



LECCION 13

VENTILACION Y LECTURA DE HUMOS II



VENTILACIÓN Y LECTURA DE HUMOS II

Número de Tema	: 13 - II
Duración del Tema	: 04 Horas
Unidad	: Ciclo I
Curso	: Curso Básico de Bomberos
Materiales a Utilizar	: Data Show Diapositivas Computadora Ecran Papelógrafos Pizarra Acrílica Rotafolio Plumones

DESEMPEÑOS

Al finalizar el tema el participante será capaz de:

1. Identificar las razones para tomar la decisión de ventilar.
2. Describir las ventajas de la ventilación
3. Mencionar las consideraciones que afectan la necesidad de ventilar
4. Identificar los indicadores críticos del comportamiento del fuego y su relación con la ventilación.
5. Describir los factores de evaluación para tomar la decisión de ventilar.
6. Describa el significado de “saber leer el incendio”
7. Mencionar los atributos del humo.
8. Describir que es el humo negro

NOTAS

Razones para realizar la ventilación táctica incluyen:

- Reducir los niveles de calor interior
- Disminuir la velocidad de propagación del fuego
- Reducir el comportamiento potencial del fuego extremo
- Mejorar la visibilidad interior
- Mejorar la eficiencia del bombero
- Mejorar el potencial de supervivencia de la víctima
- Reducir el daño por humo y daños a la propiedad

Correctamente implementada, la ventilación táctica ayuda a lograr las tres prioridades de incidentes de seguridad de vida, estabilización de incidentes y conservación de propiedades. Sin embargo, si la ventilación se aplica incorrectamente, los resultados pueden ser traumáticos para los ocupantes, los bomberos y la estructura en sí.



EL EFECTO DEL AIRE FRESCO EN UN AMBIENTE CARENTE DE OXÍGENO

En un ambiente con escasez de oxígeno, la introducción de aire fresco sin un ataque de fuego coordinado resultará en un rápido desarrollo del fuego, la producción de más calor y una mayor amenaza para la seguridad y la vida de los ocupantes y bomberos.



NOTAS

PROTECCIÓN A LA VIDA

Prioridad en todo incidente, la seguridad de la vida se aplica tanto a los ocupantes que pueden estar atrapados en la estructura como a los bomberos que deben ingresar para localizarlos y rescatarlos. La ventilación táctica mejora la seguridad de la vida de los bomberos y ocupantes al:

- Aumentar la concentración de oxígeno
- Reducir la concentración de productos tóxicos de combustión
- Reducir la temperatura
- Aumentar la visibilidad para ayudar en las operaciones de extinción de incendios y en las operaciones de búsqueda principales
- Crear vías de salida libres de humo

ESTABILIZACIÓN DEL INCIDENTE

Debido a que la ventilación táctica reduce la temperatura interior, el potencial de comportamiento extremo del fuego y la propagación del fuego, se puede combinar efectivamente con el ataque de fuego para estabilizar un incidente. La estabilización del incidente significa controlar y extinguir el fuego y se lleva a cabo en etapas:

- Localización del incendio
- Confinamiento del incendio a la habitación, área o estructura de origen
- Extinción del incendio

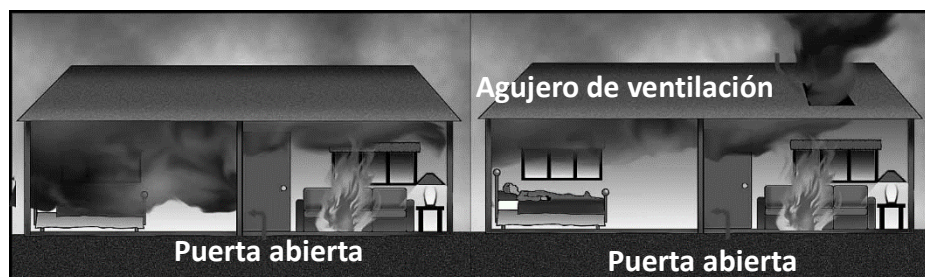
CONSERVACIÓN DE LA PROPIEDAD

Cuando el humo, los gases y el calor se eliminan de una estructura en llamas, el fuego se puede limitar a un área específica. Luego, si hay suficiente personal en la escena, las operaciones de rescate efectivas pueden comenzar fuera del área inmediata del incendio, incluso mientras se llevan a cabo las operaciones de control de incendios. Debido a que la ventilación táctica aumenta la velocidad con la que se pueden extinguir los incendios interiores, la ventilación también reduce el daño por incendio en una estructura. Además, se necesitará menos agua y, en consecuencia, habrá menos daño por agua a la estructura y su contenido.

VENTAJAS DE LA VENTILACIÓN

La sustitución del calor, el humo y los gases por aire más fresco ayuda a las víctimas a respirar mejor, asimismo permite localizarlas más rápidamente al mejorar la visibilidad.

A. ACTUACIONES DE RESCATE



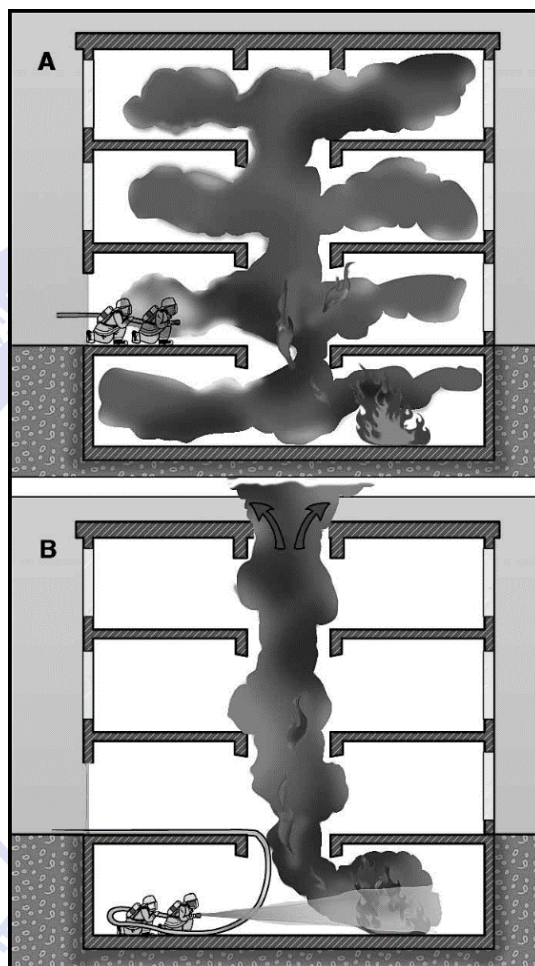
La ventilación aumenta la visibilidad del bombero en la estructura y ayuda a llevar el humo y los gases tóxicos a posiciones elevadas lejos de las víctimas.

NOTAS

B. ATAQUE Y EXTINCIÓN DEL FUEGO

Cuando se apertura una ventilación en la parte superior de un edificio se produce el efecto “chimenea” (corrientes de aire de todo el edificio van hacia la apertura).

Una ventilación adecuada reduce los obstáculos como son una visibilidad limitada y el calor excesivo, que entorpecen a los bomberos mientras llevan a cabo procedimientos de extinción, salvamento, rescate y revisión.



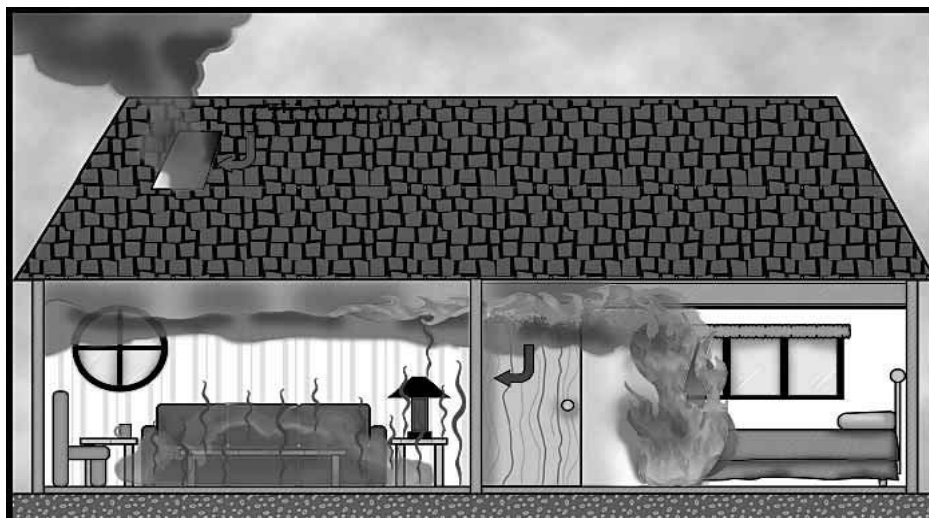
C. CONSERVACIÓN DE BIENES

La extinción rápida de un incendio reduce los daños provocados por el agua, el calor y el humo, una ventilación adecuada ayuda a esta reducción de daños.

Al limitar el fuego a una sola área se puede iniciar el salvamento.

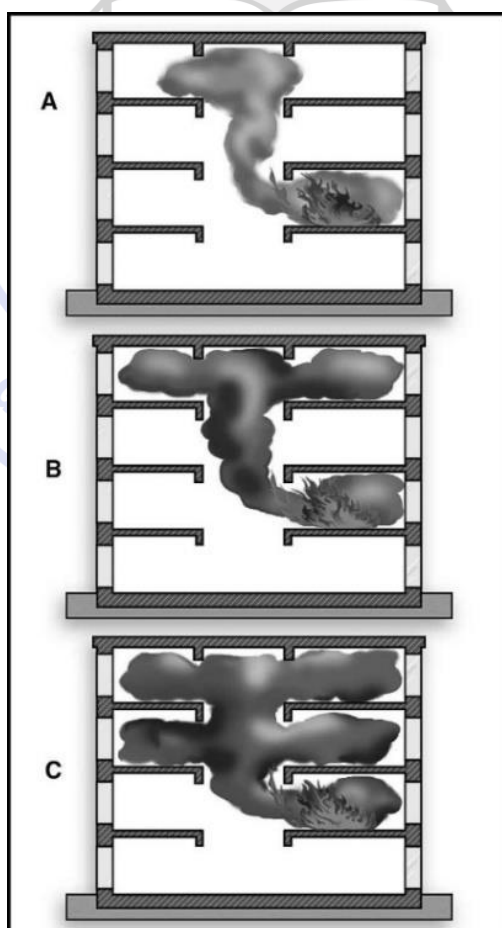
NOTAS

Efecto chimenea en un edificio.



D. CONTROL DE LA PROPAGACIÓN DEL INCENDIO

La ventilación adecuada de un edificio durante un incendio contribuye a la disminución de la expansión del humo en forma de hongo y al mismo tiempo proporciona una salida para los gases ascendentes.



NOTAS



NOTAS

La propagación en forma de hongo aparecerá en estructuras no ventiladas

E. REDUCCIÓN DE LAS POSIBILIDADES DE EXPLOSION DE HUMO (BACKDRAFT)

Si se apertura un suministro de aire, este puede hacer que una zona sobrecalentada se convierta en un infierno instantáneamente.

Para evitar esto se debe realizar una ventilación vertical para liberar los gases y el humo sobrecalentados del incendio.

CONSIDERACIONES QUE AFECTAN LA NECESIDAD DE VENTILAR

La decisión de ventilar una estructura se basa en una serie de factores que incluyen:

- Riesgos para ocupantes y bomberos
- Construcción de edificios
- Indicadores de comportamiento del fuego
- Ubicación y alcance del incendio
- Tipo de ventilación
- Ubicación de la ventilación
- Condiciones climáticas
- Exposiciones
- Personal y recursos disponibles

NOTA: El Comandante del incidente (CI) tomará la decisión de ventilar la estructura.

¿ES NECESARIO VENTILAR AHORA?

La necesidad debe basarse en las condiciones de calor, humo y gases en la estructura, las condiciones estructurales de la edificación y los peligros para la vida de los ocupantes y personales bomberos.

¿DÓNDE SE NECESITA VENTILACIÓN?

Implica conocer las características de construcción del edificio, los contenidos, los alrededores, dirección del viento, propagación del incendio, ubicación del incendio, ubicación de aperturas verticales (superiores) horizontales (cruzadas)

¿QUÉ TIPO DE VENTILACIÓN DEBE UTILIZARSE?

- a) Horizontal (natural o mecánica)
- b) Vertical (natural o mecánica)



Es necesario conocer la estructura y diseño de las viviendas urbanas de su localidad para tomar las mejores decisiones de ventilación.

Los diseños de interiores residenciales y materiales de construcción también han cambiado. La figura anterior ilustra un modelo reciente de construcción de viviendas, el cual puede diferir de acuerdo a las zonas urbanas más comunes. Las estructuras más antiguas estaban compuestas por compartimentos más pequeños, ventanas que podían abrirse para ventilación y cavidades de pared vacías que dependían de las bolsas de aire para proporcionar aislamiento.

Es necesario que el bombero conozca el tipo de viviendas que tiene su localidad y prever cualquier incendio estructural y las decisiones de ventilar, ya sean viviendas unifamiliares, multi familiares, locales comerciales, institucionales, etc.

El calor generado por los incendios en este tipo de combustibles puede aumentar rápidamente y alcanzar temperaturas extremadamente altas.

El conocimiento del edificio involucrado es un gran activo cuando se toman decisiones relacionadas con la ventilación táctica. Esta información se puede obtener en etapas de planeamiento, informes de inspección u observación de tipos de estructuras similares.

Las características de construcción a considerar incluyen las siguientes:

- Clasificación de ocupación
- Tipo de construcción
- Área del piso y compartimentación
- Altura del techo

NOTAS



- Número de pisos por encima y por debajo del nivel del suelo
- Número y tamaño de ventanas exteriores, puertas y otras aberturas de paredes.
- Número y ubicaciones de escaleras, huecas de ascensores, vigilantes, ductos y aberturas de techos
- Exposiciones externas
- Extensión a la que un edificio está conectado a estructuras adyacentes
- Tipo y diseño de la construcción del techo
- Tipo y ubicación de los sistemas de protección contra incendios
- Contenido
- Sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC)

¿PERMITEN LAS CONDICIONES ESTRUCTURALES Y DEL INCENDIO REALIZAR OPERACIONES SEGURAS DESDE EL TECHO?

Es seguro el techo, hay posibilidades de quedar atrapado en el techo, es posible acceder al techo y mantener una salida de emergencia.



La responsabilidad de la evaluación de riesgos y la evaluación continua del incendio no se limita solo a los oficiales y personal al mando del incidente.

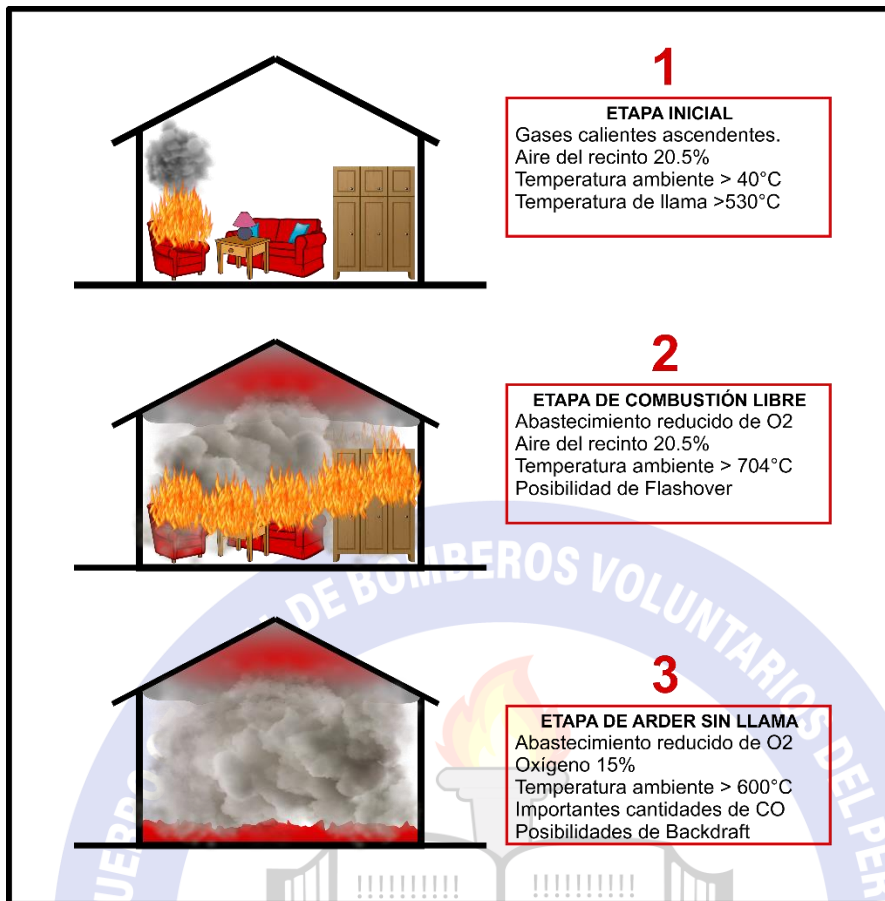
INDICADORES CRITICOS

Esta lección revisa los indicadores críticos de comportamiento del fuego y su relación con la ventilación táctica en las siguientes cuatro categorías principales:

- Humo
- Flujo de aire
- Calor
- Llama

NOTAS

NOTAS



A. HUMO

Las siguientes observaciones sobre el humo, tomadas en conjunto, pueden ayudar a los bomberos a obtener una imagen clara de las condiciones reales del incendio interior:

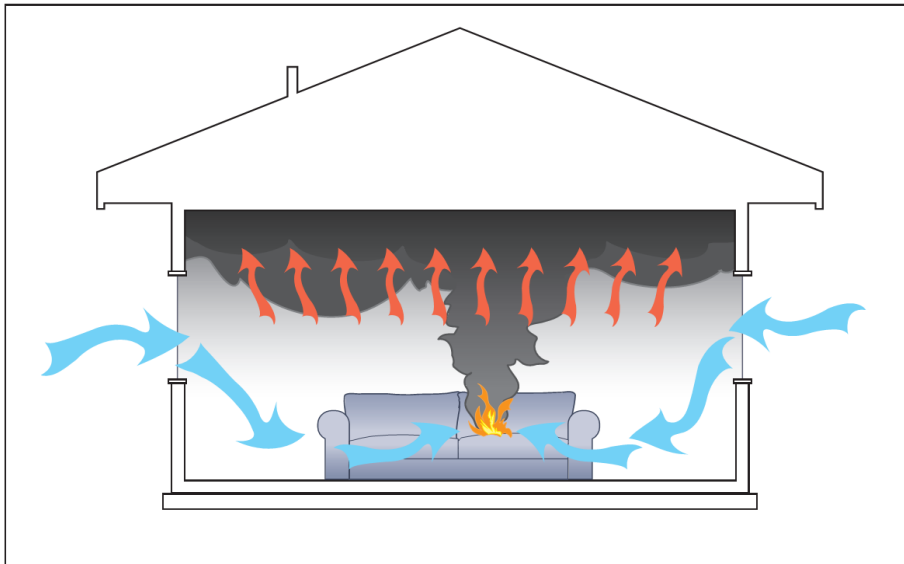
- Volumen de la descarga de humo
- Ubicación de la descarga de humo
- Color, densidad y presión del humo
- Movimiento del humo

B. FLUJO DE AIRE

El flujo de aire es el movimiento del aire hacia la combustión del combustible y el movimiento del humo hacia afuera del compartimiento. Los indicadores de flujo de aire incluyen velocidad, turbulencia, dirección y movimiento del plano neutro.

El flujo de aire es causado por lo siguiente:

- Diferenciales de presión dentro y fuera del compartimiento.
- Diferencias en la densidad entre el humo caliente y el aire más frío



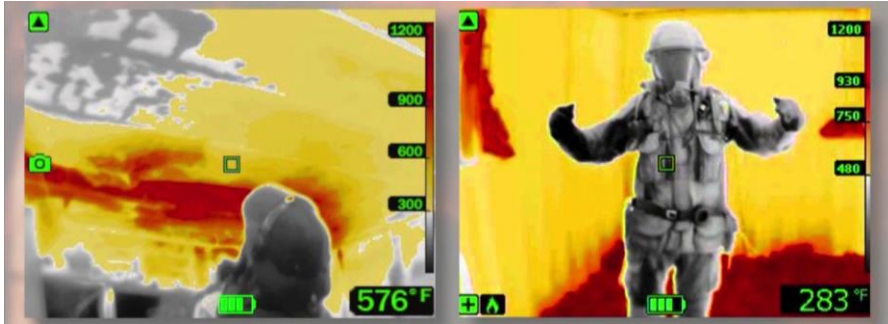
El flujo de aire sigue una trayectoria de flujo. Hay una ventilación de entrada por donde entra el aire, una trayectoria de flujo (típicamente a través del área del incendio) y una salida o ventilación de escape. En el caso de una sola puerta abierta a un incendio estructural, la entrada de aire es la parte inferior de la puerta (baja presión por debajo del plano neutro) y el escape de humo es la parte superior de la puerta (área de alta presión por encima del neutro). En otros casos, toda la puerta abierta puede ser la entrada de aire y la ventilación del techo puede servir como salida de humo / gas caliente. La ruta del flujo es la conexión entre la entrada y la salida.



C. CALOR

Los indicadores visuales de calor incluyen pintura con ampollas, burbujas de alquitrán y vibración vidrio en las ventanas. La exploración de edificios con una cámara termográfica o un sensor infrarrojo puede proporcionar datos sobre las diferencias de temperatura internas. También puede determinar la presencia de un aumento de la temperatura a través del tacto o la sensación en la piel, incluso a distancia.

NOTAS



D. LLAMA

Las llamas visibles pueden proporcionar una indicación del tamaño y la ubicación del fuego, por ejemplo, el fuego que se muestra desde una ventana en comparación con el fuego que se muestra desde todas las ventanas en el piso del fuego. Las llamas visibles desde el exterior de la estructura pueden permitir a los bomberos evaluar los indicadores de llama junto con la ventilación y el flujo de aire.

PRECAUCIÓN

No confíe únicamente en la presencia o ubicación de las llamas para evaluar un incidente.

4. EVALUACIÓN DE FACTORES PARA TOMAR LA DECISIÓN DE VENTILAR

A. PELIGROS PARA LA VIDA

Lo primero que hay que tener en cuenta es la seguridad de los bomberos y los ocupantes. En función de las condiciones del incendio puede ser necesario realizar una ventilación para efectuar un rescate o para atacar las llamas.

Los peligros que se pueden esperar de la acumulación de humo y gases son:

NOTAS

- Mala visibilidad provocada por Humo denso
- Presencia de gases tóxicos
- Falta de oxígeno
- Presencia de gases inflamables
- FLASHOVER
- BACKDRAFT

Un incendio puede haber recorrido cierta distancia a lo largo de una estructura antes de que lleguen los bomberos. Por lo tanto, las primeras unidades en llegar, deben determinar rápidamente el tamaño y la extensión del incendio, así como su ubicación.

La gravedad y el alcance del incendio dependen de una serie de factores, entre ellos el tipo de combustible y la cantidad de tiempo que ha estado ardiendo, la activación de los sistemas de detección y supresión de incendios y el grado de confinamiento. La etapa del incendio y si se controla el combustible o la ventilación son una consideración primordial para determinar los procedimientos de ventilación táctica.

B. CONDICIONES VISIBLES DEL HUMO

El humo cambia en función de los materiales que arden, la densidad del humo es directamente proporcional a la cantidad de partículas en suspensión.

Un incendio que acaba de comenzar suele provocar un humo no muy denso y generalmente consume madera, tejidos, etc.

A medida que se propaga el incendio la densidad aumenta y el humo es más oscuro por la presencia de grandes cantidades de partículas de carbono.



NOTAS

C. EL EDIFICIO INVOLUCRADO

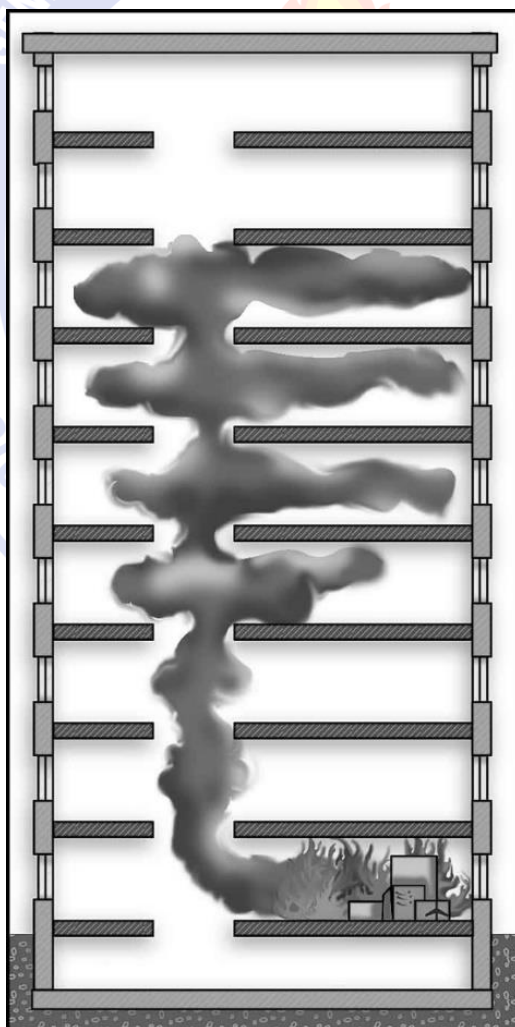
El tipo y diseño del edificio son los primeros factores a considerar para determinar si hay que utilizar ventilación horizontal o vertical.

Los otros factores son:

- Cantidad y tamaño de las aperturas en las paredes
- Número de pisos, escaleras, huecos (montantes), ascensores y aperturas en el techo
- Disponibilidad y estado de las escaleras de escape

D. EDIFICIOS ALTOS

El humo y el fuego pueden propagarse rápidamente por el interior de tuberías, escaleras, huecos de ascensores, sistemas de ventilación o otras aberturas verticales, esto crea el efecto chimenea lo cual crea una absorción vertical.



El efecto chimenea se produce en las plantas altas de los edificios altos.

NOTAS



E. UBICACIÓN Y PROPAGACIÓN DEL INCENDIO

El incendio puede haberse propagado por el interior de la estructura antes que los bomberos lleguen, si se realiza aberturas para ventilar un edificio antes de ubicar el incendio este puede propagarse a otras áreas.

La propagación vertical de un incendio puede producirse de los siguientes modos:

- a. A través de escaleras, ascensores y huecos mediante contacto directo con las llamas o con las corrientes de aire de convección.
- b. A través de ventanas u otras aperturas al exterior donde la llama se propaga hacia otra apertura exterior y penetra así en las plantas superiores. Este fenómeno es denominado salto de rana o lapping.
- c. A través de techos y suelos por conducción del calor por vigas, tuberías u otros objetos que van de una planta a otra.
- d. A través de aperturas en suelos y techos por las que caen chispas y material incandescentes a los pisos inferiores.
- e. Por el hundimiento de pisos y techos.

COMO SELECCIONAR EL LUGAR DONDE VENTILAR

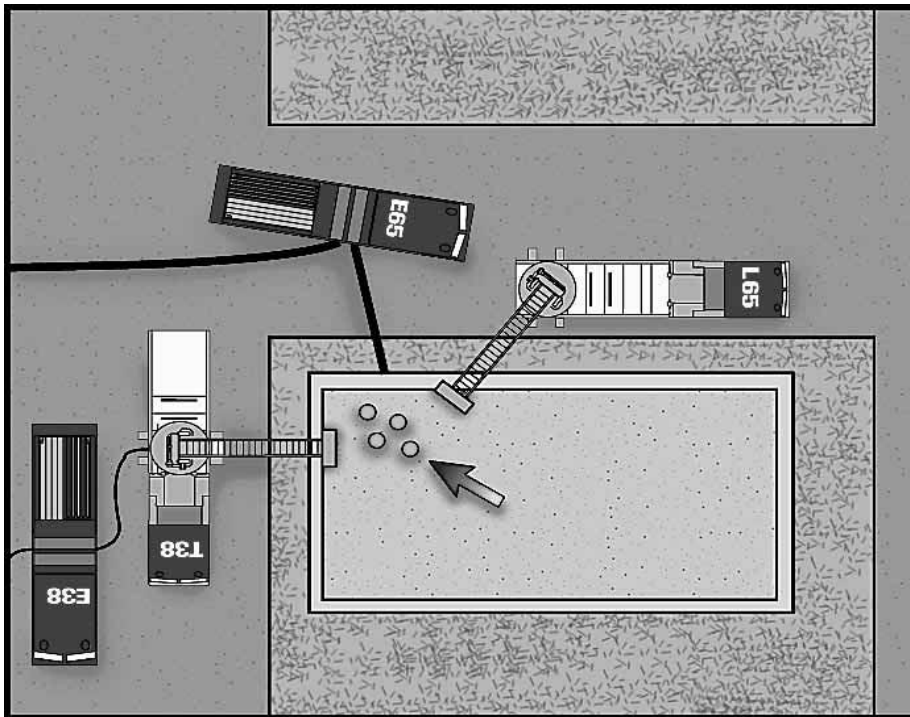
No existe una regla general para seleccionar el punto exacto donde ventilar.

Debe ser "tan directamente sobre el fuego como sea posible", lo ideal es que los bomberos conozcan de antemano el edificio y sus contenidos, tratando de recopilar la mayor cantidad de información posible sobre el incendio.

Los factores que influyen en dónde ventilar incluyen los siguientes:

1. Disponibilidad de aperturas naturales como conductos de ventilación, tragaluces, puertas en la azotea, etc.
2. Ubicación del incendio.
3. Tipo de construcción.
4. Dirección del viento
5. Alcance de la propagación de incendio y estado del edificio y de sus contenidos
6. Indicaciones que la integridad estructural del edificio se ha reducido.
7. Efecto que la ventilación tendrá en el edificio
8. Efecto que la ventilación tendrá en los alrededores
9. Estado de preparación del personal de ataque
10. Capacidad de proteger los exteriores antes de abrir el edificio (exposiciones).
11. Ubicación de los ocupantes
12. Tipo de construcción del edificio
13. Extensión del avance del incendio
14. Condición del edificio y su contenido
15. Indicaciones de posible colapso estructural
16. Efecto que la ventilación tendrá en las exposiciones
17. Capacidad para proteger las exposiciones antes de ventilar la estructura.
18. Protección de los medios de salida y acceso.

NOTAS



NOTAS

Para que sean seguras y efectivas, las operaciones de ventilación táctica deben coordinarse con otras operaciones tácticas, incluidas la supresión de incendios y la búsqueda y rescate. Antes de dar órdenes para ventilar una estructura, el CI debe considerar los efectos que la ventilación tendrá en el comportamiento del fuego. Los equipos de ataque de incendios con líneas de mangueras cargadas, equipos de búsqueda y rescate, y protección de exposición deben estar en su lugar antes de que comience la ventilación táctica. El CI primero determina si la ventilación es necesaria y cuándo, dónde y en qué forma debe iniciarse. Las condiciones presentes al llegar al lugar del incidente influirán en las decisiones de ventilación.

El tipo de ventilación (vertical vs. horizontal) y los medios de ventilación (natural vs. mecánica) utilizados deben ser los más apropiados para la situación. La ventilación táctica debe ser capaz de agotar el volumen de calor, humo y gases tóxicos producidos por el fuego.

5. EXPOSICIONES

Al comenzar las operaciones de ventilación táctica, los bomberos deben considerar las exposiciones internas y externas. Las exposiciones internas incluyen los ocupantes del edificio, los contenidos y las habitaciones o partes no involucradas del edificio. Cuando la ventilación no libera calor y humo directamente sobre el fuego, es necesario un poco de enrutamiento del humo. Las rutas por las que el humo y los gases calientes del fuego viajan para salir del edificio pueden ser los mismos corredores y pasillos que los ocupantes necesitan para la evacuación y los bomberos necesitan para trabajar.

La ventilación que causa que el calor, el humo y, a veces, el fuego se descargue a través de las aberturas de las paredes por debajo del punto más alto del edificio crea el peligro de que los gases en aumento enciendan partes del edificio por encima del punto de escape. El calor y los gases de incendio pueden ser atraídos hacia ventanas abiertas o respiraderos de áticos, y también pueden encender edificios o estructuras adyacentes.

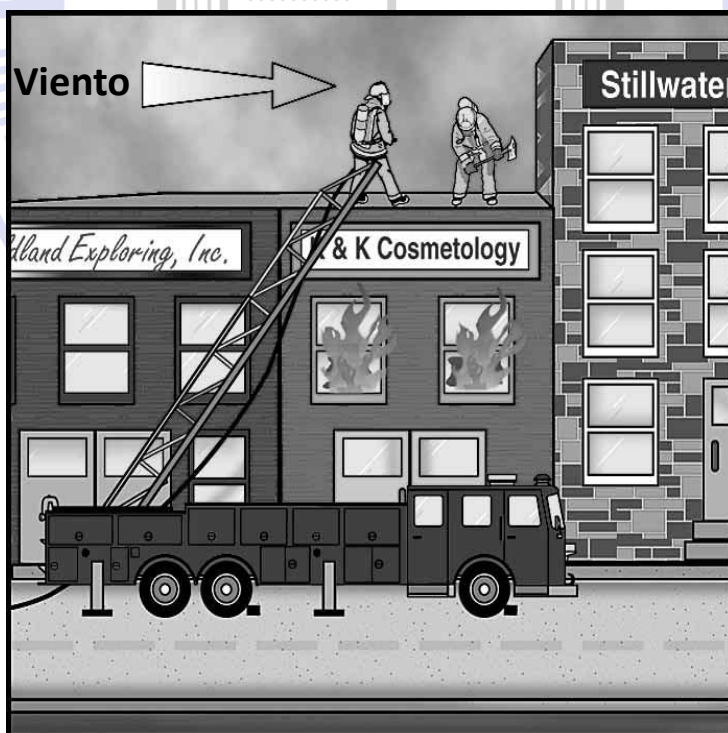
Las exposiciones externas, como las estructuras ubicadas adyacentes al edificio del incendio, pueden verse afectadas por la radiación y/o el contacto directo con las llamas. Las estructuras y la vegetación cercanas se pueden encender si las marcas de fuego caliente o las brasas se transportan por convección. El fuego puede ser atraído hacia las ventanas exteriores o aberturas de las exposiciones adyacentes.

EL JEFE DEL EQUIPO EN EL TECHO TIENE LAS SIGUIENTES RESPONSABILIDADES

- Garantizar que solo se hagan las aperturas necesarias
- Dirigir los esfuerzos a minimizar los daños secundarios (ocasionados por las operaciones contraincendios)
- Coordinación permanente con los bomberos ubicados en el interior del edificio
- Garantizar la seguridad de todo el personal en el techo

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD DURANTE LA VENTILACIÓN VERTICAL

- Observe la dirección del viento en relación con los alrededores
- Trabaje con el viento a la espalda para protegerse mientras se hace la apertura
- Observe si hay obstrucciones o exceso de peso en el techo ya que puede acelerar el hundimiento
- Proporcione un medio de salida secundario al personal que se encuentra en el techo



Sesión de Aprendizaje NOTAS

- Tener cuidado en no cortar los principales apoyos de la estructura
- Vigile la apertura para que el personal no caiga dentro del edificio
- Evacue el techo tan pronto como se haya terminado el trabajo de ventilación
- Utilice cuerdas de seguridad para evitar que el personal caiga del techo
- Todo el personal debe tener su equipo de protección personal completo incluido el EPRA
- Enciendan las herramientas eléctricas o a motor en el suelo para asegurarse que funcionan. Sin embargo, es importante que estas herramientas estén apagadas antes de llevar las al techo
- Las escaleras deben sobrepasar la línea del techo en cinco peldaños y debe estar correctamente asegurada
- Compruebe la integridad estructural del techo antes de caminar sobre él.

NOTAS

6. LECTURA DEL HUMOS

Uno de los fundamentos que está ganando avance en la lucha contra incendios, es la capacidad de leer humo para ayudar a predecir el comportamiento del fuego dentro de una estructura. Esta capacidad ha existido durante muchas décadas y los oficiales al mando en todos los incidentes de incendio se hicieron bastante competentes en esta habilidad.

Esta habilidad de leer el humo desarrolladas por bomberos, no se aplica fácilmente a incendios actuales. Materiales sintéticos y la tendencia de los consumidores hacia la compra de muebles, materiales, enseres para el hogar y similares de material inflamable, han dado lugar a incendios más volátiles.



Para volver a lo básico, se debe enseñar a los bomberos cómo interpretar rápidamente el humo emanado de un edificio, para poder tomar decisiones tácticas adecuadas para combatir el incendio.

El humo posee una estructura con cuatro atributos clave: volumen, velocidad (presión), densidad y color. El análisis comparativo del primer oficial en el lugar puede ayudar a determinar el tamaño y localización del fuego, así como un eventual fenómeno de combustión, como el flashover y backdraft.

Antes de definir cada uno de estos atributos, se debe entender la ciencia tras lo que se ve del humo.

a. “SABER LEER EL INCENDIO”

Los bomberos deben tener un conocimiento científico de la combustión, el fuego, el calor y la temperatura. El fuego puede tomar una variedad de formas, pero todos los incendios involucran una reacción química que produce calor entre algún tipo de combustible y un oxidante, generalmente oxígeno en el aire. Este proceso se explica mejor a través del estudio de la ciencia física.

La ciencia física es el estudio de la materia y la energía e incluye la química y la física. Esta base teórica debe traducirse en un conocimiento práctico del comportamiento del fuego. Para permanecer seguro, debe ser capaz de "leer" un incendio, en otras palabras, reconocer lo que está sucediendo actualmente y predecir el comportamiento potencial del fuego.

b. DEFINICIÓN DEL HUMO

En una época más simple, el humo podía definirse como partículas sólidas que están suspendidas en una columna térmica. Gases y aerosoles fueron catalogados como productos separados de la combustión. En la actualidad, simplificar los conceptos es peligroso. Cuando un oficial ve emanación de humo desde una estructura, este debe ser interpretado como un agregado de sólidos, gases y aerosoles que son tóxicos, inflamables y volátiles.

Las partículas sólidas que están suspendidas en la nube térmica incluyen carbono (hollín), ceniza, polvo y fibras suspendidas en el aire, los aerosoles generalmente incluyen gran cantidad de hidrocarburos (aceites y alquitrán), y los gases emanados de un incendio pueden ser monóxido de carbono, cianuro de hidrógeno, acroleína, sulfuro de hidrógeno y benceno. La conclusión es que el humo caliente es extremadamente inflamable y en última instancia, dictamina el comportamiento del fuego.

Productos comunes de la combustión y sus efectos tóxicos

Monóxido de Carbono	Gas incoloro e inodoro. La inhalación de monóxido de carbono causa dolor de cabeza, mareos, debilidad, confusión, náuseas, pérdida del conocimiento y la muerte. La exposición a tan solo 0,2 por ciento de monóxido de carbono puede provocar la pérdida del conocimiento en 30 minutos. La inhalación de alta concentración puede provocar un colapso inmediato y pérdida del conocimiento.
Formaldehído	Gas incoloro con un olor irritante y penetrante que irrita mucho la nariz. 50-100 ppm puede causar irritación severa en la vía respiratoria y lesiones graves. La exposición a altas concentraciones puede causar lesiones a la piel. El formaldehído es un carcinógeno sospechoso.
Cianuro de Hidrógeno	Líquido incoloro, tóxico e inflamable a menos de 79 ° F (26 ° C) producido por la combustión de sustancias que contienen nitrógeno. Es un asfixiante químico que actúa para evitar que el cuerpo use oxígeno. Se encuentra comúnmente en el humo en concentraciones más bajas que el monóxido de carbono.
Dióxido de Nitrógeno	Gas marrón rojizo o líquido marrón amarillento, que es altamente tóxico y corrosivo.
Partículas	Pequeñas partículas que pueden inhalarse y depositarse en la boca, la tráquea o los pulmones. La exposición a partículas puede causar irritación ocular, dificultad respiratoria (además de peligros para la salud específicamente relacionados con las sustancias particulares involucradas).
Dióxido de Azufre	Gas incoloro con un olor asfixiante o sofocante. El dióxido de azufre es tóxico y corrosivo, y puede irritar los ojos y las membranas mucosas.

FUENTE:  6ta Edición

NOTAS

En un incendio estructural los productos de la combustión son reducidos básicamente al mínimo: a carbón, el dióxido de carbono, y vapor de agua. Dentro de un edificio, el calor es absorbido por materiales (objetos y la estructura como paredes y techos). Estos materiales se estropean y comienzan a gasificarse sin arder. Es aquí donde la inflamabilidad del humo comienza.

Dentro de una estructura, el gas del humo desplaza el aire, conduciendo a lo que es llamado un incendio con poca ventilación.

Dos factores desencadenantes, la temperatura adecuada y la mezcla correcta, pueden hacer que el humo se incendie.

El humo denso encima de su punto de inflamación (con la mezcla de aire) solamente necesita una chispa repentina o la llama para completar su ignición. Una simple brasa o una bombilla puede provocar la ignición. Los gases de humo encima de su temperatura de ignición solamente necesitan una mezcla de aire apropiada. La ignición de humo que ha presurizado un espacio o una estructura probablemente causará una oleada explosiva. La ignición de humo acumulado también cambia la dinámica básica de propagación del fuego: en vez de propagarse el fuego a través de superficies y objetos, se propaga por el flujo del humo.

Un incendio en compartimientos con ventilación limitada está en busca de aire. Los bomberos que llegan y abren la puerta de entrada para un ataque ofensivo proporcionan aire a esta estructura. Como el humo sale de la puerta, un interruptor de volumen comienza a tener lugar. El aire se está convirtiendo a disposición del fuego, y un crecimiento repentino de la propagación del fuego se hace inminente. Con este entendimiento, podemos mirar a los cuatro atributos del humo.

c. ATRIBUTOS DEL HUMO

Los cuatro atributos del humo son el volumen, la velocidad, la densidad y el color, los que se detallan a continuación.

VOLUMEN

El volumen del humo por si solo dice muy poco acerca de un incendio, pero sienta las bases para la comprensión de la cantidad de combustibles (por la liberación de gases), dentro de un espacio determinado. Un fuego de combustión limpio emite muy poco humo visible, sin embargo, un fuego de rápido movimiento en un edificio con escasa ventilación mostrará un enorme volumen de humo.



NOTAS

Los cambios en los contenidos de hoy (baja masa), pueden desarrollar grandes volúmenes de humo con una pequeña llama presente. Este volumen puede ayudar a establecer una impresión sobre el fuego. Por ejemplo, un pequeño restaurante de comida rápida puede estar completamente lleno de humo y con un pequeño foco de fuego, por el contrario, para llenar de humo una tienda local de gran estructura, el foco del fuego tendría que ser significativo. Una vez que la estructura está llena de humo, la presión comienza a construir una ventilación si esta no está disponible. Esto puede ayudar a entender la velocidad del humo.

VELOCIDAD

Entendemos velocidad como la capacidad del humo de fluir fuera de un edificio. En la actualidad, la velocidad de humo es un indicador de presión que ha aumentado dentro del edificio. Desde el punto de vista táctico, el oficial de bomberos debe saber qué ha causado la presión del humo, mientras que desde el punto de vista de comportamiento del fuego, sólo dos factores pueden causar presurización del humo dentro de un edificio, el calor y el volumen.

Cuando el humo sale desde una estructura, debe entenderse que la presión causada por el calor tiende a elevar el humo, y progresivamente a disminuir el calor luego de salir, además la presión causada por la saturación del volumen se ralentizará y logrará un equilibrio con el flujo de aire exterior de forma inmediata.

Además de la velocidad, el humo tendrá característica de flujo, turbulento o laminar. Si la velocidad del humo que sale desde una apertura es turbulenta, probablemente ocurra un flashover.



La comparación de la velocidad de humo en las diferentes aperturas del edificio puede ayudar al oficial de bomberos a determinar la ubicación del fuego, donde el humo se mueva con mayor rapidez, este podría ser la localización más cercana al foco del fuego. Sin embargo, hay que recordar que la velocidad del humo que se observa fuera del edificio está determinada por el tamaño de la apertura por donde se liberan los gases de la combustión.

NOTAS



El humo seguirá el camino de resistencia mínima y perderá la velocidad al alejarse del fuego. Para encontrar la posición del fuego de acuerdo a la velocidad del humo, sólo debe comparar el tamaño de las aperturas (puertas, ventanas, grietas, etc.). Autores destacados en lectura de humo e incendios mencionan que, la forma más rápida de encontrar el foco del fuego es buscar la mayor velocidad de salida de humo en la apertura más pequeña en una estructura, este método podría ser preciso dependiendo de las condiciones del incendio.

DENSIDAD

Mientras la velocidad puede ayudar a entender mucho sobre el humo involucrado de un incendio (como cuán caliente es y donde se encuentra), la densidad habla sobre lo malo que puede suceder. La densidad del humo se refiere a su espesor. Ya que el humo se alimenta de sólidos combustibles aerotransportados, aerosoles, y otros de gases de remota combustión, el espesor dice cuanto combustible está cargado en el humo. En la esencia, a más grueso el humo, más espectacular será el flashover. El espesor de humo también indica " la continuidad del combustible".

Otro punto en relación a la densidad del humo: El humo negro grueso, dentro de un compartimento reduce la posibilidad de sostenibilidad de vida debido a su toxicidad. Respirar bajo un humo negro grueso, dará como resultado una víctima inconsciente y causará la muerte en bomberos sin la protección adecuada y a los ocupantes de la estructura en pocos minutos.

Además, un bombero que avanza lentamente por el humo con cero visibilidad, en realidad avanza lentamente por el combustible inflamable. Modernas pruebas de fuego en incendios muestran que las nubes de humo pueden encenderse en temperaturas inferiores que en incendios de hace 10 años. Los plásticos y materiales sintéticos y bajos en masa hacen nuestro trabajo más peligroso.

COLOR

El humo visto emanando de un edificio tendrá una mezcla de colores. Para la primera unidad en llegar, el color de humo podría indicar la etapa del incendio y ayudaría a determinar la posición del fuego dentro de una estructura. Prácticamente todos los materiales sólidos emanarán humo blanco cuando comienzan a calentarse. Este humo blanco es sobre todo humedad. Sin embargo, cuando un material se seca y se estropea, el color del humo presenta cambios. Así, derivados de la celulosa cambian a colores bronceados o tonos marrones, mientras que los plásticos y superficies pintadas/manchadas emiten un humo gris, como consecuencia de la mezcla de humedad e hidrocarburos (que emanan humo de color negro).

Cuando los materiales en combustión alcanzan mayor temperatura, el humo que emana del material tarde o temprano se hace todo negro. Cuando las llamas tocan una superficie, esta será de gases de escape de humo negro casi inmediatamente. Por lo tanto, a más negro el humo, mayor temperatura. El humo negro que presenta una gran velocidad y es muy delgado (es decir, su densidad es baja) es indicativo de fuego cercano.

El color de humo también podría ayudar a encontrar el foco del fuego. Como el humo abandona un combustible que es encendido, este calienta otros materiales, y la humedad de aquellos objetos pueden hacer que el humo negro se vuelva gris, o incluso blanco, sobre la distancia.

Como el humo viaja, el contenido de carbón del humo se depositará a lo largo de superficies y objetos, que también aligeran el color de humo.

NOTAS



El humo de color más claro (a veces casi blanco) se produce a menudo cuando el combustible se calienta a la temperatura de pirólisis. A esta temperatura, los componentes volátiles del combustible se liberan, y el carbono sólido se deja en forma de carbón. A medida que se desarrolle el fuego, el calor se transferirá a los compartimentos vecinos, lo que puede causar la pirólisis de los revestimientos y los combustibles adyacentes.

El humo blanco se acumulará y se desplazará hacia las secciones no involucradas del edificio. A pesar de que este humo está a una temperatura más baja, tiene un contenido de combustible muy alto y la introducción de llamas en estos espacios puede resultar en un encendido muy repentino y poderoso. Recuerde, cuando comience la aplicación de agua, la descarga de humo tendrá un color más claro debido a la presencia de vapor de agua.

El humo marrón o amarillento se puede liberar en las primeras etapas de la pirólisis de los productos de madera. Esto se produce cuando la lignina se descompone y el alquitrán se libera como vapor.

El humo oscuro a menudo indica condiciones ricas causadas por un suministro de aire restringido. El color puede ser muy oscuro si el proceso de combustión se ve obstaculizado por la falta de aire o por condiciones excesivamente ricas en combustible. Si el suministro de aire es bueno, parte del carbono se quemará en la zona de reacción (llama), lo que dará como resultado un humo ligeramente más ligero y una llama amarilla.

El humo gris indica que al menos algo de combustión está presente. Cuando el humo más oscuro de la combustión en llamas o en combustión lenta se mezcla con el humo de pirólisis más blanco, el resultado puede ser un humo gris.

Se debe comparar la velocidad de humo y el color de varias aperturas para ayudar a encontrar la posición del fuego. El humo más rápido/más oscuro es más cercano al foco del fuego, mientras que más lento/más ligero, es el más lejano.

Por lo general, se verán claras diferencias en la velocidad y color de varias aberturas. En casos donde el humo aparece uniforme, es decir mismo en color y velocidad de múltiples aberturas – se deberá comenzar a pensar que el fuego está en un espacio oculto (o profundamente asentado). En estos casos, el humo ha viajado una cierta distancia o han sido cerrados puertas o accesos, forzando la salida a presión, haciendo que neutralice su color y su velocidad antes de salir del edificio.

“FUEGO NEGRO”

El fuego negro es una frase que usa para describir humo de gran volumen, velocidad turbulenta, ultra densa, totalmente negro. El fuego negro es un signo seguro de auto ignición inminente y flashover. En la actualidad, la frase el fuego negro se usa con frecuencia. El humo por sí mismo destruye de la misma forma que las llamas, el daño por calor al acero, la destrucción de objetos dentro de la estructura y la muerte de víctimas son sus peligros. ¡El fuego negro puede alcanzar temperaturas de más que 500°C! Los bomberos deben tratar el humo negro como si fuera fuego.

El viento, el equilibrio térmico, corrientes de fuego, aperturas de ventilación, y sistemas de rociadores cambian el aspecto de humo. Todas las observaciones de humo deben ser analizados en proporción al edificio. Por ejemplo, el humo que es el volumen bajo, velocidad lenta, muy delgado, y de color claro puede indicar un incendio pequeño, pero sólo si el edificio o la estructura son pequeños también. Esta misma observación de varias

NOTAS

aperturas en una tienda por departamentos de gran estructura puede indicar un fuego grande y peligroso.



AUTOIGNICIÓN

El humo que se enciende automáticamente fuera de una abertura (puerta o ventana, etc.) indica que las condiciones internas están por encima de la temperatura de auto ignición (TAI) y son demasiado ricas para soportar la combustión completa dentro del compartimiento. Cuando el humo rico sobrecalentado sale del compartimiento, puede diluirse de una mezcla dentro del rango inflamable. Si no se enfría por debajo del AIT durante este proceso, el contenido de combustible puede encenderse espontáneamente.



Cuando se encuentra con estas condiciones, es fundamental darse cuenta de que aumentar el aire disponible en la habitación puede ocasionar un aumento repentino y posiblemente violento de la intensidad del fuego (backdraft). En estas condiciones, cierre las puertas o ventanas hasta que las líneas de mangueras estén en su lugar.

La aplicación cuidadosa de agua en el espacio antes de la ventilación puede reducir la temperatura del humo por debajo de la TAI y disminuir la probabilidad de una reacción violenta.

PONER EN PRÁCTICA LA DESTREZA "LECTURA DE HUMO"

Algunos bomberos pueden ver el proceso de lectura de humo como algo complicado o que requiere de mucho tiempo. Pero una vez que se capturan los conceptos básicos y se comienza a practicar, la capacidad de leer el humo mejorará exponencialmente, pudiendo leer el humo en cuestión de segundos. Pero, ¿cómo se puede practicar la lectura de humo en un entorno donde los incendios no son frecuentes? La respuesta se basa en iniciativa y creatividad.

Sesión de Aprendizaje NOTAS

El uso de imágenes o vídeos de incendios. Estos están disponibles a partir de varias fuentes, y muchos se pueden encontrar en la web.

Es importante que, en la capacitación de personal, puedan ser incluidos videos, en donde sea posible observar el volumen, velocidad, densidad, y color del humo, además de comparar las diferencias de cada atributo alrededor del edificio. Aunque no es difícil entender el origen del humo, el proceso de recordar lo que se ve, puede mejorar la velocidad de reconocimiento. Simplemente se debe recordar "cuánto, qué tan rápido, espesor, y de qué color," ayudará a mejorar el conocimiento del humo. Cuánto más rápido se identifiquen los atributos, más rápido se puede obtener una lectura.



La lectura del humo es una herramienta que ayuda tomar mejores decisiones tácticas en el combate contra incendios. En esencia, el acercamiento a la lectura del humo nos permite ser más intelectualmente agresivos a diferencia de arbitrariamente agresivos, mejorar esta habilidad es fundamental. Al final, todavía tenemos que hacer ventilación, controlar el fuego (bajar la temperatura de las llamas y el humo caliente), y buscar a víctimas. Con todos los desafíos y cambios de nuestro servicio de emergencias, es fácil ver por qué hemos perdido la capacidad de leer el humo, lo cual debemos practicar siempre.



NOTAS