

5. FUNDAMENTOS DE LOS INCENDIOS

TEORIA DEL FUEGO

El fuego es uno de los primeros descubrimientos que mayor utilidad le ha rentado al hombre. Lo utiliza en todos sus oficios e industrias, y para sus necesidades más elementales, como la preparación de alimentos y la calefacción.

Los primeros hombres lo consideraban como un dios. En Mesoamérica uno de los primeros dioses fue Huehueteotl, dios del fuego. Pero no sólo es benéfico, también puede convertirse en un tremendo destructor no sólo del producto y las obras del hombre sino hasta de él mismo. Con estas características se le puede clasificar de la siguiente manera:

Fuego útil. El que se utiliza para el servicio del hombre.

Fuego perjudicial. El que destruye los bienes o la vida del hombre; generalmente se le llama incendio.

Para este estudio se toma la segunda clasificación, y se define así: incendio es una combustión que se desarrolla sin control en el tiempo y en el espacio.

El fuego que se inicia en el preciso lugar que se desea y se extingue en el momento que se requiere, es un fuego útil. Pero si se inicia de improviso, pudiendo extenderse sin control, es un fuego perjudicial o incendio.

Un incendio es una combustión; es decir, una reacción físicoquímica que se produce entre dos cuerpos; uno se llama "combustible" y el otro "comburente" (oxígeno). Es necesario que una fuente auxiliar pueda suministrar un mínimo de energía calorífica para iniciarlo, aunque esto último no es siempre necesario, ya que existen casos de combustión espontánea.

Combustible. Los combustibles pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos, como carbón, papel, madera, petróleo y sus derivados, así como numerosos cuerpos llamados inorgánicos o sintéticos, como la pastura, la paja, las pieles de animales, telas, objetos plásticos. También muchos de los metales comunes como el cinc, el aluminio, el magnesio y hasta el hierro, todos combustibles en mayor o menor grado.

Comburente. Es el oxígeno constituyente del aire. Dicho gas fue descubierto en 1774 por Lavoisier, quien demostró su participación esencial en la combustión. El aire no contiene más que un 22% de oxígeno aproximadamente y se necesita una proporción de un 16% a un 21% en volumen para que se quemara una pequeña cantidad de combustible. Por ejemplo, se necesitan 9 m³ de aire para quemar completamente un kilogramo de carbón. También es importante saber que el porcentaje de oxígeno disminuye a medida que aumenta la altura sobre el nivel del mar; por tanto, la iniciación de la combustión es más difícil cuando más elevado sea un sitio.

Fuente calorífica. Para que se inicie la combustión se requiere también la presencia de una fuente de ignición o sea un cuerpo que genere el calor inicial necesario, como una chispa, la fricción de dos cuerpos o simplemente otra combustión previa con determinado poder calorífico medido en calorías (cantidad de calor necesaria para elevar en un grado centígrado la temperatura de un gramo de agua).

El principio es que para que exista un fuego se necesitan los tres elementos mencionados, si falta alguno de ellos no puede haber fuego. En la figura llamada "triángulo del fuego" se reúnen sus principales componentes, que aparecen en los vértices del triángulo.

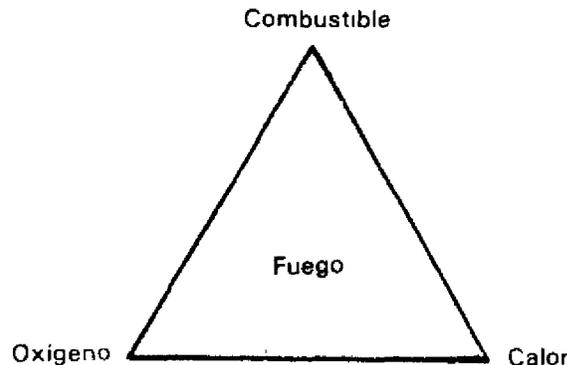


Figura 4 1 Triángulo del fuego.

El proceso de la combustión no es estático, como se puede creer por la figura, sino sumamente dinámico y capaz de incrementarse en forma imprevista dependiendo de un sinnúmero de circunstancias, como el grado de alimentación de aire, la disposición de los combustibles, grado de combustibilidad y tipo de los mismos, corrientes de aire que se formen, etc.

ASPECTOS DE LA COMBUSTION

La combustión es una reacción química de características exotérmicas (que produce calor) y endotérmicas (que absorbe calor) y que modifica completamente las propiedades físicas de los cuerpos.

Si la combustión es completa, el humo que genera está constituido por un gas llamado anhídrido carbónico (CO_2) y vapor de agua que se condensa por enfriamiento. Si es incompleta, se forman compuestos que a la vez pueden ser combustibles. En estas condiciones el carbono y los compuestos orgánicos producen el monóxido de carbono (CO) gas, que es sumamente tóxico, al grado que es peligroso permanecer algunas horas en una atmósfera donde la concentración del mismo sea de 1/10,000 parte y una concentración de 1/500 parte se convierte en mortal.

Tomando en cuenta la velocidad a la que se realiza la combustión, ésta se puede clasificar en lenta, viva y explosiva.

Combustión lenta. Esta se produce a una temperatura lo suficientemente baja para que no haya generación de luz, lo cual corresponde prácticamente a una temperatura en la superficie del cuerpo inferior a 500°C ; por ejemplo, en la oxidación del hierro en que la cantidad de calor se produce con tanta longitud que la diferencia de temperaturas entre el medio ambiente y el hierro es imperceptible.

Combustión viva. La combustión es viva cuando hay generación de luz. Es lo que comúnmente se denomina fuego; hay dos tipos de combustiones vivas, la llama y la incandescencia. La flama es una mezcla de gases combustibles con el aire, dentro de ciertos límites, en combustión viva. La incandescencia es la forma de combustión viva de cuerpos sólidos.

En muchos casos la combustión viva se efectúa simultáneamente con la flama y la incandescencia, ya que muchas materias sólidas se descomponen por la acción del calor, en una mezcla gaseosa por destilación y un residuo carbónico sólido. El gas arde en forma de flama y el carbón en forma incandescente.

Combustión explosiva o explosión. Esta es una forma de combustión a grandes velocidades (varios kilómetros por segundo) de ciertas mezclas de aire y gases inflamables. La generación de energía se efectúa a tanta velocidad (milésimas de segundo) que no tiene tiempo de disiparse. Se produce entonces una dilatación brusca que ejerce grandes presiones en los objetos circundantes. Por ejemplo, el polvo en suspensión de diferentes materias y minerales también puede entrar en combustión en forma de explosión.

DESARROLLO DE LA COMBUSTION

Por lo general si la temperatura de un cuerpo combustible se le eleva progresivamente, al principio se produce una combustión lenta y el calor generado por la misma es insuficiente para mantener por sí mismo la combustión. Si la temperatura sigue ascendiendo hasta que la combustión sea viva llegará un momento en que el calor que se genera sea suficiente no sólo para mantener la temperatura del mismo cuerpo sino para continuar por sí sola la combustión. Dicho proceso, salvo casos excepcionales, es general. Es necesario que la temperatura de los cuerpos se eleve suficientemente para provocar su combustión, pero como ésta genera calor, una vez iniciada la reacción química puede sostenerse por sí misma.

Entre más intensa es la reacción de la combustión, mayor cantidad de oxígeno requiere; por tanto, si la alimentación de aire es defectuosa lo será también la combustión. En términos generales, se puede decir que una combustión se desarrollará tanto como lo permita su alimentación de aire. A lo anterior se puede agregar que los incendios son tan ávidos de oxígeno que en ocasiones han creado verdaderas tormentas de aire; por ejemplo, el bombardeo con bombas incendiarias en algunas ciudades de Alemania, incendios forestales, etc.

La temperatura a que puede llegar el material depende del equilibrio que exista entre la velocidad de la combustión y la disipación del calor por radiación. Si se aumenta la velocidad de alimentación de aire, la temperatura se eleva, así como la radiación del calor, hasta que se llega a un nuevo equilibrio.

El consumo de aire por unidad de peso del material que se incendia depende de la superficie libre del cuerpo. Así, por ejemplo, un pedazo macizo de madera puede arder con dificultad; el mismo dividido en partículas arderá más rápidamente generando una temperatura más elevada, mientras que en forma de serrín en suspensión en el aire puede formar una mezcla explosiva. Sin embargo, en todos los casos la cantidad de calor que genera por unidad de peso es la misma.

Inflamación. La combustión viva se inicia generalmente con la aparición de flamas, lo cual explica el empleo del término inflamación para describir el principio de la combustión. Siempre que hay flamas éstas provienen de un gas, ya sea que se encuentre en ese estado o que se produzca por destilación o ebullición de sólidos y líquidos.

Es muy importante distinguir bien entre los conceptos energía y temperatura, que son más o menos independientes entre sí. Por ejemplo, una flama de cerilla produce

poca energía; sin embargo, es una masa gaseosa que sobrepasa los 1.500°C. La punta de una cerilla encendida se encuentra a más de 500° C, sobrepasando los 1,000° C en el momento de la espiración; por lo tanto se tienen altas temperaturas a pesar de la poca energía que producen. Las dos fuentes caloríficas mencionadas son suficientes para inflamar a la mayoría de las mezclas gaseosas, pero difícilmente harían arder a un líquido a un sólido.

Gases. Por lo expuesto se comprende que para provocar la inflamación de una masa gaseosa se necesita muy poca energía (inferior a una milésima de caloría). Pero la fuente calorífica auxiliar debe tener una temperatura elevada, generalmente superior a los 500°C., salvo algunas excepciones. Una mezcla de gas combustible y aire es inflamable solamente dentro de ciertos límites llamados "límites de inflamabilidad"

Si hay demasiado aire en la mezcla ésta no se inflamará (límite inferior de inflamabilidad) y lo mismo sucede si la proporción del gas combustible es mayor que la del aire (límite superior de inflamabilidad).

El límite inferior de inflamabilidad es naturalmente el más importante, ya que si la concentración de gas combustible es inferior a dicho límite la mezcla no presenta peligro, en cambio, si dicha concentración es más elevada que el límite superior de inflamabilidad basta con la llegada de una corriente de aire para que la mezcla se convierta en peligrosa. Esto puede servir para comparar los diferentes gases entre sí.

Una mezcla gaseosa es peligrosa si está entre su límite superior o inferior de inflamabilidad, pues puede ser inflamada fácilmente por cualquier chispazo eléctrico, aún en algunos casos producidos por la energía estática o el de un metal golpeado o frotado contra un objeto duro (origen de las explosiones en las minas de carbón).

Líquidos. Los líquidos no arden en ese estado, sino en la forma de gas, por lo que es necesario vaporizarlos antes de que se les pueda inflamar. El punto de inflamación de un líquido es la temperatura más baja a la cual el gas vaporizado llega al límite inferior de inflamabilidad en la superficie del mismo.

Por ejemplo, si un derivado del petróleo tiene punto de inflamación de 40°C, significa que a partir de esa temperatura dicho derivado emite vapores que pueden formar con el aire una mezcla peligrosa. Pero si dichos vapores entran en contacto con un radiador que se encuentre a 90°C, no será suficiente para inflamarlos. Entonces, se puede manejar sin peligro un líquido a una temperatura superior a su punto de inflamación si se toman todas las precauciones necesarias para evitar la producción de chispas. Sin embargo, a altas temperaturas (del orden de los 400°) la mezcla gaseosa puede ser autoinflamable. Un líquido combustible es más peligroso entre más bajo sea su punto de inflamación; dicho dato se puede utilizar para clasificarlos desde el punto de vista de su peligrosidad en incendio.

Sólidos. Ciertos sólidos como la parafina o la cera se funden al estado líquido antes de destilar gases, por lo que los principios explicados en la parte de los líquidos se pueden aplicar a ellos. La mayoría de los sólidos combustibles como el papel, la madera, las fibras vegetales y plásticas, etc. se descomponen con el calor destilando gases y quedando un carbón residual.

Si el gas destilado que está entre sus límites inferior y superior entra en contacto con una fuente calorífica externa, como una flama, chispa, etc., puede entonces inflamarse (la temperatura mínima a lo cual puede suceder eso se llama punto de autoignición). El calor generado por la combustión de los gases destilados eleva la temperatura del carbón residual lo suficiente para provocar su combustión por incandescencia.

Combustión espontánea. A La temperatura ambiente algunos materiales se combinan lentamente con el oxígeno del aire. Si los mismos tienen un buen aislamiento térmico, el calor que produce la oxidación no se disipa lo suficiente, aumentando por lo tanto la temperatura del cuerpo; la velocidad de combustión se puede entonces acelerar hasta convertirse en una combustión viva.

El fenómeno descrito sólo se puede producir en condiciones muy particulares, pues intervienen muchos factores, desde la naturaleza del cuerpo, la posibilidad de disipación del calor, la forma en que se efectúa la alimentación del oxígeno, etc

Fermentación. A menudo se confunde erróneamente la fermentación de productos vegetales con la combustión espontánea. El mecanismo de los incendios provocados por este fenómeno es en realidad muy diferente. Muchos productos vegetales y orgánicos de un medio húmedo son atacados y descompuestos por microorganismos (fermentación), lo cual en ciertos casos produce gases inflamables y calor, pero la temperatura que se alcanza jamás es suficiente; es necesaria una chispa o fuente calorífica externa para provocar una inflamación propiamente dicha de los gases inflamables.

PROPAGACION DE LA COMBUSTION

Como ya se vio, cuando la combustión se desarrolla sin control en el tiempo y en el espacio constituye un incendio. La propagación del calor se puede efectuar de cinco maneras diferentes: por conducción, por convección (flama), por radiación, por desplazamiento de objetos inflamados, por las corrientes eléctricas. Todos esos modos de transmisión pueden intervenir en un incendio.

Conducción. Hay transmisión por conducción cuando el calor se propaga a través de los cuerpos sólidos; es decir, sin desplazamiento de materia. Por conducción, una pieza metálica se calienta en toda su masa cuando uno de sus extremos se coloca al fuego.

Una puerta metálica contra incendio puede transmitir el fuego por conducción a los combustibles que se encuentren muy próximos a su otra cara; también por conducción las piezas metálicas de una armadura de techo o entrepiso pueden transmitir el fuego al otro lado del muro en que se apoyen.

Convección. La transmisión del calor se efectúa por convección cuando hay desplazamiento de materia. Los gases a altas temperaturas producidos por la combustión, se elevan transmitiendo el calor verticalmente. Las flamas sobre un incendio se producen sólo cuando la mezcla de los gases combustibles y el aire se encuentra entre sus límites superior e inferior; pero a cierta distancia del combustible la mezcla es demasiado rica en aire, por lo tanto no hay flama. Los gases combustibles pueden acumularse en otro lugar distante del foco del incendio y ahí formar una mezcla con el aire, dentro de los límites inflamables, por lo tanto, pueden incendiarse fácilmente e iniciar otro u otros focos de incendio.

Radiación. La transmisión del calor por radiación se efectúa en una forma semejante a como recibimos el calor del Sol. Los gases calientes en general y las flamas en particular tienen poco poder de radiación. La propagación por radiación se efectúa sobre todo por los cuerpos sólidos, ya sea que éstos estén en combustión incandescente o a altas temperaturas.

La transmisión del calor por radiación se efectúa exclusivamente en línea recta, en una forma similar a la de la transmisión de la luz. La transmisión horizontal del fuego se efectúan principalmente por radiación, la estructura de acero o concreto de un edificio incendiado puede quedar inservible, aunque el fuego en sí nunca llegue a ella.

Desplazamiento de objetos inflamados. Las corrientes de aire originadas por la alimentación de la combustión y el movimiento ascendente de los gases producto de la misma, llevan consigo partículas de materia en estado de ignición que por gravedad van a caer a cierta distancia del incendio, pudiendo a su vez iniciar nuevos focos de incendio.

Corrientes eléctricas. La sobrecarga de las líneas de conducción eléctrica pueden causar un calentamiento excesivo en los cables, que queme los materiales aislantes a lo largo de los mismos, pudiendo iniciar un incendio si entra en contacto con materiales combustibles; si la instalación eléctrica está defectuosa y los fusibles han sido reemplazados por alambre de hierro o monedas y si por accidente los conductores de energía eléctrica se tocan entre sí (corto circuito), la corriente no se interrumpe y calienta el material aislado, pudiendo originar un incendio en una forma similar a la descrita anteriormente.

TEORIA DE LA EXTINCION DE INCENDIOS

Los incendios según el grado de desarrollo que hayan alcanzado se pueden clasificar en:

- Incendio de primer grado o conato
- Incendio de segundo grado o incipiente
- Incendio de tercer grado o declarado

Los primeros se pueden combatir con sistemas sencillos como los extintores.

Para extinguir los segundos, se necesitan medios más eficientes, como sistemas de hidrantes y los terceros generalmente no se pueden combatir directamente sino que se aíslan para que se consuman por inhibición o falta de combustible. Para propiciar la extinción de un incendio es necesario que se elimine alguno de los 3 lados del triángulo del fuego, combustible, oxígeno o calor. De acuerdo con esto, la tecnología actual recurre a uno o varios de los siguientes sistemas:

- Supresión de la alimentación de aire, o sea ahogar el fuego.
- Enfriamiento de los materiales a una temperatura inferior a la de ignición de los combustibles.
- Supresión de los materiales combustibles que puedan alimentar el incendio.
- Disminución de la afinidad de los materiales o de los gases combustibles con el oxígeno (acción inhibidora).

Supresión del aire. Se ha visto el papel tan importante que el aire desempeña en la combustión y la gran avidez que tiene éste por aquél; por tanto si se evita que se alimente de oxígeno se logrará la extinción o cuando menos el control del fuego (ya que para que se enfríe el objeto incendiado cuando se trata de sustancias celulósicas necesita haber disipación de energía calorífica o de lo contrario, en cuanto se ponga de nuevo en contacto con el aire, se puede reiniciar la combustión). Cuando el fuego sea de primer grado y se encuentre en su iniciación, es muy fácil ahogarlo. En algunos

casos basta con cubrirlo con una manta u objeto similar y desde luego es preferible que esté húmeda. Esta es una de las formas más simples de intervenir para socorrer a una persona a quien se le hayan inflamado las ropas.

Cuando el fuego se encuentra confinado en un sólo local, aunque sea de segundo grado, se puede ahogar tapando todas las aberturas por donde pueda entrar el aire. Lo anterior es difícil ya que se necesita tener a la mano el material necesario para hacerlo; sin embargo, si se logra retardar la alimentación de aire, la combustión será incompleta y lenta. Se debe tener en cuenta que en el momento en que se abra una de las aberturas el fuego puede reiniciarse bruscamente debido a la alimentación de oxígeno, por lo que se tienen que tomar medidas para impedir la creación de corrientes de aire.

La medida antes mencionada presenta los siguientes inconvenientes: en la atmósfera confinada la combustión, por ser incompleta, produce grandes cantidades de gases tóxicos y en particular monóxido de carbono, por lo que será sumamente peligroso penetrar al local si la persona que lo haga no está provista de máscara contra gases; como se vio anteriormente, aunque se ahogue el fuego, la temperatura no disminuye, por lo que los daños que causen el calor, el humo y los gases pueden ser tan importantes como si hubiera quemado todo; los humos que se concentran en el local son tan densos que es sumamente difícil cualquier maniobra una vez que se decida abrir el local

Otro sistema de extinción consiste precisamente en lo contrario, o sea crear corrientes de aire; pero éstas deben ser premeditadas y debidamente planeadas. Para esto los locales así diseñados cuentan en su parte superior con salidas que se abrirán automáticamente en cuanto se declare un conato, ya sean ductos hacia el exterior o cúpulas diseñadas expresamente en edificios que cuenten con planta baja solamente. De esa manera las corrientes de aire se dirigirán siempre de la puerta que se abra hacia la salida mencionada, por donde se desalojarán los gases productos de la combustión, siendo por lo tanto más fácil penetrar al local incendiado, para combatir el siniestro.

En algunos casos los bomberos (en EE.UU. y Europa) crean la corriente de aire deseada por medio de grandes ventiladores. Se puede ahogar el fuego cubriendo el objeto incendiado con un gas inerte más pesado que el aire. Se utiliza generalmente el bióxido de carbono; sin embargo, al aire libre este método es poco eficaz, ya que puede ser eliminado por las corrientes de aire. Se pueden utilizar también "**espumas**" para ahogar el fuego. Existen tres tipos de éstas: espuma química que consiste en bióxido de carbono encerrado en burbujas producidas por una reacción química; espuma mecánica que consiste en introducir un derivado de la urea en una corriente de agua, la cual al entrar en contacto con el aire reacciona produciendo espuma que también está formada por bióxido de carbono contenido en las burbujas de la misma; espuma de alta dilatación que consiste en burbujas de aire parecidas a las que produce un detergente y que se obtiene soplando aire a través de una red de nylon empapada con una solución de un espumante concentrado y agua.

Las espumas tienen la ventaja de que pueden permanecer sobre el objeto inflamado ahogándolo, aun en corrientes de aire en que sería inútil el bióxido de carbono. Actualmente se producen espumas cuya duración es de varias horas, y se utilizan para la extinción de fuegos en gasolina, petróleo y en general de líquidos inflamables más ligeros que el agua. Aun cuando se logre ahogar totalmente un fuego, no se puede pretender que con estos métodos de lucha se detenga completamente un incendio importante de materiales celulósicos (madera, telas, algodón, etc.), ya que cuan-

do esos materiales alcanzan temperaturas cercanas a los 350°C sufren una descomposición que produce calor y consecuentemente la combustión se mantiene a sí misma.

Enfriamiento. El enfriamiento actúa de dos maneras diferentes en la combustión: ya sea reduciendo la producción de gases inflamables o disminuyendo la intensidad de la ignición cuando la combustión se efectúa en esa forma. En este último caso para apagar el fuego basta generalmente hacer descender la temperatura por abajo de aquella a la que se produce la luz (500°C) aproximadamente, mientras que para suprimir la producción de gases inflamables es necesario descender a una temperatura más baja: 350°C para la madera y otros materiales celulósicos, por abajo del punto de inflamación de los líquidos inflamables, etc. El enfriamiento se puede lograr de las siguientes maneras:

Soplado enérgicamente al material: Es así como se extingue una cerilla, una vela, un papel. No es necesario recalcar que este procedimiento tiene sus peligros, ya que también se puede activar el fuego soplando moderadamente al material. Se puede evitar lo anterior utilizando un chorro de bióxido de carbono, con la ventaja de que se trata de un gas inerte (cuando dicho gas se conserva en recipientes a alta presión la dilatación brusca lo enfría, lo cual aumenta su eficiencia). Este último sistema se recomienda para proteger objetos valiosos o delicados (obras de arte, maquinaria electrónica o de precisión etc.).

Dispersándose los materiales inflamados. Se logra que la superficie de los mismos que esté en contacto con el aire sea mayor, existiendo por lo tanto una disipación más activa de la energía calorífica y consecuentemente se activa el enfriamiento de dichos materiales. La dispersión se logra golpeando los objetos inflamados. El impacto del chorro del agua a presión de las mangueras contra incendio obtiene ese beneficio.

La manera más efectiva de enfriar los objetos inflamados es empapándolos con agua. El agua actúa principalmente al vaporizarse, ya que es así como absorbe gran cantidad de calor. Se necesita 7.5 veces más energía para volatizar un gramo de agua que para elevar su temperatura en estado líquido, de 20°C a 100°C (600 calorías en el primer caso y 80 solamente en el segundo).

El agua es además el líquido que absorbe más energía para vaporizarse. Si se agrega a esto que generalmente se encuentra en abundancia en los lugares en que el hombre vive, además de ser un elemento muy económico, se comprenderá su papel esencial en la lucha contra los incendios. Sin embargo, no hay que olvidar que el agua, como cualquier otro medio extintor, no es la panacea universal y que en ciertos casos puede su utilización presentar grandes inconvenientes.

Por ejemplo, un exceso de agua puede producir daños de consideración, en algunos casos mayores a los causados por el incendio en sí. Con el objeto de limitar al máximo esos daños suplementarios que causa el agua se ha buscado la manera de evitar el escurrimiento de la misma, lográndose con ello una mayor eficiencia, ya que en esa forma toda el agua utilizada estará en posibilidad de vaporizarse y como consecuencia, con menos agua se logra el mismo efecto.

Lo anterior se obtiene por cualquiera de los sistemas siguientes:

- Pulverizando el agua para que forme "neblina" que en forma de nube cubrirá los objetos incendiados (aprovechando la corriente de aire).
- Utilizando el agua en forma de "espuma", ya sea química, mecánica o de alta dilatación, por lo que no escurrirá, aprovechándose íntegramente.
- Agregándole sustancias químicas que la hagan más densa, lo que permitirá que quede sobre los objetos incendiados.

A veces también es necesario que el agua tenga mayor penetración; o es decir, que disminuya su tensión superficial, para lo cual se le agregan humectantes que la hagan más fluida. Es necesario también saber que en algunos casos el agua pueda ser más perjudicial que útil. Algunos productos químicos reaccionan con el agua, como el sodio, el cual desprende hidrógeno, gas que es a la vez muy ligero e inflamable, de manera que si se empapa dicho producto se favorece el desarrollo del incendio en vez de apagarlo. Tampoco se debe utilizar en líquidos inflamables más ligeros que el agua: gasolina, petróleo, aceite, etc. El líquido inflamable flotará sobre el agua, lo que favorecerá que se desparrame y se desarrolle el fuego.

Por último, se debe evitar el empleo del agua en aparatos eléctricos que trabajen, transformen o utilicen corriente de alta tensión ya que se pueden provocar en los mismos cortos circuitos que a su vez inicien nuevos focos de incendio; además hay el peligro de que los operadores de los medios extintores se electrocuten.

Supresión de materiales combustibles. Esto se puede llevar a cabo de las maneras siguientes:

- Poniendo una pantalla entre lo que se incendia y otros materiales combustibles.

Esto es lo que se hace con los muros cortafuego, los cuales generalmente son fijos, pero en algunos incendios han dado buen resultado láminas metálicas o de asbesto-cemento formando pantallas móviles para lograr una separación momentánea.

La experiencia ha demostrado que la madera de un espesor suficiente constituye una excelente pantalla cortafuego, capaz de resistir durante un tiempo muy razonable (de media hora a una hora, según el espesor), presentando la ventaja sobre el fierro de que no se deforma con el calor, manteniendo hasta el último la protección.

- Quitando los combustibles en la dirección en que el fuego avanza para que termine por falta de combustible. En los fuegos de praderas se utiliza este sistema que consiste en abrir trincheras o espacios desprovistos de maleza.
- Empapando de agua los combustibles que rodean el foco del incendio, para que los mismos sean incombustibles, logrando así que el fuego se consuma así mismo. Este sistema es el que más utilizan los bomberos en los incendios de tercer grado.

Acción inhibidora. Si se les agrega a los gases inflamables ciertos productos, se reduce considerablemente su afinidad con el oxígeno, lográndose así detener la formación de flamas. Algunos de los principales productos son los siguientes:

- Polvos químicos, ya sea a base de bicarbonato de sodio o de potasio o fosfatos de amonio
- Derivados a base de cloro, bromo, yodo o fluor (productos halogenados).

Dichos procesos tienen la particularidad muy interesante de que actúan directamente en la combustión del gas. Todos los otros procedimientos descritos antes atacan directamente al material inflamado, actuando indirectamente en las flamas al suprimir o disminuir la producción de gases combustibles.

Las salidas sirven para la doble función de proveer medios de egreso y acceso a todos los pisos superiores y partes de un edificio. Las facilidades de acceso son importantes en edificios altos donde las ventanas están más allá del alcance de mangueras y escaleras, y si éste es el único medio para entrar a combatir el incendio y rescatar personas, la seguridad será nula.

Los sistemas y equipos de protección contra incendio

TIPOS DE FUEGO

Al hablar de los combustibles se dijo que éstos pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos. Con el objeto de saber qué elemento o medio extintor es conveniente usar en cada uno de ellos, se han clasificado desde un punto de vista práctico en cuatro grupos, A, B, C, D, siendo ya aceptada dicha clasificación por los principales países (EE.UU., Canadá, Inglaterra, Alemania, Francia, México, y otros). Los diferentes tipos de fuego se clasifican, según la materia combustible que los produce, como sigue:

Fuego tipo "A" -Sustancias carbonosas

Es la forma en que arden madera, papel, telas y sustancias celulósicas en general. Su característica principal es que tienen dos maneras de combustión posible, con producción de flama y en forma incandescente, pudiendo realizarse las dos al mismo tiempo. Generalmente mediante la combustión se produce el carbón lo cual explica el nombre de sustancias carbonosas con que se les designa.

En el proceso de la extinción generalmente se observa al principio el abatimiento de las flamas, quedando la combustión incandescente que es más difícil de apagar; por tanto, para lograr la extinción total es necesario que no quede incandescencia. Por lo contrario, desde el desarrollo del conato la fase de combustión lenta puede ser más o menos importante antes de la aparición de las primeras flamas. Es lo que se llama "fuego latente" que puede causar grandes daños aun sin la aparición de flamas.

Fuego tipo "B" - Líquidos inflamables

Se trata de fuegos en líquidos como gasolina, petróleo, tractolina, diesel, aceites, grasas, alcoholes, acetonas, etc., cuya característica principal es que son más ligeros que el agua, ya que los líquidos más pesados que el agua pueden ser tratados como si fueran del tipo A. A estos tipos de combustibles generalmente no tienen combustión, incandescente, por lo que con el abatimiento de la flama se logra su extinción total.

Fuego tipo "C" -Eléctricos

Se trata de fuegos en aparatos que producen, transforman, utilizan o transportan energía eléctrica. Como se ve, la denominación es un poco burda, ya que en realidad

se tratará de fuegos tipo A (madera de un tablero eléctrico, materiales aislantes de los cables), o fuegos tipo B (aceite de un transformador), pero con la particularidad de que existe el peligro de electrocución para la persona que trate de extinguir el fuego, motivo por el cual se les ha agrupado aparte.

fuego tipo "D" -Fuegos espaciales

En esta clasificación entran todas aquellas sustancias (químicas en su mayoría) que necesitan sistemas o agentes especiales para su extinción debido a la forma particular en que se realiza en ellas la combustión. Como ejemplo se mencionan el sodio y el nitrato de celulosa

AGENTES EXTINTORES

Como consecuencia lógica de la clasificación de los diferentes tipos de fuego, los elementos o medios que sirven para extinguirlos se han clasificado de la misma manera.

En general, se puede decir que los agentes extintores de los fuegos tipo A, cuya característica es la de formar brasas, deben ser capaces de impregnar el objeto incendiado, debido precisamente a la necesidad de apagar las brasas. Los tipos que más se usan son el agua y las soluciones acuosas.

Los agentes extintores de los fuegos tipo B actúan abogando la flama o enfriando el combustible por abajo de su punto de inflamación, o por inhibición química. Los tipos que más se usan son las espumas, el bióxido de carbono y los polvos químicos a base de bicarbonato de sodio o de potasio, o fosfato de monoamonio, el agua en forma de neblina y las sustancias halogenadas.

Los agentes extintores de los fuegos de tipo C deben tener, además de la capacidad extintora necesaria, la de no ser conductores de la energía eléctrica. Los tipos que más se usan son los mencionados para el tipo B, a excepción de las espumas

Los agentes extintores de los fuegos de tipo D deben tener características especiales según el combustible de que se trata, por lo que se determinan mediante estudios especiales.

SISTEMAS DE PROTECCION, TIPO Y REQUISITOS

Existen varios sistemas de protección contra incendio cuyas características dependen básicamente del grado de protección que sea necesario lograr en determinado tipo de riesgo.

De los sistemas que más se emplean se pueden citar 3 tipos principales por las ventajas de su utilidad en la protección contra incendios

Sistemas de protección contra incendios a base de:

- Extinguidores
- Hidrantes
- Rociadores automáticos.

Estos sistemas están ordenados en función de la importancia de sus instalaciones, equipo y agente extintor que se emplee.

Las instalaciones en edificios por medio de un sistema de extinguidores son las más sencillas por ser equipos portátiles de poca capacidad que sólo sirven para combatir conatos de incendio, y tienen gran utilidad en riesgos de escaso peligro de incendio.

Las instalaciones a base de un sistema de hidrantes tienen gran utilidad en edificios de usos industriales o comerciales en que exista el peligro de incendios de gran magnitud. Las instalaciones a base de un sistema de rociadores automáticos se circunscribe generalmente a edificios de gran altura o a edificios de poca altura con locales inaccesibles que contengan materiales combustibles peligrosos y a edificios destinados a almacenes de mercancías o bodegas, en que al iniciarse un incendio se pueda localizar y controlar fácilmente abriendo automáticamente una o dos válvulas rociadoras y los daños por el agua no sean mayores que el incendio, como podría suceder al tener un sistema de hidrantes. Durante las etapas de proyecto de un edificio se deben tomar en cuenta éstos y muchos otros factores, para seleccionar las instalaciones de un sistema de protección contra incendios apropiado.



CLASIFICACION DE RIESGOS (PARA EXTINGUIDORES E HIDRANTES):

clase I. Riesgos de escaso peligro. En oficinas, habitaciones, hospitales, escuelas y similares.

Clase II. Riesgos de peligro normal. No comprendidos en la clase I como bodegas, comercios o talleres de los ramos de artículos metálicos, materiales de construcción, vestido, calzado, vehículos, alimentos y similares.

Clase III. Riesgos peligrosos. No comprendidos en la clase II, como industrias o talleres donde se manejan productos inflamables y/o combustibles, como productos químicos, pinturas, plásticos, algodón y similares.

clase IV. Riesgos muy peligrosos. No comprendidos en la clase III por sus productos o procesos, como maderas, cereales, dinamita, pólvora y similares

EXTINGUIDORES

CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS EXTINGUIDORES

Los aparatos más sencillos que existen para combatir incendios son los extinguidores que tienen gran utilidad en incendios de primer grado o conatos, por lo que no deberían faltar en ningún tipo de riesgo. En manos de una persona adiestrada pueden tener un rendimiento asombroso; pero por lo contrario, generalmente resultan inútiles cuando los utiliza una persona que no los sepa manejar.

Sus principales ventajas son las siguientes.

Fácil manejo, cualquier persona puede aprenderlo
Fáciles de transportar hasta el lugar del conato.
Muy efectivos cuando se utilizan debidamente y en conatos.

Pero también tienen los siguientes inconvenientes:

Si no se detecta el incendio en estado de conato, su utilidad es muy discutible. Para que rindan eficientemente es necesario que las personas que los utilicen hayan recibido instrucción acerca de su manejo.

No hay uniformidad en la forma de usarlos, lo que puede crear confusión, haciendo más necesario el adiestramiento.

Al seleccionar el equipo de extinguidores hay que escoger los tipos de acuerdo con la clase o clases de fuego que se puedan presentar. Sin embargo, en determinadas condiciones es útil y hasta recomendable el uso de extinguidores de diferente tipo al requerido para la clase de fuego que se necesita combatir. Por ejemplo, para proteger cuadros artísticos y objetos de difícil o imposible reposición cuyo fuego es de tipo A será recomendable el bióxido de carbono, para evitar mayores daños por el uso de estos equipos.

Tratándose de extinguidores, hay que tener en mente las siguientes condiciones mínimas e indispensables para que éstos resulten eficaces.

Intervención oportuna. El fuego se debe atacar desde el momento en que se declara o por lo menos, en su estado de iniciación, por lo que los extinguidores se deben colocar a la distancia apropiada y en cantidad suficiente.

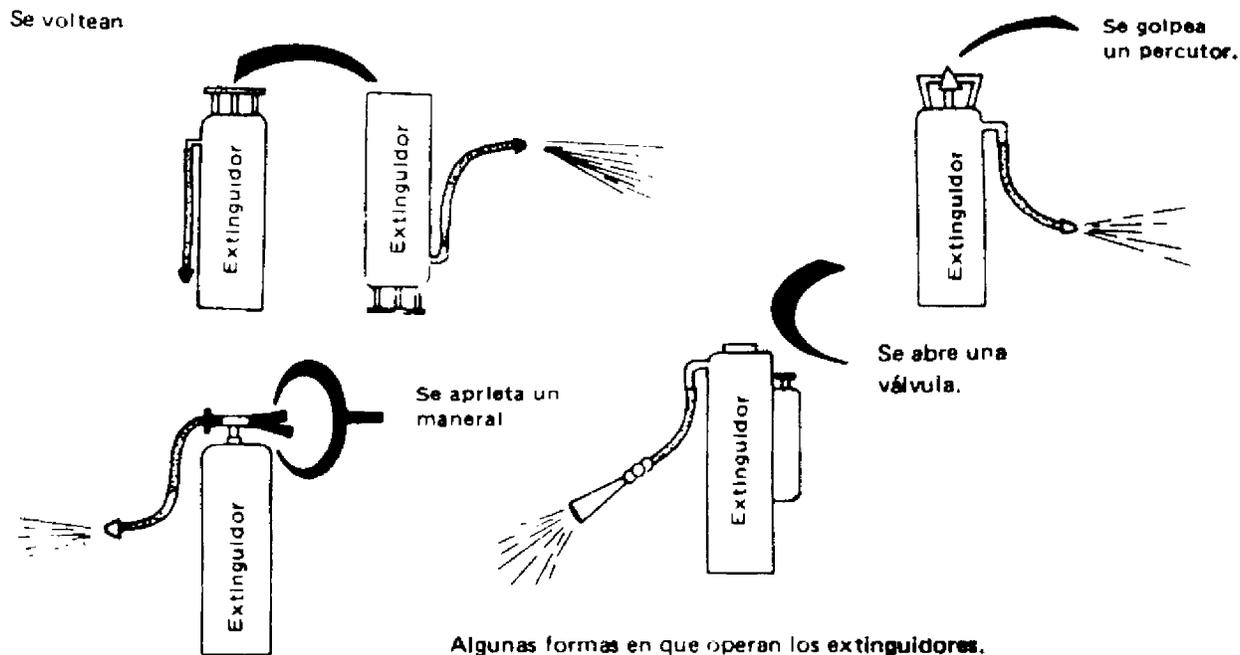
Adaptación a la naturaleza del fuego. El tipo de extinguidor que se utilice debe ser adecuado al tipo de fuego que se combata, por lo que se debe colocar en un sitio cercano.

Conocimiento del modo de aplicación y funcionamiento. El personal encargado de utilizar los aparatos debe estar familiarizado con la forma de aplicación y operación de cada uno de ellos y a que varían según el fabricante, lo que implica un adiestramiento constante.

Mantenimiento y estado de funcionamiento. Los aparatos deben estar constantemente en estado de buen funcionamiento, lo que implica un mantenimiento concienzudo.

Utilización. Es muy importante que se sepa la forma de operar de todos los aparatos extinguidores, ya que ésta puede ser variada. Hay aparatos que funcionan simplemente al voltearse, otros se tienen que voltear y golpear contra el suelo o abrir

una manivela o apretar un maneral. En otros el operador puede controlar la descarga, o por lo contrario, una vez puestos en funcionamiento se descargan totalmente. Lo anterior da una idea de lo importante que es hacer que todas las personas interesadas sepan las instrucciones y según sus características pensar en su tipo y cantidad, determinar su colocación y uso de acuerdo con el riesgo que se proteja.



Los aparatos siempre se deben utilizar en el sentido de la corriente de aire si se trata de fuegos exteriores, o de la corriente de alimentación de aire del fuego si es interior. Nunca se debe perder de vista dónde queda la salida.



Atacar el fuego en el sentido de la corriente de aire y dirigir el chorro a la base de las flamas.

CLASES DE EXTINTORES

Clase de fuego	Combustible	Tipo de Extintuidor	Agente Extintor	Elementos que atacan los vértices del Triángulo
A	Todos los combustibles sólidos excluyendo materiales con corriente eléctrica.	AGUA-cartucho AGUA-PRESION AGUA-BOMBA	AGUA AGUA AGUA	CALOR CALOR CALOR
		SODA-ACIDO	Solución de bicarbonato de sodio y ácido sulfúrico o clorhídrico diluido	CALOR
		ESPUMA	Soluciones de sulfato de aluminio y bicarbonato de sodio.	CALOR-OXIGENO
B	Todos los combustibles líquidos y gaseosos.	POLVO- -QUIMICOS	Polvos secos de bicarbonato de sodio, potasio o fosfato de monoamonio.	OXIGENO
		Bióxido de carbono (Co ²).	Bióxido de carbono	OXIGENO
C	Todos aquellos en que exista corriente eléctrica.	<p>Para esta clase de fuego también se utilizan los extinguidores de espuma o neblina de agua atacan respectivamente al oxígeno y el calor de la combustión.</p> <p>Para esta clase de fuego también se utilizan los extinguidores de bióxido de carbono y polvos químicos (no conductores de electricidad) que atacan al oxígeno de la combustión.</p>		