

Nueva percepción de la ventilación

El taller de instructores internacionales de incendios se reunió en marzo de 2011 en Indianápolis. Numerosos bomberos y científicos dieron ahí sus conferencias. Varias de estas conferencias eran sobre el cambio en el comportamiento de los incendios y sobre la influencia de la ventilación. Aquí, la ventilación se definió como la eliminación planificada, sistemática y coordinada de calor, humo y otros gases del incendio, reemplazándolos por aire fresco.

1. La fórmula del incendio

Hay un creciente conocimiento de que el comportamiento del fuego está cambiando rápidamente. En los Estados Unidos el concepto de "fórmula del fuego" es usado para clarificar estos cambios en el comportamiento de los incendios. Esta fórmula está compuesta por cinco componentes: casas más grandes, espacios abiertos, mayores cargas de combustible, espacios ocultos y nuevos materiales de construcción. Se declaró que estos cinco componentes producen por igual la aceleración de la propagación del incendio, menos tiempo hasta el flashover, cambios más rápidos en el comportamiento del incendio, periodos de tiempo más cortos para evacuar a las personas y colapsos de estructuras más rápidos.

1.1 Casas más grandes

En los Estados Unidos se puede ver una clara evolución a la hora del tamaño de las casas. En los 30 últimos años la superficie de las casas ha aumentado un 40%. En Bélgica las cosas no han progresado a ese ritmo, en lo que se refiere al tamaño de las casas. Sin embargo, un fenómeno que ha estado ocurriendo en las décadas pasadas es el incremento en el nivel de los edificios. Un aumento en el número de pueblos y ciudades hace que se estén desarrollando edificios de apartamentos de tamaño pequeño o medio. Debido a la escasez de porciones de tierra diseñadas para la construcción de casas, se están construyendo más apartamentos que antes.

1.2 Espacios abiertos.

En las viviendas antiguas, a menudo las cocinas estaban separadas del área del comedor. El salón, estaba también en otro espacio. Estas habitaciones estaban separadas por una pared y normalmente había una puerta que cerraba estas áreas. Hoy en día, el comedor y el salón forman un solo espacio. Se aplica frecuentemente el concepto de una cocina abierta. Eso conduce a la creación de un único gran espacio. Tal espacio abierto contiene substancialmente más combustible y un volumen mayor de aire (oxígeno). Esto conducirá a un incremento en el pico de potencia generado por el fuego.

1.3 Mayor carga de combustible

La naturaleza de los muebles también ha cambiado drásticamente en los últimos 50 años. Un asiento es construido, hoy en día, con una base de poliuretano. El poliuretano es un producto derivado del petróleo. Por lo tanto los asientos modernos contienen mucha más energía que los asientos de los últimos tiempos. Debido a esto, a menudo, estos asientos son descritos como "sólidos de gasolina". Un asiento moderno puede liberar un valor de de 3 a 4 Megavatios (Mw) de potencia siempre y cuando haya

suficiente oxígeno en la habitación. Una potencia de 2 a 3 Mw es suficiente para que el compartimento progrese hasta un flashover. Un sofá para tres personas producirá una potencia tres veces más alta que el poder de una sola silla o asiento. Aparte del asiento y del sofá, un salón contiene muchos otros objetos que se añaden a la carga de combustible. En estos días, estos objetos son fundamentalmente productos sintéticos. Casi siempre, la máxima potencia no se logrará debido a la falta de oxígeno. Debido a esto, una gran cantidad de productos de pirolisis no arderán pero permanecerán dentro de la habitación en forma gaseosa. Después de que una cantidad de oxígeno extra esté disponible, la potencia del incendio aumentará rápidamente.

1.4 Espacios ocultos y nuevos materiales de construcción



Fig 1.1 Estructura de madera. (Photo: NIST).

En los Estados Unidos muchas viviendas están construidas usando madera. En el pasado se hacía usando vigas solidas de madera. Últimamente más y más vigas están siendo calculadas. Ingenieros han desarrollado vigas en forma de I y estructuras en las cuales la madera y el metal se combinan. En norte América, a esto se le conoce como "reemplazar masa por matemáticas"

Cuando este tipo de construcciones están terminadas, en la parte inferior de la estructura, un gran espacio oculto se ha formado con tableros, donde el humo y los gases pueden acumularse. Igualmente a cuando los revestimientos de las paredes están hechos con placas de yeso, espacios ocultos también se crean, en los cuales el humo y los gases pueden moverse por todos ellos e incluso empezar un fuego donde se utiliza una estructura de madera. En caso de producirse un colapso (parcial), un incendio oculto podría encontrarse en la planta de abajo y propagarse por ella. Recientes estudios han demostrado que la resistencia al fuego de tales construcciones está limitada solo a 10 minutos. Por lo tanto en los Estados Unidos, los bomberos a menudo experimentan el problema de caerse a través de las plantas. En Bélgica el uso de este tipo de construcción de plantas es raro. Sin embargo, el uso de la madera está siendo más frecuente como material de construcción, por lo que lo que está sucediendo ahora en los Estados Unidos podría ser percibido como señal de aviso para lo que puede venir.

2. Estudios hechos por UL

Underwriters Laboratories (UL) es un gran conocido instituto en los Estados Unidos. Ellos realizan todo tipo de estudios relativos a los incendios, test de resistencia al fuego, inspecciones etc.... sus investigaciones están enfocadas principalmente hacia industrias pero en los últimos tiempos también los han estado haciendo en el campo de los bomberos. Curiosos estudios se han llevado a cabo sobre el efecto de la ventilación en el comportamiento del fuego en las viviendas. UL tiene acceso a gran hangar de investigación (1.338m²). Dentro de este hangar dos casas se construían: una casa de una sola planta, y una casa de dos plantas. Un total de 15 incendios se provocaban

dentro de estas casas. El comportamiento del fuego se observaba y luego se ventilaban las viviendas. Cinco escenarios diferentes eran estudiados:

1. Apertura de la puerta delantera.
2. Apertura de la puerta delantera y ventilación horizontal próxima al fuego.
3. Apertura de la puerta delantera y ventilación horizontal lejos del fuego.
4. Ventilación horizontal antes de abrir la puerta.
5. Apertura de la puerta delantera y ventilación horizontal a través de 5 ventanas.

Los resultados de estos estudios están publicados bajo la forma de un curso online de entrenamiento. Cada bombero con interés en materia debería hacer este curso. El curso de entrenamiento se llama "impacto de la ventilación en el comportamiento del fuego en construcciones residenciales modernas y antiguas". Se puede encontrar en www.ul.com/fireservice.



Fig. 2.1 Casa de una planta (112 m²) (Photo: UL)



Fig. 2.2 Casa de dos plantas (297 m²) (Photo: UL)

3. Abrir la puerta frontal = ventilar

3.1 Experimento

De todas los diferentes test realizados por UL, uno en particular nos abrió los ojos. El fuego se inició en un escenario en el cual, solo la puerta delantera estaba abierta. Luego se la daba al fuego tiempo para crecer. Como se esperaba, el fuego se desarrollo hasta estar infraventilado. Se decretó la llegada del departamento de bomberos. La puerta delantera se abrió justo como lo hubieran hecho los equipos de bomberos al entrar para atacar el fuego. Es muy interesante el observar como la velocidad de liberación de calor (su potencia) del fuego evolucionaba después de que la puerta delantera se abría. Hasta este punto, el fuego estaba infraventilado y su potencia estaba limitada por la falta de oxígeno. Al abrir la puerta delantera, se permite de nuevo que el aire entre. El fuego felizmente acepta este suministro de aire para subir su potencia. El lapso de tiempo entre la apertura de la puerta frontal y el rápido incremento de la potencia es de alrededor de 80 segundos. En realidad este es el tiempo usado por los bomberos para entrar en la

residencia. El avance hacia dentro del edificio se llevará a cabo bajo condiciones más “frías” hasta que de repente la ventilación induce un flashover. Los bomberos atrapados por sorpresa en tal situación son presa fácil.

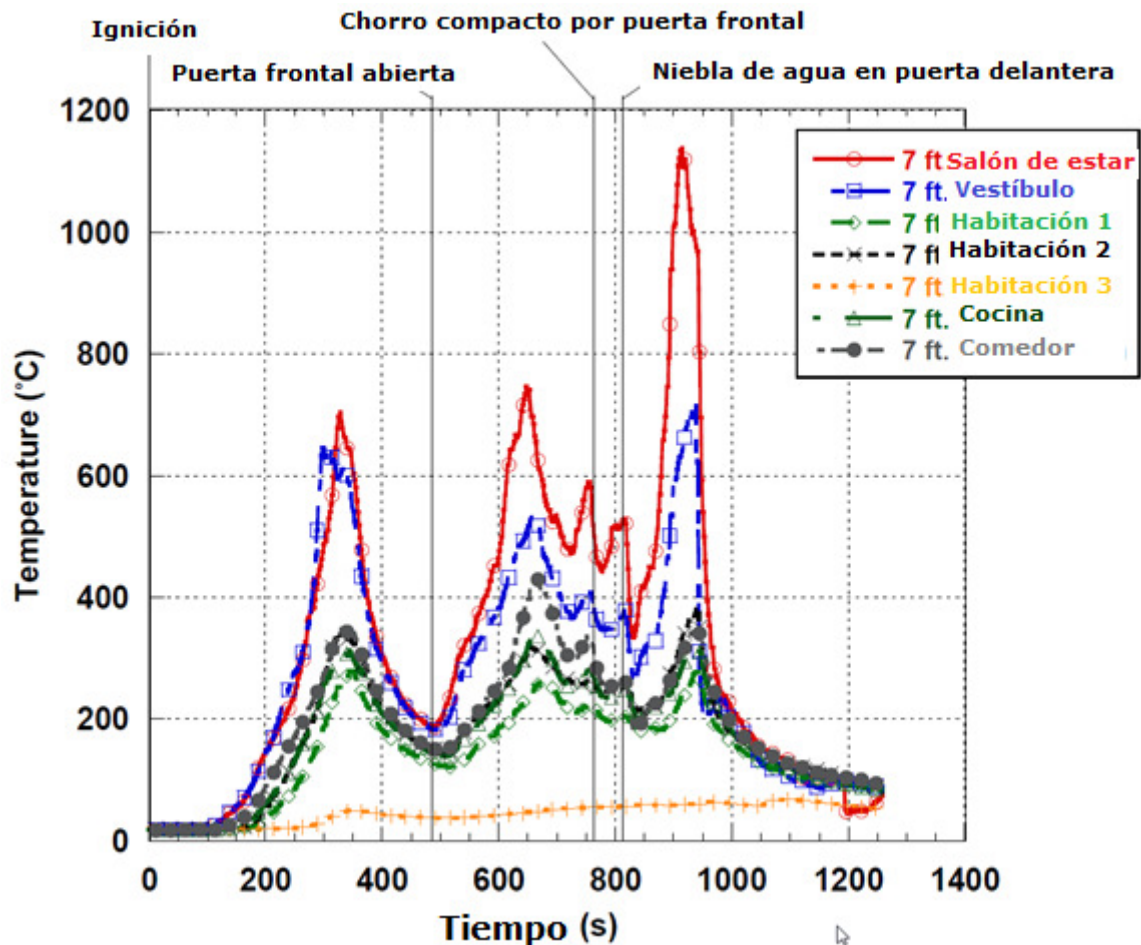


Fig. 3.1 La línea de temperatura-tiempo muestra el inicio del incremento en la potencia poco después de la apertura de la puerta. (Graph: Underwriters Laboratories)

3.2 Conclusiones

Los resultados de este experimento muestran claramente que es desaconsejable el abrir la puerta sin llevar la línea de manguera a mano, y en carga, y sin estar preparados para atacar el fuego. Desde el momento en el que la puerta se abre, el reloj comienza la cuenta atrás. Muy poco después de abrir la puerta, la potencia del incendio aumentará violentamente. Cerrando la puerta el reloj puede pararse.

4. Estudio por el NIST en un edificio que contiene apartamentos de estudiantes

4.1 El edificio

Al NIST Americano se le dio un edificio por parte de la universidad de Arkansas. El edificio contiene apartamentos de estudiantes y estaba programada su demolición. Fue construido en los 50s, y la estructura de soporte de carga estaba hecha de hormigón. Las paredes que separaban los apartamentos estaban construidas usando tabiques de albañilería.

La planta baja se utilizó para los experimentos. Aquí, cinco apartamentos de estudiantes separados estaban conectados por un gran vestíbulo de unos 19 metro de largo, 2.5 metros de ancho y 2.4 metros de alto. Cada piso media 3.44 por 4.48 metros.



Fig.4.1 Vista del vestíbulo (Picture: NIST)

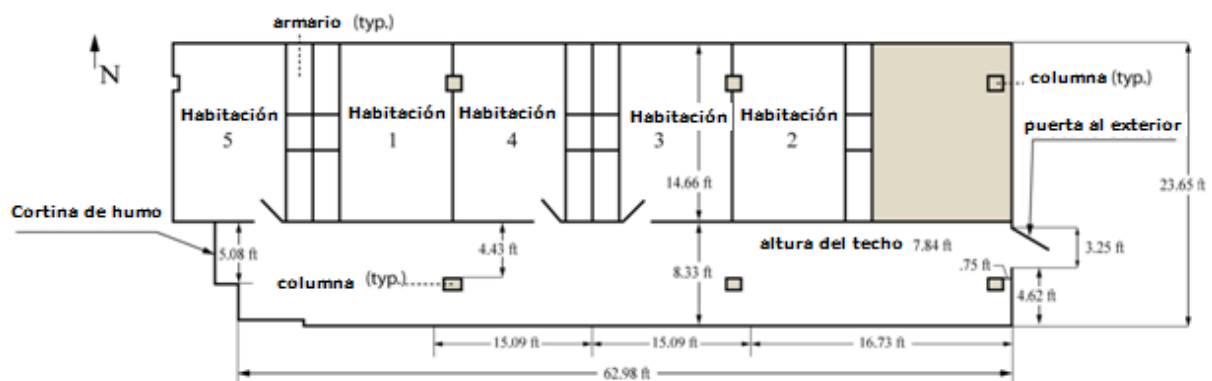


Fig. 4.2 Plano de la planta baja. (Image: NIST)

4.2 Los experimentos

4.2.1 La carga de combustible

Cada apartamento estaba amueblado con una carga de combustible similar a la de una habitación de estudiantes estándar. Una alfombra estaba colocada en el suelo. Había también una cama con algunas almohadas, un escritorio con un ordenador, libros, posters en las paredes, un armario...

4.2.2 Los test

En el primer test el fuego empezó en la habitación 1. La puerta estaba cerrada. El fuego alcanzó un pico limitado a los 210 segundos, después del cual, entro en una fase de decaimiento. La máxima temperatura fue registrada 30 centímetros por debajo del techo y alcanzó 200°C (ver fig. 4.3.)

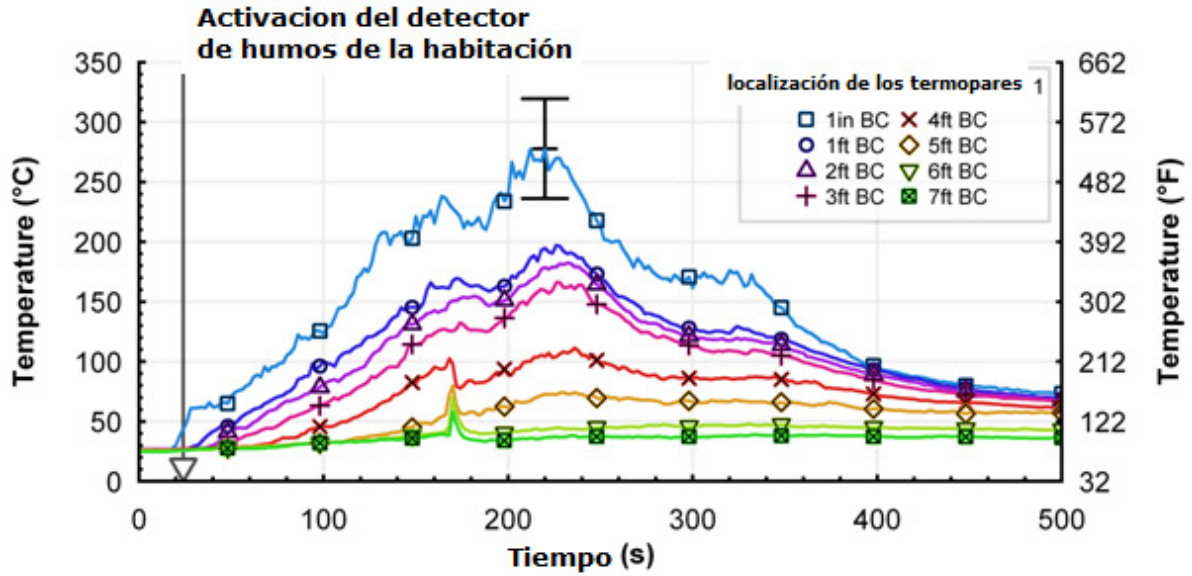


Fig. 4.3. Desarrollo de la temperatura dentro de la habitación con la puerta cerrada. (Graph: NIST)

Para los test con fuego real, la puerta de la habitación 5 se dejó abierta. Por lo tanto una habitación similar produjo resultados completamente distintos. Al principio una capa de humo se formó, en la cual, la temperatura era significativamente superior que durante el primer experimento. Después de 200 segundos la temperatura, bajo el techo, comenzó a aumentar rápidamente y después de 400 segundos se produjo el flashover. Contrariamente al primer test, todo el apartamento se perdió por las llamas. Además hay que señalar que este fuego, en realidad, podría haber dañado todo el edificio. Siempre que haya detectores de humo, los residentes serán capaces de ponerse a salvo ellos mismos. Sin embargo, el fuego fuerza al humo caliente y los gases hacia dentro del vestíbulo y de las habitaciones vecinas. Esto causará una rápida expansión del incendio si los bomberos no intervienen rápidamente.

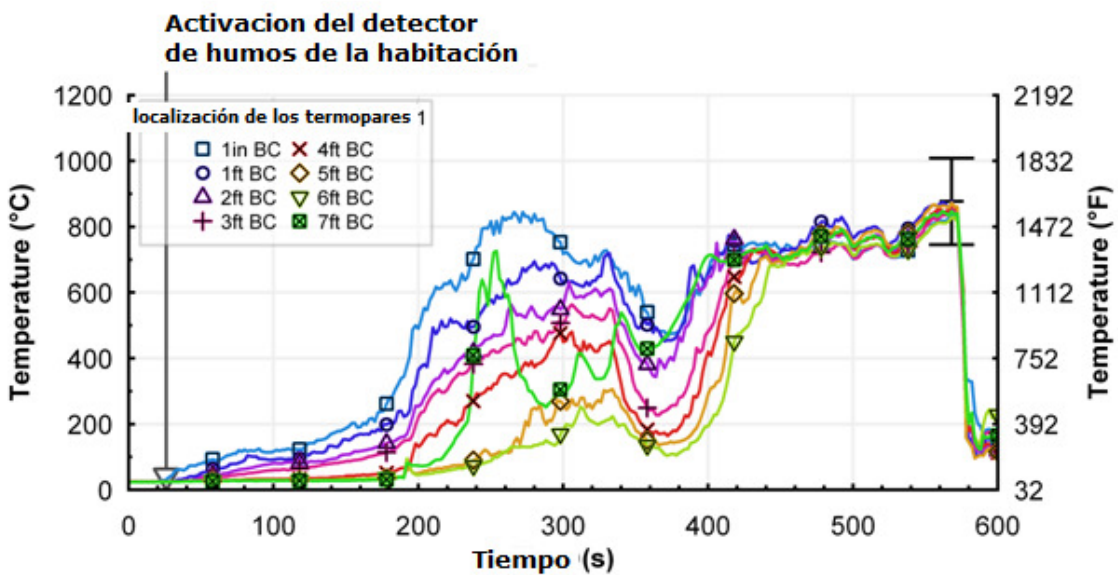


Fig. 4.4. Desarrollo de la temperatura dentro de la habitación con la puerta abierta. La temperatura aumenta significativamente después de los 200 segundos. El flashover ocurre después de los 400 segundos. (Graph: NIST) 4.3 Conclusión

Otra vez, esta serie de experimentos nos muestran claramente que la ventilación tiene gran importancia en el comportamiento del incendio. En una habitación de tamaño normal, un fuego no es capaz de desarrollarse hasta el flashover si las puertas o ventanas están cerradas. Es posible que se relentice el desarrollo del incendio cerrando una puerta abierta. La otra cara, es que los bomberos siempre que realizan una apertura de puerta permiten la entrada de aire a la habitación. El nuevo suministro de aire permitirá al fuego incrementar su intensidad. En extremas condiciones , esto , conducirá a un flashover inducido por la ventilación. La ventilación puede, por tanto, ser tanto beneficioso como perjudicial para las operaciones de bomberos. *Quien controla el aire , controla el fuego...*

5.Bibliografía

- [1] *Kerber Stephen &Madrzykowski Dan, Fire Dynamics for the fire service, presentation at FDIC, 2011*
- [2] *Kerber Stephen, Ventilating today's residential fires, presentation at FDIC, 2011*
- [3] *Madrzykowski Dan, The impact of ventilation on Line-of-duty Deaths, presentation at FDIC, 2011*
- [4] *Hartin Ed, www.cfbt-us.com*
- [5] *Kerber Steve, Impact of ventilation on fire behavior in legacy and contemporary residential Construction, 2011*

Karel Lambert