



MANUAL DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS PARA CENTROS EDUCATIVOS



MANUAL DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS PARA CENTROS EDUCATIVOS



Ministerio de Educación Pública
Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica
Comisión Nacional de Prevención de Incendios y Atención de Emergencias
2022



363.34

C733m Costa Rica. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias

Manual de prevención de incendios para centros educativos

/ La Comisión, Ramón Araya Araya, Carlos Mesén Rojas y Karol Boza Ruíz –

3a. Ed. – San José, C.R. : CNE, 2022.

30 p. : il. ; 21.59 x 27.94 cm.

ISBN 978-9968-716-55-0

1. Prevención de desastres - Guías. 2. Extinción de incendios. 3. Gestión del riesgo de desastres. 4. Centros educativos. I. Araya Araya, Ramón, autor. II. Mesén Rojas, Carlos, autor. III. Boza Ruíz, Karol. IV. Título.

Elaboración

Carlos Mesén Rojas
Ramón Araya Araya
Karol Boza Ruiz

Diseño

Kenia Rojas López

Impresión

Mundo Creativo, S.A.

Tercera edición

Marzo 2022





I. Contenido

I. Presentación	5
II. Introducción	6
III. Teoría del fuego	6
1. La naturaleza del fuego	6
2. Triángulo del fuego	7
3. Tetraedro del Fuego.....	7
4. Combustible (agente reductor)	8
5. Oxígeno (Agente oxidante).....	8
6. Calor (Energía de Activación).....	8
7. Reacción química en cadena	9
IV. Causas de Incendios	10
1. Daño en el sistema eléctrico.....	11
2. Cortocircuitos.....	11
3. Daño en los aparatos eléctricos	11
4. Llama abierta/chispas generadas por trabajos de corte/soldadura	12
5. Fuga de Gas Licuado de Petróleo (G.L.P.).....	12
6. Almacenamiento y manipulación de recipientes de Gas Licuado de Petróleo (G.L.P.)...	13
7. Productos del fumador.....	14
8. Líquidos combustibles e inflamables	14
9. Los Gases.....	15
10. La ignición espontánea	15
V. Métodos de propagación del fuego	16
1. La conducción o el contacto directo	16
2. La convección.....	16
3. La radiación.	16



VI. Clases de fuego	17
1. Fuegos Clase A.....	17
2. Fuegos Clase B	18
3. Fuegos Clase C.....	19
4. Fuegos Clase D.....	20
5. Fuegos Clase K.....	21
VII. Métodos de extinción del fuego	22
1. Remoción del oxígeno o sofocación.....	22
2. Remoción del combustible.....	22
3. Enfriamiento.....	22
4. La interrupción de la reacción en cadena.....	23
VIII. Recomendaciones básicas de prevención de incendios	23
IX. Elementos de protección contra incendios	24
1. Señalización	24
2. Lámparas de emergencia	24
3. Sistema de detección y alarma contra incendio	24
4. Extintores portátiles	24
5. Sistema de supresión a base de agua	25
X. Bibliografía	26
XI. Anexos	27
1. Anexo 1: Consideraciones importantes para el centro educativo	27
2. Anexo 2: Ejemplo de un croquis de un centro educativo	28



I. Presentación

Este documento es el resultado del trabajo conjunto entre el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, el Ministerio de Educación Pública (MEP) y la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE), como parte de las acciones de Gestión del Riesgo orientadas hacia todos los centros educativos del país.

Lo anterior, se concatena con la Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo N° 8488, con la Política Nacional de Gestión de Riesgos, el Plan Nacional de Gestión de Riesgo y la normativa vigente.

La elaboración ha estado bajo la responsabilidad de la Unidad de Normalización y Asesoría de la CNE, en coordinación con la Unidad de Ingeniería del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica y el Departamento de Control Interno y Gestión del Riesgo del Ministerio de Educación Pública (MEP), así como con la colaboración de otros actores del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo (SNGR).

El manual busca que las comunidades educativas se empoderen del tema de la gestión del riesgo en general y que prevengan en lo particular los incendios, procurando minimizar los riesgos ante dicha amenaza, salvaguardando con ello la vida, los bienes de las organizaciones educativas y procurando reducir el impacto sobre el ambiente.

Para la elaboración de este manual han sido consideradas las guías y herramientas diseñadas por los actores del SNGR en años anteriores, así como otros materiales desarrollados por agencias de cooperación y autoridades de protección civil.

En él se ofrece una orientación básica sobre los principales términos, así como recomendaciones para disminuir al máximo los peligros o accidentes que se pueden producir por causa del fuego. Se busca que los centros educativos vinculen las acciones de reducción del riesgo y de atención de emergencias por incendios al Plan Institucional de Gestión del Riesgo del Centro Educativo.

El documento debe de adaptarse a las condiciones geoespaciales de cada región de Costa Rica, así como a las realidades infraestructurales, sociales y culturales de cada una de las comunidades educativas del país.

Su objetivo es contribuir a la reducción de la vulnerabilidad ante los incendios y del impacto negativo que tienen los mismos en los centros educativos, a nivel de salud de las personas y de los bienes y servicios de las instituciones; bajo el principio de que la gestión de riesgos es una responsabilidad inherente a todo el estado y sociedad costarricense.



II. Introducción

Desde el día en que el ser humano descubrió el fuego, éste se transformó en una parte importante de su existencia, donde obtuvo beneficios como la protección del frío, elaboración de alimentos (cocinar), entre otros, que significó un gran paso en su evolución. Por lo tanto, el fuego se convirtió en un amigo del ser humano.

A pesar del avance tecnológico, los esfuerzos científicos de la actualidad y de las ventajas mencionadas, cuando se pierde su control, el fuego se convierte desafortunadamente en un enemigo del ser humano, causando sufrimiento, pérdidas humanas, económicas y ambientales.

En nuestro país, el fuego provoca una gran cantidad de accidentes en el hogar, en centros educativos, empresas, sitios de reunión pública y parques nacionales. Por eso, es importante prevenir los incendios y saber qué hacer en caso de que ocurra uno.



III. Teoría del fuego

1. La naturaleza del fuego

La combustión es una reacción química rápida y autosostenida que produce calor y normalmente luz, manifestándose visualmente como fuego.

Cuando se calientan los combustibles sólidos o líquidos, producirán vapores que se mezclan con el oxígeno y pueden arder, produciendo llama.

Algunos combustibles sólidos, particularmente aquellos que son porosos y pueden carbonizarse, pueden sufrir oxidación en la superficie del combustible. Esta oxidación es una combustión sin llama latente ejemplo: brasas de carbón o la combustión lenta en la tela o tapicería.



2. Triángulo del fuego

Por muchos años se mantuvo la teoría de que era necesario tres componentes para que ocurriera el fuego: oxígeno, combustible y calor, se representaba de la siguiente forma.



Figura No.1: El Triángulo del fuego

3. Tetraedro del Fuego

Según la teoría de Walter Haessler (1962) la combustión con llama está compuesta por los siguientes elementos:

- Agente reductor o combustible.
- Agente oxidante o comburente
- Calor (energía de activación).
- Reacción química en cadena.

Cada componente del tetraedro del fuego debe estar presente en proporciones adecuadas para que ocurra la combustión con llama. Si alguno de ellos es removido, el fuego se extinguirá.

Del estudio del triángulo y del tetraedro se deriva que el proceso de combustión puede ocurrir en dos modos: con llama y sin llama (incandescencia).



Figura No.2: El Tetraedro del fuego



4. **Combustible (agente reductor)**

Combustible es cualquier material capaz de liberar energía una vez que se oxida de manera violenta y con desprendimiento de calor.

En términos científicos, el combustible en una reacción de combustión que se conoce como el agente reductor.

Se encuentra en los siguientes estados de la materia:

- a. Líquidos: combustibles a base de hidrocarburos como la gasolina, aceite, combustible, thinner, alcohol y otros.
- b. Sólidos: Materiales a base de celulosa como la madera, papel, tela y plásticos.
- c. Gases: como el acetileno, propano, butano y otros.

5. **Oxígeno (agente oxidante)**

Oxida al combustible y favorece la combustión.

El oxidante más común en la mayoría de los fuegos es el oxígeno que se encuentra presente en el aire.

La atmosfera que nos rodea está compuesta por un 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno un 1% de otros gases nobles.

6. **Calor (energía de activación)**

El calor está asociado con la temperatura.

Para medir la temperatura las más comunes son las escalas en grados Celsius, Fahrenheit y Kelvin.

Para que se produzca la combustión de cualquier material se necesita calor: energía que se produce por la vibración de moléculas y que provoca el incremento de la temperatura, la dilatación de cuerpos, la fundición de sólidos y la evaporación de líquidos.

El calor o energía de activación, es la energía que se aporta para que el combustible y el comburente (oxígeno) reaccionen en un tiempo y espacio determinado.

Algunas fuentes de calor son:

- Fricción (roces de materiales).
- Llama abierta (soplete, fósforo encendido).
- Chispas (provocadas por un esmeril o algún circuito).
- Rayos del sol, que afectan algunos materiales.
- Reacción química, producto de la combinación de algunas sustancias.



7. Reacción química en cadena

Una vez presentada la combustión del material, se origina la reacción química en cadena, que no es más que la liberación de radicales libres, producto de la misma oxidación.

Conforme ocurre la combustión, las moléculas se rompen para formar radicales libres. Estos se combinan con el oxidante o con los elementos que forman el material combustible generando productos de la combustión intermedios (nuevas sustancias), que a su vez, producen más radicales incrementando la velocidad de la reacción de oxidación en varios puntos de la combustión.

La reacción en cadena es el factor que permite que progrese y se mantenga la reacción, una vez iniciado el fuego.

IV. Causas de incendios

Los incendios pueden presentarse por distintas causas.

De acuerdo con los incendios investigados por el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, las principales causas de incendio son:

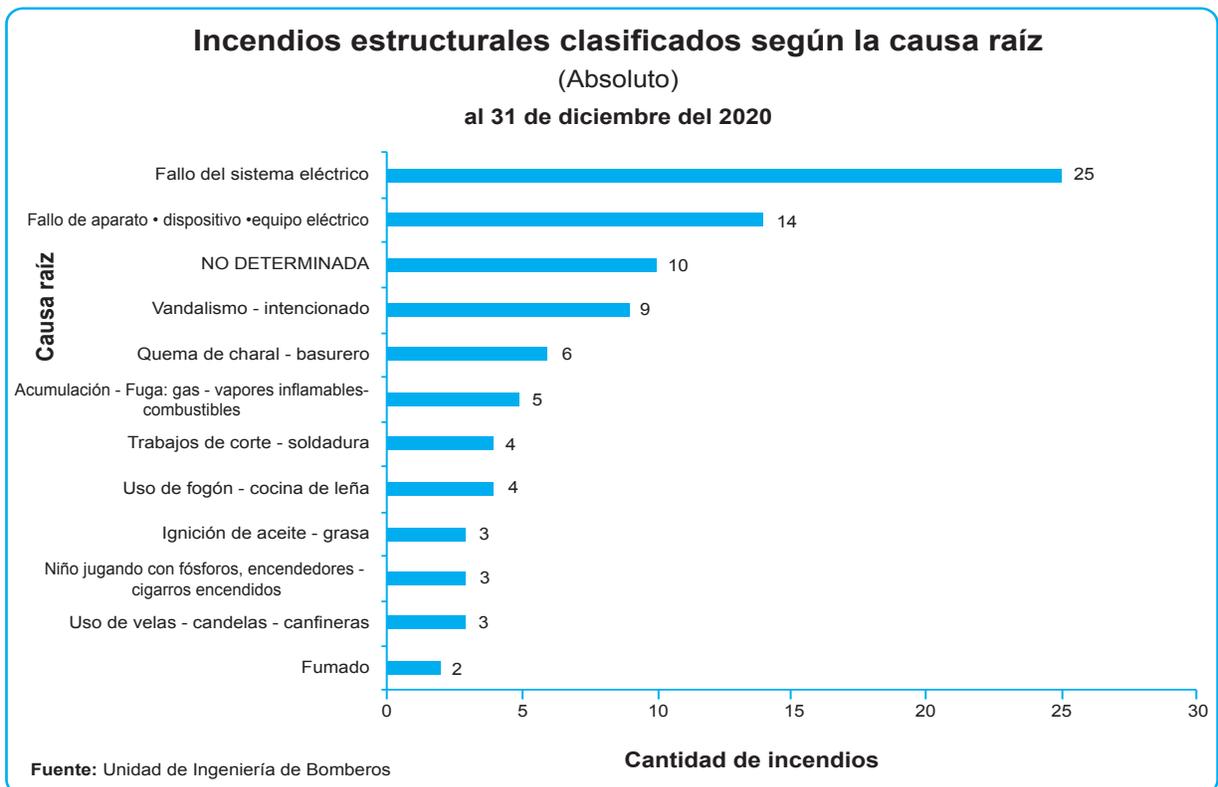


Figura No.3: Incendios estructurales clasificados según la causa raíz.

Fuente: Ingeniería de Bomberos, 2020.

Nota: Muchas causas de incendios se pudieron evitar con el cumplimiento de normas de seguridad humana y protección contra incendio; además, de contar con los equipos de alerta temprana y protección.

A continuación, se describen algunas de las principales causas de incendio.



1. Daño en el sistema eléctrico

Todos los accesorios, componentes y dispositivos que conforman el sistema eléctrico de la estructura educativa, deben ser listados¹.

La red interna debe utilizar materiales de calidad (certificados o listados) y estar totalmente entubada, eliminando cables expuestos y empalmados.

Las cajas cuadradas, rectangulares y octogonales deben poseer tapa protectora e instalar tapones a los tomacorrientes para que personas inescrupulosas no introduzcan objetos.

La sobrecarga de los disyuntores termomagnéticos (cajas de breakers), las malas prácticas en las reparaciones o modificaciones del sistema eléctrico muchas veces a cargo de personal no capacitado, pone en riesgo la seguridad de los ocupantes, incrementa el riesgo de incendio, la pérdida de bienes materiales y daño ambiental.

El diseño, instalación, prueba y mantenimiento del sistema eléctrico debe cumplir con las especificaciones del Decreto Ejecutivo N° 36979 MEIC “Reglamento de Oficialización del Código Eléctrico de Costa Rica para la Seguridad de la Vida y la Propiedad”, NFPA 70.

Es recomendable disponer de la certificación del sistema eléctrico emitido por profesionales en el campo, en periodos no superiores a los 5 años.

2. Cortocircuitos

Los cortocircuitos se pueden producir debido a:

- Deterioro o perforación del aislamiento: a consecuencia de calentamiento excesivo y/o prolongado, ambiente corrosivo o envejecimiento natural.
- Problemas mecánicos: rotura de conductores o aislantes, provocada por objetos extraños o por roedores, ramas de árboles en líneas aéreas e impactos en cables subterráneos.
- Sobretensiones debido a descargas atmosféricas, maniobras o defectos en los materiales.
- Factores humanos: sustitución de conductores inadecuados expuestos a cargas que no pueden soportar, materiales de baja calidad, mantenimiento de sistemas por personal no calificado, etc.
- Otras causas: vandalismos, incendios, inundaciones y otros.

3. Daño en los aparatos eléctricos

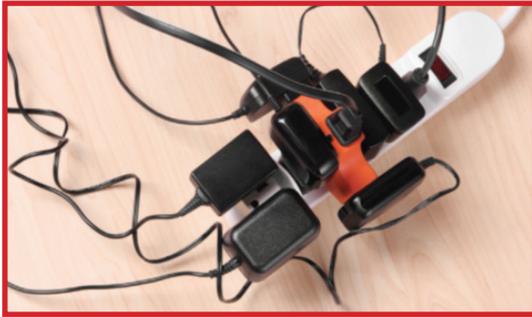
Al adquirir electrodomésticos se genera un consumo adicional al diseño original del sistema eléctrico de la edificación.

¹ Listado: Equipos, materiales o servicios incluidos en una lista publicada por una organización aceptada por la autoridad competente y encargada de la evaluación de productos o servicios, que mantenga inspección periódica de la producción de los equipos o materiales listados o evaluación periódica de los servicios, y cuyos listados indiquen qué tanto el equipo, material o servicio cumplen las normas correspondientes o ha sido probado y encontrado apropiado para el uso deseado.



El sobreconsumo eléctrico (sobrecarga) puede generar recalentamiento de los conductores eléctricos (cables), pérdida o fisura de los materiales aislantes que lo revisten, transferencia de la temperatura a los materiales que están en contacto.

No deben existir conexiones eléctricas provisionales, cables que pasen por puertas o cuelguen de paredes o sobre pisos, estas condiciones inseguras, aunado al uso de extensiones eléctricas o multiplicadores de tomacorriente (regletas), podrían ocasionar un principio de incendio.



4. **Llama abierta/chispas generadas por trabajos de corte/soldadura**

En la actualidad, es frecuente el uso de velas aromáticas, candelas, quemadores, aceites aromáticos para brindar calidez al ambiente. Sin embargo, estas prácticas pueden incrementar el riesgo de incendio. En caso de utilizarlos se recomienda mantener la vigilancia, colocarlos alejados de cortinas, decoraciones, muebles, madera, alfombras, tapices, árboles de navidad y otros.

Al efectuar trabajos en caliente (soldadura), se deben considerar condiciones de seguridad, antes, durante y después de las labores. Se recomienda ampliar los requisitos de seguridad estipulados en la norma NFPA 51-B "Prevención de incendios durante las labores de soldadura, corte y otros".

5. **Fuga de Gas Licuado de Petróleo (G.L.P.)**

Los recipientes de Gas LP que se encuentren visiblemente oxidados o con algún daño en la válvula, pueden causar una fuga de gas y ante la exposición de una fuente de ignición (quemadores, generadores, parrillas, etc.) provocaría un accidente o incendio.

El Gas LP no tiene olor, por esa razón se le agrega un químico denominado Mercaptano que tiene un olor desagradable, parecido al del azufre, por lo que, ante una eventual fuga, el usuario puede detectar y tomar las medidas necesarias para evitar el riesgo.

Para disminuir la probabilidad de una fuga o incendio por escape de Gas LP, a continuación, se ilustra la forma adecuada para la instalación de los recipientes.

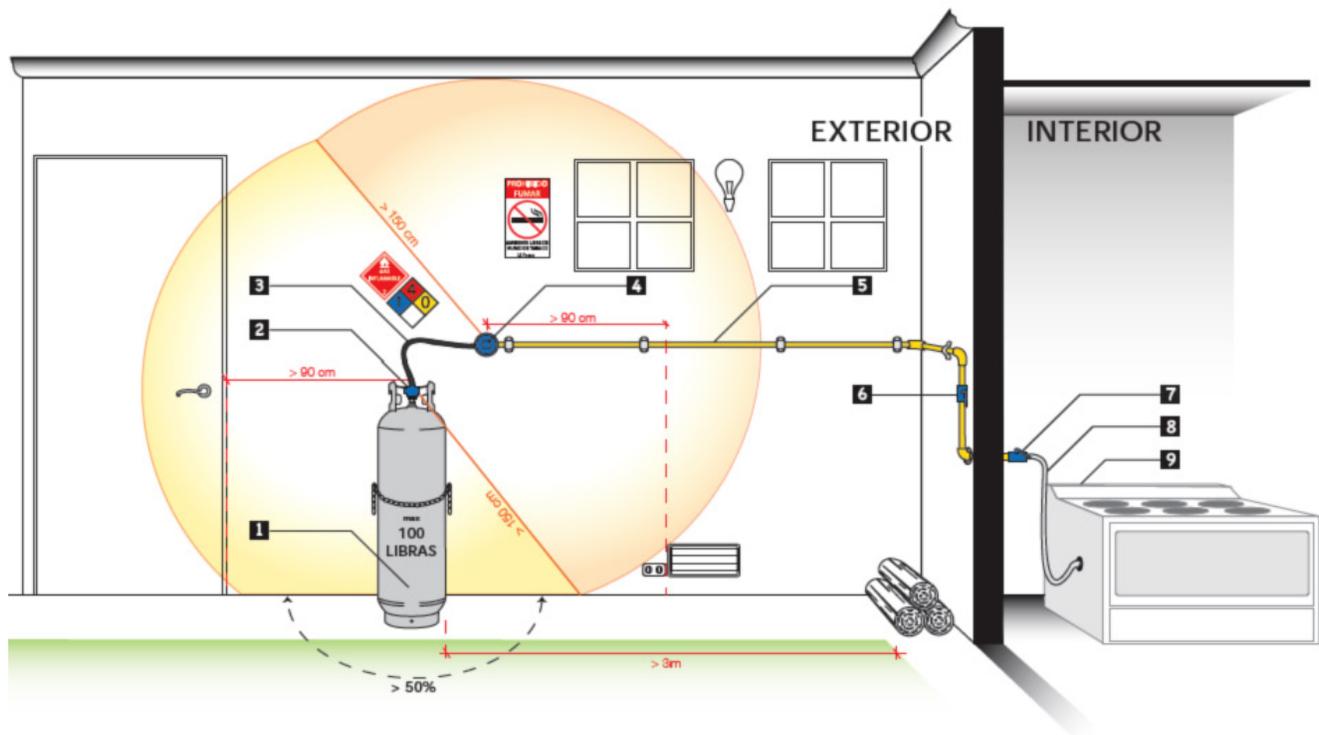




6. Almacenamiento y manipulación de recipientes de Gas Licuado de Petróleo (G.L.P.)

El almacenamiento, diseño, instalación y manipulación de recipientes (tanques y cilindros) de Gas Licuado de Petróleo se rigen por el Decreto Ejecutivo N° 41150 y N° 41151 MINAE-S “Reglamento General para la Regulación del Suministro de Gas Licuado de Petróleo”, y las normas NFPA 58 y 54 “Código del Gas Licuado de Petróleo”.

El sistema de gas L.P. debe ser diseñado, instalado y aprobado por personal certificado.



1. Cilindro.
2. Válvula.
3. Manguera para GLP.
4. Regulador.
5. Tubería rígida para GLP.
6. Pasante de tubería.
7. Llave de cierre rápido.
8. Tubería flexible para GLP.



7. Productos del fumador

Dentro de las instalaciones de un centro educativo es prohibido fumar, no obstante, es importante conocer sobre lo siguiente:

- Los cigarrillos, puros, pipas, fósforos encendidos o mal apagados pueden provocar incendios.
- La temperatura de la brasa del cigarrillo oscila entre los 290 °C y los 420°C, por lo tanto, son capaces de encender materiales como madera, papel, cartón, plástico y otros.
- Al ser los fósforos, encendedores y otras fuentes de calor, causas de incendio; se deben mantener fuera del alcance de los menores de edad (enseñe a los niños a que le avisen a un adulto cuando encuentren fósforos o encendedores), preferiblemente guárdelos en un armario bajo llave.

8. Líquidos combustibles e inflamables

Al evaporarse los líquidos inflamables, emiten vapores que al mezclarse con el aire forman gases peligrosos que pueden arder al entrar en contacto con una chispa o fuente de ignición.

Entre los más comunes están: petróleo, brea, gasolina, diésel, canfín, alcohol y subproductos como la pintura, cera, barnices y otros.

Algunas recomendaciones generales para las áreas de almacenamiento son las siguientes:

- ✓ No se permite el almacenamiento de materiales, pinturas y diluyentes en recintos cerrados, debajo de escaleras, debajo de escritorios, cielorrasos o en áreas comunes de la edificación.
- ✓ Mantener un programa de orden y limpieza dentro de las bodegas y cocinas.
- ✓ Clasificar y separar los materiales por familias. Los recipientes deben rotularse según lo estipulado en la norma NFPA 704 “Sistema estándar de la identificación de materiales peligrosos para respuesta a emergencias”.
- ✓ Utilizar estantes, los cuales deben estar anclados y sujetos a la pared para evitar la caída en caso de sismo o error humano.
- ✓ Colocar los líquidos inflamables (solventes, diluyentes, pinturas) en la parte inferior de los anaqueles, estos productos deben mantenerse asegurados a los estantes con resguardos para evitar su caída.
- ✓ El taller o espacios en donde se desarrollan labores en madera debe permanecer libre de polvo y aserrín.
- ✓ Las estopas impregnadas de líquidos combustibles e inflamables (textiles-mechas) deben desecharse en un contenedor metálico con tapa e instalado al exterior de la bodega (retirar frecuentemente).
- ✓ No almacenar cerca de dispositivos de iluminación u otras fuentes de calor (se recomienda una distancia mínima de separación de 0.90 m).



- ✓ No se recomienda el almacenamiento de combustibles dentro de la edificación. En caso estrictamente necesario se debe mantener únicamente la cantidad de producto a utilizar en un plazo no mayor a 8 horas, siempre y cuando se almacenen en recipientes de seguridad y listados.

9. Los gases

Son sustancias que no tienen forma ni volumen constante, se expanden en todas las direcciones y forman mezclas inflamables con el aire, las cuales pueden entrar en combustión al contacto con una fuente de calor.

Se clasifican en:

- ✓ Gases combustibles: gas licuado de petróleo, gas natural, propano y propileno.
- ✓ Gases industriales: acetileno, argón y helio.
- ✓ Gases médicos: oxígeno y nitrógeno.

10. La ignición espontánea

Es el resultado de reacciones químicas de las sustancias cuyo proceso se acelera sin aplicar una fuente externa de calor hasta alcanzar la temperatura de ignición del combustible.

La combustión espontánea puede ocurrir cuando se almacenan materiales inflamables (carbón o textiles con grasa) en un área poco ventilada.

Cuando el calor generado por una reacción de auto-calentamiento excede el que se está perdiendo, el material puede alcanzar su temperatura de ignición y puede encenderse espontáneamente.

v. Métodos de propagación del fuego

El fuego tiene 3 formas básicas y distintas de propagarse durante un incendio.

- a. La conducción o el contacto directo.
- b. La convección.
- c. La radiación.

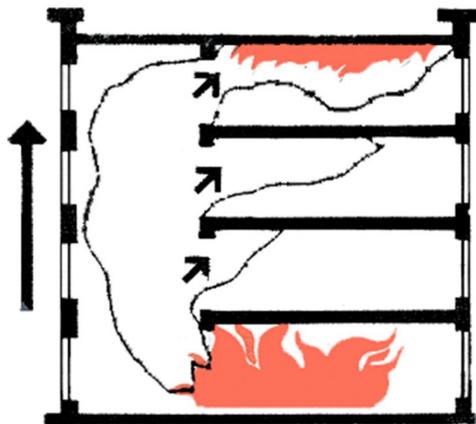
1. La conducción o el contacto directo

Es la transferencia del calor a través de un conductor o del contacto directo de dos cuerpos. El calor fluye desde un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura que está en contacto con el primero.



2. La convección.

Al presentarse un incendio, siempre existirán gases y humos que están presentes como producto de la combustión de los elementos, estos tienen la característica de ser más livianos que el aire y por tanto fluirán a las partes más elevadas trasladando consigo las elevadas temperaturas generadas en el proceso de la combustión.



3. La radiación.

A través de la radiación, el calor se propaga en ondas en todas direcciones, por lo que, al presentarse un fuego, el calor generado alcanzará rápidamente a los elementos que se encuentren en las cercanías y les elevará la temperatura, hasta producir la combustión de ellos y propagar el fuego.



vi. Clases de 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.

1. Fuegos Clase A

Los fuegos de clase A se presentan en los materiales sólidos tales como: madera, papel, plásticos y telas. Tienen como característica el producir brasa, a las cuales debemos de dirigir nuestra atención cuando se pretende lograr la extinción adecuada de este tipo de fuego.

El agente más utilizado para la extinción de este tipo de riesgo es el agua, ya que esta consume grandes cantidades de calor.

Su símbolo es un triángulo de color verde con una letra A de color blanco en el fondo.





2. Fuegos Clase B

Los fuegos de la clase B se producen en líquidos inflamables, líquidos combustibles, grasas de petróleo, alquitrán, aceites, pinturas a base de aceite, disolventes, lacas, alcoholes y gases inflamables.

El método más apropiado de extinción para estos fuegos es el de sofocación o inhibición de la reacción en cadena (siempre y cuando nuestra vida no esté en peligro al hacerlo).

El agente para combatir un fuego de tal naturaleza es: el polvo químico, la espuma y el dióxido de carbono. (CO₂, hielo seco).

Su símbolo es un cuadrado de color rojo con una letra B de color blanco en el fondo.





3. Fuegos Clase C

Incendios que involucran equipos eléctricos energizados. Este tipo de incendios pueden ser controlados por medio de un agente extinguidor no conductor. El procedimiento de seguridad es el de tratar de desenergizar los circuitos y tratarlo como un incendio clase A o B, dependiendo del combustible involucrado.

Para este tipo de riesgo se debe usar extintores principalmente de polvo químico (ABC) y el dióxido de carbono (CO₂, hielo seco).

Su símbolo es un círculo de color azul con una letra C de color blanco en el fondo.





4. Fuegos Clase D

Este tipo de fuego se presenta en los materiales como aluminio, sodio, bario, magnesio y otros.

Estos materiales tienen como característica fundamental que reaccionan violentamente con elementos como el agua, el dióxido de carbono y otros.

Esta clase de fuegos son menos conocidos, ya que solo se presentan al realizarse trabajos en metal.

El agente que se utiliza para controlar estos fuegos es un polvo químico especialmente diseñado para tal fin, constituido por grafito y otros elementos completamente secos y que no reaccionan con los metales citados.

Su símbolo es una estrella de color amarillo con una letra D de color blanco en el fondo.





5. Fuegos Clase K

Son los fuegos que se inician por la alta temperatura de ignición de los aceites de origen vegetal, animal, mineral y grasas, en los que los agentes tradicionales no son recomendables.

El agente extintor de fuegos tipo K es fabricado a base de soluciones en agua de acetato de potasio, carbonato de potasio, citrato de potasio o una combinación de ellos. Esto hace que se forme una manta de espuma sobre el producto incendiado, previniendo la reignición.





VII. Métodos de extinción del fuego

Los métodos de extinción del incendio están íntimamente relacionados con los componentes del fuego, porque generalmente por medio de ellos se trata de eliminar o disminuir la acción de alguno de los componentes del tetraedro que representa una unión o interacción de elementos que dependen uno de otro y que al faltar uno de ellos se debilita o elimina totalmente las condiciones que justifican la existencia de un incendio.

A continuación, nos referiremos a cada uno de los métodos de extinción:

1. Remoción del oxígeno o sofocación

Consiste en la reducción de la concentración de oxígeno dentro del área del incendio.

La cantidad de oxígeno a suprimir para detener la combustión varía mucho de acuerdo con la clase de material que se esté quemando.

Un método que se utiliza correctamente para extinguir un incendio por medio de la remoción o sofocación es el utilizar agentes extinguidores compuestos por dióxido de carbono (CO₂, o hielo seco) o con algún gas inerte.

2. Remoción del combustible

La remoción de combustible consiste en trasladar el material que se está quemando hacia un lugar seguro, donde no peligre el inicio de otro incendio al entrar en contacto con otros materiales.

Los incendios en bodegas donde se encuentran colocados materiales uno sobre el otro (mesas, pupitres de madera, cajas de cartón) se pueden controlar generalmente moviendo los materiales fuera de la zona de fuego. Esta maniobra debe realizarla únicamente una persona con experiencia en extinción.

3. Enfriamiento

El enfriamiento consiste en la reducción de la temperatura de los vapores combustibles, mediante la aplicación directa de agua al fuego.

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

Al aplicar el agua al material que se está quemando, éste se enfría hasta que se reduce la liberación de vapores combustibles y se detiene el desarrollo de la combustión.

El agua al pasar del estado líquido al vapor (vaporización), se expande, reduciendo grandemente el contenido de oxígeno en espacios cerrados.

4. La interrupción de la reacción en cadena

La extinción del fuego consiste en la interrupción de la producción de la llama en la reacción química, resultando en una rápida extinción. Es efectivo solo en combustibles líquidos y gases.

VIII. Recomendaciones básicas de prevención de incendios

- a) Antes de salir del centro educativo o del hogar, revise que todos los artefactos eléctricos queden desconectados.
- b) No sobrecargue las instalaciones eléctricas mediante el uso simultáneo de electrodomésticos u otros aparatos.
- c) Las instalaciones eléctricas deben estar entubadas.
- d) Evite el uso de velas. Las velas encendidas, son causa de muchos incendios, tenga mucha precaución en el manejo y utilización.
- e) Mantenga fósforos y encendedores fuera del alcance de los niños.
- f) Si almacena líquidos inflamables dentro del centro educativo, hogar u oficina, mantenga solamente las cantidades mínimas necesarias en recipientes de seguridad y lejos del alcance de los niños.
- g) El orden y el aseo son imprescindibles para la prevención de la combustión espontánea, por tanto, no almacene desechos impregnados de líquidos inflamables o grasas, porque podría producirse fuego.
- h) Evite las quemaduras de maleza en los alrededores de su hogar o centro educativo.
- i) Si percibe olor a gas, no apague o encienda interruptores y aparatos eléctricos, mantenga la calma, evacue y llame al 9-1-1.
- j) Establezca un Plan Institucional de Gestión de Riesgos en su centro educativo, con base en la Guía para la Elaboración de Planes de Gestión del Riesgo en Centros Educativos vigente, y un Plan Familiar de Emergencia en su hogar.
- k) Tome en cuenta a la población con discapacidad de su centro educativo en el momento de elaborar el Plan Institucional de Gestión de Riesgos.
- l) Aplique los procedimientos operativos de respuesta, con base en lo señalado en la guía mencionada.
- m) Realice simulacros y simulaciones de evacuación para poner en práctica el Plan Institucional de Gestión de Riesgos.
- n) En caso de incendio, mantenga la calma, evacue y llame al 9-1-1.
- o) El Comité Institucional de Gestión de Riesgo debe velar porque se cumpla con todo lo establecido en el plan institucional, ante amenaza de incendio.



IX. Elementos de protección contra incendios

1. Señalización

El tipo de rotulación a utilizar debe cumplir con lo establecido en el Decreto 26532-MEIC. (Para referencia puede consultarse la norma INTECO INTE 21-02-02-16), cuyo objeto y campo de aplicación especifica los requisitos para la señalización de los rótulos de seguridad que permiten la identificación de los medios de egreso, elementos de salvamento, área de refugio y de reunión, así como las condiciones de uso de dichas señales.

2. Lámparas de emergencia

Las lámparas autónomas deben brindar cobertura total a la edificación y cumplir con las siguientes características:

- Autonomía de la fuente de energía: 90 minutos.
- Desempeño: 10 lux promedio en el inicio y 1 lux a lo largo de las vías medidas a nivel del suelo.
- Desempeño al final de la carga de la batería: Promedio no menor a 6 lux y 0.6 lux al final de la duración de la iluminación.
- Deben ser equipos certificados por un laboratorio reconocido (listados).
- Mantener procedimientos de inspección, prueba y mantenimiento a la totalidad de las luminarias (preferiblemente mensual).

3. Sistema de detección y alarma contra incendio

Las ocupaciones educativas deberán contar con un sistema de alarma de incendio según las especificaciones de la norma NFPA 101 Código de Seguridad Humana.

Quedan exentas las edificaciones que posean los tres criterios siguientes:

- Edificios con una superficie máxima de 300 metros.
- Edificios que contengan un máximo de 4 aulas (incluyendo oficinas o laboratorios).
- Edificios ubicados mínimo a 15 metros de otro edificio.

4. Extintores portátiles

Los extintores portátiles deben utilizarse para el control de fuegos incipientes y se requiere estar capacitado para su uso.

Sin perjuicio de lo establecido en los decretos N°25985-MEIC-MTSS, y N° 25986-MEIC-MTSS. La instalación, prueba y mantenimiento de los extintores portátiles, debe cumplir con la norma NFPA 10.



A continuación, se indican algunos requerimientos generales

- ✓ Los extintores portátiles deben ser listados (certificados) por un laboratorio reconocido, bajo la norma NFPA 10.
- ✓ El extintor debe estar rotulado con el laboratorio del listado, la norma de prueba de incendio, la letra que indique el tipo de fuego a combatir y su capacidad de extinción.
- ✓ Los extintores deberán estar claramente ubicados en lugares de fácil acceso y hallarse inmediatamente disponibles ante un incendio.
- ✓ Los extintores deberán ubicarse en los recorridos normales, preferiblemente en las salidas de las áreas.
- ✓ Los extintores deben conservarse en condiciones plenas de operación y carga.

5. Sistema de supresión a base de agua

Todo sistema contra incendios a base de agua debe contar con documentos y planos de construcción, revisados por el Cuerpo de Bomberos, según Ley 8220, Decreto Ejecutivo 34768 y Decreto Ejecutivo 36550-MP-MIVAH-S-MEIC.



x. Bibliografía

Adrformación. (s.f.). Curso de Prevención de Riesgos Laborales. Obtenido de Lección 3 Tutorial 3.

Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. 2000. Obtenido de Consejos Prevención de Incendios: <http://www.bomberos.go.cr/consejos-prevencion-de-incendios/>

Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. 2020. Reglamento Nacional de Protección contra Incendios.

Cartwright, John. (2000). Fundación Canaria Orotava. Obtenido de Materiales de la Historia: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=28061>

Calvin C. Phillipps, y. D. (1984). Investigación del Origen y Causas de los Incendios. Madrid: Editorial MAPFRE.

CNE (2020). Guía para la Elaboración de Planes de Gestión del Riesgo en Centros Educativos. San José: Mundo Creativo.

Decreto Ejecutivo N° 40151 y N° 40152 MINAE –S. Normas NFPA 54 y 58.

Euroresidentes. (n.d.). Consejos para prevención de incendios. Retrieved from Euroresidentes.com: <http://www.euroresidentes.com/vivienda/mantenimiento-casa/consejos-para-prevencion-incendio.htm>

INTECO. (08 de enero de 2000). Señalización de Seguridad e Higiene. Obtenido de INTE 31-07-02-2000: <http://www.alfarotulos.net/wp-content/uploads/2014/10/INTE-2031-07-02-00-20.pdf>

Ley N° 7600 (mayo de 1996). Ley de Igualdad de Oportunidades para las personas con Discapacidad. Costa Rica: La Gaceta.

Ley N° 8488 (enero de 2006). Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo. Costa Rica: La Gaceta.

Manual de Competencias Esenciales para Bomberos Centroamericanos CEBOC, Primera Edición, 2017.

Ministerio de Economía, Industria y Comercio Decreto N° 26532. (07 de enero de 1998). Obtenido de la Gaceta: <http://www.hacienda.go.cr/cifh/sidovih/uploads/decreto/Decreto%2026532-Reglamento%20Seguridad%20Contra%20Incendios-La%20%20Gaceta%204%20ENE-2004.pdf>

NFPA. (2010). Norma para Extintores Portátiles contra Incendio. Benemérito Cuerpo Bomberos de Costa Rica. (2009). Curso inducción de Bomberos. San Jose Costa Rica.

Sánchez, H. 2011. Prevención de Incendios desde una Perspectiva Educativa, Guía para Docentes. CNE. Mimeografiado.

Valladares C. “Programa Educativo de Emergencias” compilación abril 1991.

XI. Anexos

1. Anexo 1: Consideraciones importantes para el centro educativo

- **¿Conoce la Guía para la Elaboración de Planes de Gestión del Riesgo en Centros Educativos, 2020?**
- ¿En el centro educativo existen puntos de reunión en caso de emergencias (a nivel interno y externo)?
- ¿Cuenta su centro educativo con un plan institucional de gestión del riesgo?
- ¿Sabe cómo actuar en caso de un incendio o sismo?
- ¿Sabe que en caso de emergencia debe de llamar al 9-1-1?
- ¿La comunidad educativa tiene claro hacia dónde se debe de evacuar en caso de incendio?
- ¿Sabe usted o el personal del centro educativo cómo se utilizan los extintores?
- ¿Ha realizado inspecciones dentro de todas las secciones de su centro educativo (cocina, comedor, aulas, salón de actos, salas de profesores, área de parqueo de vehículos, bodegas y otros)?
- ¿Conoce cómo se encuentran las instalaciones eléctricas de su recinto educativo?
- ¿En el centro educativo han realizado acciones correctivas para disminuir el riesgo ante incendios?



**Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias
Unidad de Normalización y Asesoría**

Teléfono: (506) 2210-2828
Apdo.: 5238-1000 San José.

www.cne.go.cr

CNECostaRica

