.
- c. Hotel.
- d. Hostal / dormitorio.
- e. Edificio de apartamentos.

- Asilos y centros de acogida residenciales.
- Mercantil / c
- Negocios / oficinas / s
- Industrial / m
- Almacenamiento.
- Ocupaciones múltiples.
- Parqueaderos.

Otras ocupaciones y usos: ocupaciones y usos que no estén contemplados en este documento.

## **7. Requisitos mínimos para protección contra incendios en las edificaciones**

### **7.1. Generalidades**

La aplicación de estos requisitos mínimos debe establecer un ambiente que sea razonablemente seguro para los ocupantes de una edificación para minimizar el peligro a la vida humana causado por los efectos del fuego, incluyendo el humo, el calor y los gases tóxicos creados en caso de incendio.

### **7.2. Especificaciones**

Para medios de egreso, sistemas de detección y alarma y medios de extinción, se deben cumplir con los requisitos establecidos en la NFPA 101, con base en la ocupación y uso de la edificación.



### 7.2.1. Medios de egreso

### 7.2.2. Sistemas de detección y alarma

- a. En el caso de instalación de sistemas de detección y alarmas, se debe aplicar la norma NFPA 72.

### 7.2.3 Medios de extinción

- a. En el caso de instalación de tuberías para servicio privado de incendios (no conectado a red pública) y sus accesorios, se debe aplicar la NFPA 24.
- b. En el caso de instalación de sistemas de rociadores, se debe aplicar la NFPA 13.
- c. En el caso de instalación de sistemas de aspersores de agua, se debe aplicar la NFPA 15.
- d. En el caso de instalación de bombas estacionarias para protección de incendios, se debe aplicar la norma NFPA 20
- e. En el caso de extintores portátiles, se debe aplicar la norma NFPA 10.

## 8. Responsabilidades

El proyectista es el responsable del diseño del sistema contra incendios de la edificación.

El constructor es el responsable de la correcta instalación del sistema contra incendios.

El gobierno autónomo descentralizado municipal o metropolitano; a través de las instituciones pertinentes en materia de incendios a nivel local, es responsable de:

- a. La revisión y aprobación del diseño previa a la construcción, instalación, operación y revisión del sistema contra incendios de todas las edificaciones.
- b. La inspección periódica del correcto funcionamiento de los sistemas contra incendios.



- c. La definición de los procedimientos para la aplicación de las regulaciones definidas en el presente documento.

El propietario, el administrador y el usuario, según el caso, son responsables de garantizar el correcto funcionamiento y mantenimiento de los sistemas de protección contra incendios.

## 8.2. Normativa internacional

### 8.2.1. Normativa de la National Fire Protection Association (NFPA)

La NFPA es la Asociación Nacional de Protección contra incendios de los EEUU, sin ánimo de lucro y tiene por misión crear y mantener normas y requisitos para la prevención de incendios, para ello, se apoya en capacitaciones y medios de protección contra incendios.

Las normas NFPA son documentos con disposiciones obligatorias, por ello se usa la palabra DEBE y así indicar los requisitos a cumplir.

### 8.2.2. Normativa española aplicable a prevención contra incendios y explosiones

Real Decreto 681/2003, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. Boletín Oficial del Estado, de 18 de junio de 2003.

Real Decreto 2267/2004, por el que se aprueba el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Boletín Oficial del Estado, de 17 de diciembre de 2004

- NTP 884. Evaluación de las condiciones de evacuación en centros de trabajo. En Notas Técnicas de Prevención (Serie 25). España. INSHT, 2010.
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. 2ª ed. Madrid. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2008.





- FDN-11: Planes de emergencia y evacuación contra incendios de locales y edificios. Madrid. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2015.
- FDN-19: Instalaciones de detección y extinción de incendios. Madrid. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2015
- NTP 185: Detección automática de incendios. Detectores térmicos (Serie 5).
- NTP 215: Detectores de humo. En notas técnicas de prevención (Serie 6).
- NTP 831 Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales (RD 2267/2004) (I). En notas técnicas de prevención (Serie 24). España. INSHT, 2009.
- NTP 832 Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales (RD 2267/2004) (II)". En notas técnicas de prevención (Serie 24). España. INSHT, 2009.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

En la presente semana se ha revisado lo concerniente al Marco Legal Ecuatoriano que ampara las decisiones en pro de la prevención de incendios; al ser una normativa legal, existen dos escenarios, se cumple o no se cumple lo indicado en la norma.

Para recordar los reglamentos y acuerdos ministeriales, le invito a realizar las siguientes actividades.

1. Revise los contenidos de la semana 15
2. Para comprobar sus conocimientos, realice la autoevaluación 8.



### Autoevaluación 8

**Seleccione verdadero o falso, según corresponda**

1. ( ) Los riesgos de incendio de una edificación tienen relación directa con la actividad, para la que fue planificada.



2. ( ) En los centros de trabajo, donde sean posibles incendios de rápida propagación, existirán al menos dos puertas de salida.
3. ( ) El manejo de residuos de una fábrica no es relevante para la prevención de incendios.
4. ( ) Las zonas de mayor probabilidad de incendio pueden ser aisladas o no, dependerá del criterio del responsable de seguridad.
5. ( ) En locales con poca concurrencia de trabajadores se instalará equipo de control y señalización.
6. ( ) La prevención de incendios y explosiones culmina cuando se inician los acabados finales de la construcción.
7. ( ) La NTE INEN 747 es sobre los parámetros de la instalación de las BIE.
8. ( ) La norma NFPA 15 se debe aplicar en el caso de instalación de sistemas de aspersores de agua.
9. ( ) La NTP 884 trata sobre la evaluación de las condiciones de evacuación en centros de trabajo.
10. ( ) La NTP 832 se refiere al reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos de oficinas (RD 2267/2004)

[Ir al solucionario](#)

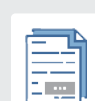
## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 16

### Actividades finales del bimestre

Todo proceso tiene su inicio y su fin, después de varias semanas es gratificante alcanzar una nueva meta.



Reciba mi sincera felicitación, valoro su esfuerzo y constancia dedicados a la asignatura; recuerde que cada paso que damos en el aprendizaje es un avance hacia el conocimiento y hacia el objetivo de ser mejores profesionales y mejores seres humanos.

La semana 16 le permite revisar todos los contenidos del bimestre, con miras a la rendición del examen bimestral, auguro éxitos y ansío que los contenidos que se encuentran en la presente guía, sean la semilla que le permitan seguir adquiriendo más conocimiento y competencias que enriquecen su perfil profesional y alimentan su personalidad, todo esto en búsqueda diaria de una mejor sociedad con profesionales capacitados para la ejecución de actividades laborales, basados en principios y valores.



Recuerde: los profesionales de Seguridad y Salud Ocupacional somos responsables de crear ambientes seguros, pero también somos responsables de crear ambientes de trabajo amigables donde la responsabilidad se entrelaza con el respeto.

Culminar el aprendizaje de esta asignatura le abre las puertas a un nuevo ciclo, felicitaciones y éxitos.





## 4. Solucionario

### Autoevaluación 1

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	El fuego es una reacción química, producto de la combinación de combustible, comburente y fuente de activación, con desprendimiento de luz, calor, gases y humos.
2	V	El material combustible se presenta en 3 estados de la materia, sólido, líquido y gaseoso.
3	b	El fuego de combustibles sólidos se caracteriza porque producen brasa y humo blanco.
4	c	El fuego de combustibles líquidos se caracteriza porque no producen brasa y emiten humo negro.
5	V	Las fuentes de calor son las encargadas de generar la energía de activación necesaria para que se inicie el fuego.
6	F	La transferencia de calor se da entre cuerpos con diferencia de temperatura.
7	F	La transferencia de calor por convección se da a través del movimiento de fluidos.
8	V	Un adecuado mantenimiento previene el sobrecalentamiento de equipos y sistemas que pueden llegar a convertirse en fuentes de calor.
9	V	La reacción en cadena es la reacción de los gases de la combustión entre sí y con el propio oxígeno del aire.
10	1 clase C 2 clase K 3 clase A 4 clase B 5 clase D	Clase A.- Madera, papel, plástico. Clase B.- Aceites, disolventes, lacas. Clase C.- Equipos eléctricos energizados. Clase D.- Aluminio, sodio, bario, magnesio. Clase K.- Aceites de origen vegetal, animal

[Ir a la autoevaluación](#)



## Autoevaluación 2

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	El método Meseri es utilizado por su practicidad, fácil empleo y simplicidad en la evaluación del riesgo de incendio, le permite medir el riesgo de manera práctica siempre y cuando tengamos sentido común y tengamos presentes los conceptos básicos del fuego, no es aplicable a industrias que sean de alto de riesgo, acerías, industrias de explosivos.
2	V	El método Meseri tiene 3 etapas que son: Inspección del riesgo. Evaluación del riesgo. Informe con base en criterio técnico.
3	V	El método Meseri realiza su evaluación con base en factores generadores de riesgo como son: construcción, situación, proceso / operación, valor económico de los bienes, propagabilidad, destructibilidad y factores reductores como instalaciones de protección contra incendios y organización de la protección contra incendios.
4	F	El método Meseri, valora el número de pisos de una construcción porque al ocurrir el incendio en un edificio, mientras más alta la estructura, la propagación se facilita y por ende el control y la extinción se dificulta.
5	V	El hormigón es un material que presenta una buena resistencia al fuego.
6	V	En procesos productivos donde se generan altas temperaturas (Hornos de fundición, hornos industriales, etc.) el riesgo de incendio es mayor.
7	V	El orden, la limpieza y el mantenimiento de las instalaciones son factores que ayudan a incrementar o disminuir el nivel de riesgo de incendios.
8	V	Los equipos de primera y segunda intervención ayudan a disminuir el nivel de riesgo de incendios.
9	Muy malo	El riesgo de incendio es alto y se deben tomar medidas para evitar la ocurrencia del mismo.
10	Bueno	El riesgo de incendio es menor, pero aún existirían situaciones que pueden ser mejoradas.






[Ir a la autoevaluación](#)



### Autoevaluación 3

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	La gran diferencia entre el fuego y el incendio es que el primero podemos controlarlo, el segundo sale de nuestras manos y debe ser controlado y extinguido por personal capacitado.
2	F	Las quemaduras que pueden sufrir las personas son: <b>Primer grado:</b> quemaduras superficiales. <b>Segundo grado:</b> quemaduras que destruyen la epidermis, llegando a la dermis. <b>Tercer grado:</b> quemaduras que penetran el espesor de la piel, destruyendo el tejido y en algunas ocasiones llegando a los huesos. <b>Cuarto grado:</b> quemaduras en músculos y huesos.
3	F	La extinción de incendios se enfoca en los elementos del fuego y estos son: Combustible, comburente, fuente de calor y reacción en cadena.
4	a	Las medidas de prevención de incendios son las que están orientadas a minimizar la ocurrencia del fuego, las medidas de protección son las que actúan una vez iniciado el fuego.
5	V	Las medidas de prevención se aplican sobre el combustible, el comburente, fuente de calor y la reacción en cadena.
6	F	a.- La protección activa pretende a través de dispositivos y acciones estructurales, minimizar las secuelas del incendio, no requieren de intervención de las personas para su activación, ni de energías.
7	V	La protección activa está compuesta por todos los equipos, recursos y materiales que sujetos a la acción del hombre o en otras situaciones de manera automática intervienen para controlar y extinguir el fuego.
8	Agua, Polvo químico seco, espuma	Los agentes extintores más utilizados son agua, espuma, polvo químico seco, dióxido de carbono.



Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
9		<div>Extintores</div> 
		<div>Hidratantes</div> 
		<div>Columna seca</div> 
		<div>BIE</div> 
		<div>Sistemas Automáticos</div> 
10	V	<p>El mantenimiento de los equipos de extinción se los debe realizar mínimo cada 3 y 12 meses, por personal de la empresa debidamente capacitado y por personal especializado, respectivamente.</p>
<div>Ir a la autoevaluación</div>		



## Autoevaluación 4

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Los incendios que se producen en tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles, ocasionan grandes daños en las infraestructuras, daños al medioambiente y a la población.
2	V	Los líquidos inflamables son seguros siempre que se siga las recomendaciones de manejo, transporte y almacenamiento
3	F	Los incendios en tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles duran de acuerdo a la cantidad de material almacenado y a labores de extinción de incendios que se realicen, no existe un tiempo estimado.
4	V	El punto de inflamación de los líquidos combustibles es por debajo de los 38° C.
5	a b c	Tanque de cono o de techo fijo, gráfico Tanque de techo flotante interno, gráfico 1 Tanque de techo flotante, tapa abierta, gráfico 3
6	F	Cuando se presentan incendios en los tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles intervienen equipos internos y equipos externos de emergencia.
7	F	Al presentarse un incendio en los tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles se debe aplicar el agente extintor a los tanques circundantes, de esta manera se enfrían y se evita que el incendio avance.
8	V	Si el incendio en los tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles no se puede controlar, se recomienda como última opción dejar quemar el material combustible y tratar de proteger del fuego los tanques que se encuentren cerca.
9	V	Para controlar los incendios en tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles se debe tomar en cuenta, el diseño de los tanques, el líquido que contiene y el suministro de agente extintor, dirección de los tanques y la ayuda externa de los equipos de emergencia.
10	V	Para afrontar los incendios en tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles es importante la realización de simulacros en los cuales actúan no solo las personas de la organización, sino los equipos de ayuda externa y la comunidad cercana.






[Ir a la autoevaluación](#)



## Autoevaluación 5

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	La explosión es la liberación repentina y violenta de energía, capaz de producir daños devastadores o catastróficos.
2	V	Las explosiones físicas son generadas por cambios bruscos de las condiciones de presión o temperatura, que originan una sobrepresión capaz de romper las paredes del recipiente que lo contiene.
3	F	Las explosiones químicas son motivadas por reacciones químicas violentas, por deflagración o detonación de gases, vapores o polvos o por descomposición de sustancias explosivas.
4	V	Las explosiones causan ondas de presión en los alrededores donde se producen, de acuerdo a la velocidad de propagación se clasifican en deflagraciones y detonaciones.
5	a, c, d	Los elementos de las explosiones son combustible, oxígeno y calor.
6	V	Las atmósferas explosivas son todas las mezclas no intencionadas, en condiciones atmosféricas, de aire y sustancias inflamables en forma de gas, vapor o polvo.
7	a,e,f	Zona 0. Zona 1. Zona 2.
8	b, d, c	Zona 20. Zona 21. Zona 22.
9	F	Al presentarse la emergencia los trabajadores deberán ser alertados, para ello pueden utilizarse señales ópticas y acústicas para comunicar la emergencia y evacuar el personal.
10	b	



[Ir a la autoevaluación](#)



## Autoevaluación 6

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Los planes de emergencia como las acciones previstas y organizadas apoyadas en medios técnicos y humanos que, al provocarse un incendio, permiten limitar la acción del fuego y las consecuencias del mismo.
2	F	El plan de emergencia es un documento que se elabora analizando el riesgo de incendio con base en la realidad de la organización.
3	V	En el plan de emergencia debe contar toda la información exacta de la organización, datos de los representantes legales, etc.
4	F	En el plan de emergencia se debe detallar la actividad de la organización, el proceso productivo, materiales a utilizar y número de trabajadores, son detalles que indispensablemente deben constar y con base en ellos se establece un adecuado plan de emergencia.
5	V	Se debe justificar porque se realiza este plan de emergencia, cuáles son los objetivos a alcanzar y muy importante quienes son las personas responsables.
6	V	Para identificar el riesgo de incendio es necesario describir el área de trabajo, tener la información sobre la maquinaria y equipos, mantenimientos, y materia prima utilizada.
7	V	Responsables de manejar la emergencia. Coordinación interinstitucional. Forma de actuación ante la emergencia.
8	F	Todas las personas pertenecientes a la organización deben estar involucradas en este plan de emergencia, el conocimiento de estos planes y su adecuada aplicación permitirá salvaguardar vidas y bienes.
9	d	El responsable de seguridad es la persona que tiene a cargo el plan de emergencia.
10	V	La formación del personal debe ser teórica y práctica, en la primera se comparten conceptos, y en la segunda con base en la práctica se corregirán formas de actuar y se repasarán procedimientos, lo que permite encontrar errores y mejorar.

[Ir a la autoevaluación](#)



Autoevaluación 7

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	Falso porque la emergencia es un evento imprevisto que puede ocasionar daños físicos o estructurales.
2	F	Existen requerimientos mínimos para formar parte de las brigadas, por ejemplo, tener buen estado físico.
3	V	Dentro de las responsabilidades de los brigadistas es tener una capacitación constante.
4	F	Existe normativa legal que da sustento a la existencia de los planes de emergencia por ejemplo la Constitución y el Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios.
5	F	Los brigadistas deben tener una preparación teórica y también una preparación psicológica.
6	V	Tener una estabilidad emocional le brinda a la persona la capacidad de razonar y tomar decisiones adecuadas en momentos de emergencia.
7	V	Los brigadistas deben estar debidamente identificados.
8	V	Las funciones de los brigadistas se ejecutan antes, durante y después de la emergencia.
9	V	Los simulacros son acciones que permiten medir la capacidad de respuesta ante un evento de emergencia.
10	V	Los simulacros se clasifican por el alcance y por el nivel de alertamiento.

Ir a la autoevaluación



## Autoevaluación 8

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	<p><b>Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios</b></p> <p><b>Art. 138.-</b> Los riesgos de incendio de una edificación tienen relación directa con la actividad, para la que fue planificada y la carga de combustible almacenada, por lo tanto, contará con las instalaciones y los equipos requeridos para prevenir y controlar el incendio, a la vez prestarán las condiciones de seguridad y fácil desalojo en caso de incidentes.</p>
2	V	<p><b>Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo</b></p> <p><b>Art. 146</b> En los centros de trabajo donde sean posibles incendios de rápida propagación, existirán al menos dos puertas de salida en direcciones opuestas.</p>
3	F	<p><b>Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo</b></p> <p><b>Art. 152.- Residuos.</b> Siempre que se produzca residuos que puedan originar un incendio se instalarán recipientes contenedores, cerrados e incombustibles</p>
4	F	<p><b>Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo</b></p> <p><b>Art. 145.- Distribución interior de locales.</b> Las zonas en que exista mayor peligro de incendio se aislarán o separarán de las restantes.</p>
5	F	<p><b>Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo</b></p> <p><b>Art. 154.-</b> En los locales de alta concurrencia o peligrosidad se instalarán sistemas de detección de incendios, cuya instalación mínima estará compuesta por los siguientes elementos: equipo de control y señalización, detectores y fuente de suministro.</p>
6	F	<p><b>Reglamento de seguridad para la construcción y obras públicas</b></p> <p><b>Art. 60.-</b> Acabados en la construcción: Pintura. – Para procesos de pintado con el uso de diluyentes (solventes), se extremarán medidas de prevención contra incendios. Se facilitará una adecuada circulación de aire en el área de trabajo, evitando además la exposición innecesaria de otros trabajadores. Será obligatorio el uso de protección respiratoria con filtro específico para las sustancias utilizadas</p>
7	F	<p>La norma es: NTE INEN 747 – Prevención de Incendios. Puertas Cortafuego. Definiciones y Terminología.</p>
8	V	<p>En el caso de instalación de sistemas de aspersores de agua se debe aplicar la NFPA 15.</p>
9	V	<p>NTP 884. Evaluación de las condiciones de evacuación en centros de trabajo.</p>



Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
----------	-----------	-------------------

10	F	NTP 832 Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales (RD 2267/2004) (II)
----	---	---

[Ir a la autoevaluación](#)





## 5. Glosario

**Asfixiante.-** Suspensión o dificultad en la respiración.

**Celulosa.-** Componente fundamental de la pared de las células vegetales en plantas, madera y fibras naturales, y se encuentra combinada, generalmente, con sustancias como la lignina, hemicelulosas (carbohidratos más cortos, principalmente pentosanos), pectinas y ácidos grasos.

**Contaminante.-** Toda sustancia introducida directa o indirectamente en la atmósfera por la actividad humana, cuya presencia pueda tener efectos nocivos o que impliquen molestia grave o riesgo para la salud de las personas o el medioambiente en su conjunto.

**Corrosión.-** Proceso de deterioro de materiales metálicos mediante reacciones químicas y electroquímicas, debido a que estos materiales buscan alcanzar un estado de menor potencial energético.

**Epidermis.-** Capa superior o exterior de las dos capas principales de la piel.

**Esmeril.-** Herramienta eléctrica que corta y desbasta. Sirve para trabajar en metal, concreto, cerámica, piedra y madera, por eso dependiendo del trabajo que se quiera hacer, el disco que debes usar.

**Fluoro proteína.-** Compuestos de proteínas junto con agentes fluorados superficialmente activos, dotándolos de la capacidad de formar películas acuosas sobre la superficie de líquidos inflamables y les confieren la propiedad de separar el combustible de la espuma formada.

**Forjar.-** Técnica artística consistente en trabajar el hierro modelando cuando está caliente

**Fuliginosa.-** Semejante al hollín o que participa de su naturaleza, denegrido, oscurecido, tiznado.



**Halógenos.-** Elemento químico no metal que forma sales minerales al unirse directamente con un metal.

**Inflamable.-** Se usa para calificar a aquello que puede encenderse de manera sencilla y que no tarda en desprender llamas.

**Megáfono.-** Aparato con forma de cono utilizado para amplificar sonidos. Una de sus cualidades más importantes es que no necesita de un sistema de sonido completo con micrófono o altavoces y que es portátil.

**Fosfato mono amoniacal.-** Es una fuente de fósforo (P) y nitrógeno (N) ampliamente utilizada. En los últimos años, su utilización ha crecido rápidamente. Está hecha con dos componentes comunes de la industria de fertilizantes y posee el más alto contenido de P entre los fertilizantes sólidos comunes.

**Ondas electromagnéticas.-** También conocidas como ondas electromagnéticas, son un tipo de ondas que se generan por la combinación de ondas que se encuentran en campos eléctricos y magnéticos y que se producen por la influencia de cargas que están en movimiento.

**Pánico.-** Ansiedad extrema o miedo que se presenta en forma súbita y que a veces causa pensamientos o acciones irracionales. Es posible que el pánico se acompañe de síntomas como pulso rápido, sofoco (cara enrojecida y caliente), sudor y dificultad para respirar.

**Permanganatos.-** El permanganato de potasio es un sólido con aspecto de arena sin olor, de color púrpura oscuro. Se emplea en soluciones como desinfectante, desodorizante y blanqueador y en la purificación del aire y del agua.

**Racores.-** El racor o, también conocido como *Fitting*, es una pieza metálica o no, utilizada para enlazar y conectar tuberías entre sí y con otros perfiles que tengan forma cilíndrica.



**Reacción endotérmica.-** Una reacción endotérmica es una reacción química que absorbe energía en forma de luz o calor. En ella, la energía o entalpía de los reactivos es menor que la de los productos.

**Reacción exotérmica.-** Una reacción exotérmica es una reacción química que desprende energía en forma de luz o calor.

**Siniestro.-** Un hecho que se pudo haber evitado, son situaciones previsibles.

**Termo velocímetro.-** Detector térmico, mide la temperatura en función del tiempo con un incremento brusco de la temperatura en escaso tiempo o al alcanzar una temperatura de 57 °C.





## 6. Referencias bibliográficas

- Asamblea Nacional. (2008). Constitución de la República del Ecuador. [constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf \(asambleanacional.gob.ec\)](#)
- Asamblea Nacional. (2015). Ley de defensa contra incendios (pp. 1–12). <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/LEY-DE-DEFENSA-CONTRA-INCENDIOS.pdf?x42051>
- CEPYME. (2018). Atmósferas explosivas en centros de trabajo. <https://prevencion.umh.es/files/2018/07/Aplicacion-ATEX-soldaduras-1.pdf>
- FREMAP. (2015). Guía básica sobre prevención de incendios (AENOR (Ed.)). <https://books.google.com/books?id=DkmmS7poEkoC&pgis=1>
- INSHT. (1983). NTP 45 : Plan de emergencia contra incendios (pp. 1–7). [https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp\\_045.pdf/e3d31736-5ccc-405e-a488-08313ec1d4ad](https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_045.pdf/e3d31736-5ccc-405e-a488-08313ec1d4ad)
- INSHT. (2003). NTP 876 Evaluación de los riesgos específicos derivados de las atmósferas explosivas (ATEX) (pp. 1–8). <https://www.insst.es/documents/94886/328681/876w.pdf/25739afd-5cd3-40c4-a4e2-4de40750867a>
- INSHT. (2015<sup>a</sup>). Medidas de prevención y protección contra incendios (INSHT (Ed.)). <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/medidas-de-prevencion-y-proteccion-contra-incendios>



- INSHT. (2015b). NTP-1035: Bocas de incendio equipadas (BIE): utilización (Issue figura 1, pp. 1–6). <https://www.insst.es/documents/94886/330477/NTP+1035.pdf/2c2fcfe0-e5af-42b2-a30d-2ee6a1086967%0A%0A>
- INSTH. (2012). NTP 928 Sistemas de control de temperaturas y evacuación de humos de incendio (p. 6). INSHT. <https://www.insst.es/documents/94886/326775/928w.pdf/a74a9231-47ab-46f4-8a11-51b32306f6db?version=1.0&t=1617977966922%0A%0A>
- ISTAS. (2013). La prevención de riesgos en los lugares de trabajo (A. y S. (ISTAS) Instituto Sindical de Trabajo (Ed.); 6th ed.). ISTAS. <http://istas.net/descargas/gverde/gverde.pdf>
- MAPFRE. (1998). Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio : MESERI (Vol. 64, pp. 17–29). <https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/bib/52190.do?queryId=34136&position=1&>
- Mesen Rojas, C., Avila Villalobos, L., Boza Ruiz, C., Solis Delgado, A., & Araya Araya, R. (2015). Manual de Prevención de incendios (2nd ed., Issue 6). [https://www.cne.go.cr/Pendiente/biblioteca/catalogo\\_educativo/centros\\_educativos/manual\\_prevencion\\_incendios.pdf](https://www.cne.go.cr/Pendiente/biblioteca/catalogo_educativo/centros_educativos/manual_prevencion_incendios.pdf)
- Ministerio de Inclusión Económica y Social. (2007). AC 01257 Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios (p. 74). REGLAMENTO DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.pdf ([www.gob.ec](http://www.gob.ec))
- Ministerio de Inclusión Económica y Social. (2009). Reglamento de Prevención Mitigación y Protección contra Incendios. In Ministerio de Inclusión Económica y Social (Vol. 1, Issue Vigente, pp. 1–62). [h](#)



<https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2019-11/REGLAMENTO%20DE%20PREVENCION%2C%20MITIGACION%20Y%20PROTECCION%20CONTRA%20INCENDIOS.pdf> .

Ministerio del Trabajo. (2016). A 0596 Reglamento general para la aplicación de la Ley de defensa contra incendios (Issue 0596, pp. 1–6).

Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente del trabajo (p. 92). (2016).

Trujillo Mejía, R. (2012). El fuego y sus implicaciones en la industria (Ecoe Ediciones (Ed.); 3rd ed.).





---

## 7. Anexos

---



# Anexo 1. Método de evaluación de riesgo de incendio

Evaluación del riesgo de incendio					
Empresa:			Situación:		
Concepto	Coeficiente	Puntos	Concepto	Coeficiente	Puntos
Construcción			Propagabilidad		
Nº de pisos	Altura		Vertical		
1 o 2	menor de 6 m	3	Baja	5	
3, 4 o 5	entre 6 y 16 m	2	Media	3	
6, 7, 8 o 9	entre 15 y 27	1	Alta	0	
10 o más	más de 30 m	0			
Superficie mayor sector Incendios			Horizontal		
de 0 a 500 m²		5	Baja	5	
de 501 a 1.500 m²		4	Media	3	
de 1.501 a 2.500 m²		3	Alta	0	
de 2.501 a 3.500 m²		2			
de 3.501 a 4.500 m²		1	Destructibilidad		
más de 4.500 m²		0	Por calor		
Resistencia al fuego			Baja	10	
Resistencia al fuego (hormigón)		10	Media	5	
No combustible		5	Alta	0	
Combustible		0			
Falsos techos			Por humo		
sin falsos techos		5	Baja	10	
con falsos techos incombustibles		3	Media	5	
con falsos techos combustibles		0	Alta	0	
Factores de situación			Por corrosión		
Distancia de los bomberos			Baja		
menor de 5 km	5 minutos	10	Media	10	
entre 5 y 10 km	5 y 10 min.	8	Alta	5	
entre 10 y 15 km	10 y 15 min.	6		0	
entre 15 y 15 km	15 y 25 min.	2			
más de 25 km	25 min.	0	Por agua		
Accesibilidad de edificios			Baja	10	
Buena		5	Media	5	
Media		3	Alta	0	
Mala		1			
Muy mala		0			
Procesos			Subtotal (X)		
Peligro de activación			Concepto	SV	CV
Bajo	10		Extintores portátiles (EXT)	1	2
Medio	5		Bocas de Incendio Equipadas (BIE)	2	4
Alto	0		Columnas Hidrantes Exteriores (CHE)	2	4
Carga técnica			Detección automática (DET)	0	4
Baja (Q < 100 Mcal/m²)			Rociadores automáticos (ROC)	5	8
Media (100 < Q < 200 Mcal/m²)	10		Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4
Alta (Q > 200 Mcal/m²)	5				
	0				

Evaluación del riesgo de incendio		
Combustibilidad		Subtotal (Y) _____
Baja (M.O y M.1)	5	Conclusión (Indicar en el informe de inspección)
Media (M2 y M.3)	3	
Alta (M.4 y M.5)	0	
Orden y limpieza		$P = \frac{5X}{120} + \frac{5Y}{22} + 1(BCI)$
Bajo	0	
Medio	5	
Alto	10	
Almacenamiento en altura		
menor de 2 m	3	
entre 2 y 4 m	2	
más de 6 m	0	
Factor de concentración		Observaciones
Factor de concentración		
menor de 50.000 pts/m <sup>2</sup>	3	
entre 50 y 200.000 pts/m <sup>2</sup>	2	
más de 200.000 pts/m <sup>2</sup>	0	