



Documentación

NTP 99: Métodos de extinción y agentes extintores

Extinction methods and extinguishing agents
Methodes pour l'extinction du feu et agents extinteurs

Redactor:

José Luis Villanueva Muñoz
Ingeniero Industrial

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA - BARCELONA

Es frecuente que en las normas legales o de entidades prevencionistas sobre distintos aspectos de la extinción del fuego se incluya una tabla que relaciona la idoneidad de los agentes extintores sobre los distintos tipos de fuegos normalizados. Estas tablas, por ser información adicional a otros aspectos de la extinción, son tablas simplificadas y no proporcionan el nivel de conocimientos suficiente, para las personas a las que compete la responsabilidad de la extinción en una determinada actividad.

Objetivo

El objetivo de la presente nota técnica es analizar los efectos de los agentes extintores más frecuentes, sobre los tipos de fuego que dan los diferentes combustibles.

Métodos de extinción

Para que un incendio se inicie o mantenga, hace falta la coexistencia en espacio y tiempo con intensidad suficiente de cuatro factores: Combustible, Comburente (aire), Energía y Reacción en Cadena (radicales libres). Si se elimina uno de los factores o se disminuye su intensidad suficientemente, el fuego se extinguirá. Según el factor que se pretenda eliminar o disminuir el procedimiento o método de extinción recibe el nombre de:

ELIMINACIÓN Combustible

SOFOCACIÓN Comburente

ENFRIAMIENTO Energía

INHIBICIÓN Reacción en cadena

Eliminación del combustible

El fuego precisa para su mantenimiento de nuevo combustible que lo alimente. Si el combustible es eliminado de las proximidades de la zona de fuego, este se extingue al consumirse los combustibles en ignición. Esto puede conseguirse:

- Directamente cortando el flujo a la zona de fuego de gases o líquidos, o bien quitando sólidos o recipientes que contengan líquidos o gases, de las proximidades de la zona de fuego.
- Indirectamente refrigerando los combustibles alrededor de la zona de fuego.

Sofocación

La combustión consume grandes cantidades de oxígeno; precisa por tanto de la afluencia de oxígeno fresco a la zona de fuego. Esto puede evitarse:

- Por ruptura de contacto combustible-aire recubriendo el combustible con un material incombustible (manta ignífuga, arena, espuma, polvo, tapa de sartén, etc.)
- Dificultando el acceso de oxígeno fresco a la zona de fuego cerrando puertas y ventanas.
- Por dilución de la mezcla proyectando un gas inerte (N_2 ó CO_2) en suficiente cantidad para que la concentración de oxígeno disminuya por debajo de la concentración mínima necesaria. Se consigue el mismo efecto pero con menor efectividad proyectando agua sobre el fuego, que al evaporarse disminuirá la concentración de oxígeno (más efectivo si es pulverizada).

Enfriamiento

De la energía desprendida en la combustión, parte es disipada en el ambiente y parte inflama nuevos combustibles propagando el incendio. La eliminación de tal energía supondría la extinción del incendio.

Esto puede conseguirse arrojando sobre el fuego sustancias que por descomposición o cambio de estado absorban energía. El agua o su mezcla con aditivos, es prácticamente el único agente capaz de enfriar notablemente los fuegos, sobre todo si se emplea pulverizada.

Inhibición

Las reacciones de combustión progresan a nivel atómico por un mecanismo de radicales libres. Si los radicales libres formados son neutralizados, antes de su reunificación en los productos de combustión, la reacción se detiene.

Los halones son los agentes extintores cuya descomposición térmica provoca la inhibición química de la reacción en cadena.

Algunos autores postulan, que el gran efecto extintor sobre las llamas del polvo, es debido a una inhibición física por la separación espacial de los radicales libres, que provocan las minúsculas partículas de polvo proyectadas.

Tipos de fuego

Todos los combustibles arden en fase gas o vapor. La peligrosidad de un combustible depende fundamentalmente de su capacidad de emitir gases o vapores en la unidad de tiempo a una temperatura determinada (bajo el aspecto de ignición y propagación de

llama).

Dichos gases o vapores mezclados con el aire pueden inflamarse y si existe suficiente volumen de mezcla, generar una explosión.

Según el combustible

Gases

Son los más peligrosos; se mezclan íntimamente con el aire y su ignición puede provocar una explosión. Producen llamas.

Líquidos

Son tanto más peligrosos cuanto más volátiles sean. Cuando se manejan a temperatura superior a la de inflamación (Ver **NTP 47-1983**), la mezcla de sus vapores con el aire se inflama con violencia y si hay suficiente volumen de mezcla pueden provocar explosiones. Producen llamas.

Sólidos

Son tanto más peligrosos cuando menos densos sean. Cualquier combustible reducido a polvo y dispersado en el aire (nube), se inflama con violencia explosiva. Al arder normalmente producen llamas y brasas (excepto la cera, parafina y similares).

Fuegos normalizados

La norma UNE 23-010-76 establece las clases de fuego normalizadas:

Clase A: Fuego de materias sólidas, generalmente de naturaleza orgánica, donde la combustión se realiza normalmente con formación de brasas.

Clase B: Fuego de líquidos o de sólidos licuables.

Clase C: Fuego de gases.

Clase D: Fuego de metales.

Agentes extintores

Existen muchas variables que pueden influir sobre la elección de un agente extintor y su forma de aplicación. Pueden mencionarse entre otros:

El tipo de fuego: A, B, C, ó D.

Si se pretende la extinción o solo la protección de riesgos vecinos.

La velocidad con que actuará (accionamiento manual o automático).

El tamaño y tipo de riesgo.

El valor del riesgo a proteger.

La ubicación del riesgo.

El posible daño a causar por el agente extintor en las instalaciones.

El costo del equipo que posibilitará la extinción.

Etc.

De hecho el principio fundamental que guía al diseñador de una protección contra incendios es que, salvo incompatibilidades, la mayoría de los riesgos pueden extinguirse con la mayoría de agentes extintores, si se escoge la forma de aplicación adecuada, como queda reflejado en la tabla 1, incluida en la NBE-CPI-82 (1).

Tabla 1: Adecuación de los extintores

Tipo de extintor	Clases de fuego			
	A	B	C	D
De agua pulverizada	***	*		
De agua a chorro	**			
De espuma física	**	**		
De polvo convencional		***	**	
De polvo polivalente	**	**	**	
De polvo especial				*
De anhídrido carbónico	*	**		
De hidrocarburos halogenados	*	**	*	
Específico para fuego de metales				*

*** Muy adecuado
 ** Adecuado
 * Aceptable

Las incompatibilidades, (o baja acción extintora), quedan reflejadas en la citada tabla por los espacios en blanco; además de estas se deben indicar las siguientes:

- 1.- El agua a chorro sobre fuegos tipo A, pueden dispersar el incendio, si los sólidos están disgregados.
- 2.- La efectividad del agua pulverizada sobre fuegos tipo B es nula para productos con temperatura de inflamación inferior a 38°C y crece a medida que lo hace dicha temperatura de inflamación.
- 3.- El anhídrido carbónico es de muy baja efectividad en extinción de fuegos con extintores.
- 4.- El polvo puede dañar instalaciones delicadas.
- 5.- La utilización de halón, en forma de inundación total, es muy eficaz si se actúa en los primeros momentos del incendio, pero puede ser peligrosa sobre fuegos extendidos puesto que, si la temperatura del local es alta, la descomposición térmica del halón produce productos muy tóxicos.
- 6.- La utilización de agua sobre instalaciones en tensión **en aplicación manual**, puede entrañar riesgo de electrocución para el operador. Debe indicarse al respecto que dicho riesgo es en cierta parte una leyenda negra, puesto que, experimentalmente se ha demostrado que existe siempre una distancia de seguridad, desde la que se puede lanzar agua sobre instalaciones en tensión. El riesgo disminuye cuanto mayor es el grado de

pulverización del agua y existen lanzas especiales que permiten extinguir con seguridad fuegos en tensión de hasta 300 Kilovoltios desde distancias de alrededor de 10 metros.

A pesar de lo anteriormente expuesto se recomienda que solo personal entrenado y especializado extinga fuegos en tensión con agua. Al respecto se recomienda la lectura del capítulo 1 de la Sección 13 del manual de protección contra incendios. (2).

Eficacia extintora del agente en extintores portátiles

La utilización de extintores portátiles tiene unas especiales características que cabe señalar:

- Son utilizados normalmente por personal poco entrenado que tiene que acercarse al fuego.
- El agente extintor se consume rápidamente (unos 20 segundos)
- Si el conato no se extingue las dificultades de extinción y pérdidas que puede ocasionar el fuego crecen con rapidez.

Son por tanto de gran importancia el factor distancia y la eficacia (poder extintor)

Los extintores que se instalan en la actualidad deben poseer una indicación de su eficacia extintora según se expresa en la NBE-CPI-82 (Ver **NTP-28-1982**). Para los extintores antiguos puede utilizarse la eficacia orientativa recomendada por la regla técnica de Cepreven (3) incluida en la citada NTP.

Del análisis comparativo de la eficacia, distancia de actuación y capacidad en sustancia extintora debe hacerse las siguientes reflexiones progresivas:

- 1.- El accionamiento de un extintor de agua pulverizada, halón ó CO₂ debe hacerse a poca distancia del fuego para que sea efectiva su acción.
- 2.- A esas distancias el calor radiante es muy penoso.
- 3.- La eficacia extintora **de las llamas** es más del doble utilizando polvo o halón que CO₂ o agua pulverizada.
- 4.- Un mismo peso de extintor (recipiente y agentes extintor) contiene menos de la mitad de agente extintor si éste es el CO₂ (el recipiente es de acero y de gran consistencia para soportar la presión necesaria).

Como reflexión orientativa se sugiere pensar que salvo **incompatibilidades** en la extinción de un fuego si se utiliza polvo o halón la efectividad extintora puede ser más de cuatro veces superior a la del CO₂ para un mismo peso de extintor portátil a transportar (más de dos veces por cantidad de agente extintor y más de dos por eficacia), con la ventaja para el polvo que puede accionarse a mayor distancia y por tanto con mejor óptica y menor riesgo para el operador.

Bibliografía

(1) MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO
**"NBE-CPI-82". Real Decreto 2059/1981 de 10-4-81. BB.OO.EE. de 18 y 19-9-81.
Modificado en Real Decreto 1587/1981 de 25-6-1982 B.O.E. de 21-7-1982.**

(2) NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
Manual de Protección contra Incendios.
Madrid, 1978, Mapfre.

(3) CEPREVEN
Regla Técnica para Instalación de Extintores Portátiles R.T.2-Ext.
Madrid, Cepreven, 1977.

Advertencia

© INSHT