

MINISTERIO DE RELACIONES INTERIORES
DIRECCION DE COORDINACION DE DEFENSA CIVIL

SE AUTORIZA LA PUBLICACIÓN DEL PRESENTE TRABAJO
REALIZADO POR LA DIVISIÓN DE PLANIFICACIÓN DE -
ESTA DIRECCIÓN COORDINADORA.


MIGUEL ANGEL LOZADA CORREA
GENERAL DE BRIGADA (R)
DIRECTOR

CARACAS, JUNIO 1977

INCENDIOS DE ESTRUCTURAS
FACTORES DE PLANEAMIENTO

I N D I C E

INTRODUCCION	A
DESCRIPCION: NATURALEZA Y CAUSAS	1 AL 3
AREAS VULNERABLES	3 AL 5
FRECUENCIA DE OCURRENCIA	5 AL 6
SIGNOS DE ALERTA	7
EFFECTOS	7 AL 8
CAUSAS DE LESIONES Y VICTIMAS	8 AL 15
ACCIONES PARA EVITAR O REDUCIR DANOS A PERSONAS Y BIENES	15 AL 18
OTROS ASPECTOS DE INTERES	19 AL 20
ELABORACION Y ASESORES	21
GLOSARIO DE TERMINOS	22 AL 23
BIBLIOGRAFIA	24

I N T R O D U C C I O N

En el hogar, en el lugar de trabajo o estudio, mientras se desplaza de un sitio a otro o cuando sale en busca de esparcimiento, el hombre se ve amenazado constantemente por el peligro de incendio, practicamente, no hay actividad humana que escape a la posibilidad de un fuego.

Hay condiciones especiales donde un incendio declarado puede ser - practicamente desastroso, como en recintos p**u**blicos donde se en---cuentran gran cantidad de personas: Teatros, Templos, Hoteles, Centros Comerciales, Deportivos, Recreacionales, Etc.

Esta peligrosidad cobra significaci**o**n tambi**en** cuando afecta locales, donde por las caracteristicas de las personas que se encuentren dentro, se dificulta la protecci**o**n de las mismas: Hospitales, Sanatorios, etc.

El siguiente trabajo define los Factores de Planeamiento o Par**am**etros, que debemos de tomar en cuenta, para la elaboraci**o**n de Planes de Contingencia contra Incendios en Estructura; sin embargo, el conocimiento de estos diferentes par**am**etros dista totalmente de ser - exhaustivo, ya que se necesitar**an** d**ec**adas para conocerlos a cabalidad, aunque los m**et**odos de prueba e investigaci**o**n no sean errados - desde el punto de vista realista.

Al final del presente trabajo hemos incluido un glosario de t**er**minos, que ayudar**á** al lector en el mejor conocimiento de la terminolog**ía** utilizada.

A.- DESCRIPCION: NATURALEZA Y CAUSAS

Se llama combustión a la oxidación rápida de una materia, con desprendimiento de luz y calor (llama). Para que se produzca y mantenga con fuego deben estar presentes tres elementos, lo que se conoce como el "triángulo de fuego": combustible, oxígeno y calor. Cuando esta condición afecta a una instalación u obra de ingeniería en forma incontrolada se denomina Incendio de Estructura.

Combustible:

El combustible es cualquier material oxidable, o dicho de otra manera, que a una determinada temperatura se oxide en forma violenta desprendiendo llamas. Esa temperatura determinada se llama de punto de ignición y, varía mucho de acuerdo al combustible.

Oxígeno:

El segundo elemento, el oxidante, lo constituye generalmente el oxígeno presente en el aire. Mientras mayor sea la cantidad de oxidante en contacto con el combustible más fácilmente se inflamará.

Calor:

El calor se refiere a una temperatura que sobrepase el punto de ignición del combustible.

La transmisión del calor se efectúa de tres formas diferentes:

- a) Por Conducción: A través de las moléculas de un cuerpo. En un incendio el calor se conduce a otros pisos por infinidad de medios: tuberías, ductos de aire acondicionado, etc.
- b) Por difusión o convección: Por el movimiento de los gases calientes que tienden a ascender o buscar salida en las estructuras, al expandirse.

Por Radiación: Por rayos emitidos por cuerpos calientes, en forma similar a la radiación solar.

CLASIFICACION DE LOS FUEGOS SEGUN EL TIPO DE MATERIAL AFECTADO.-

Los fuegos pueden producirse sobre combustibles de naturaleza muy distinta, para extinguirlos se hace necesario clasificarlos en diversas categorías, de esta manera se podrá determinar la forma más adecuada de controlar o extinguir el fuego.

Clase "A".- En esta categoría se agrupan los fuegos incipientes sobre ciertos combustibles sólidos como: carbón, leña, muebles, textiles, papeles, basuras y desperdicios que producen brazas sobre las cuales actúa con eficacia el agua o ciertas soluciones.

Clase "B".- En este grupo se incluyen los fuegos incipientes, sobre cantidades limitadas de combustibles líquidos como: gasolina, kerosene, diesel, aceites, grasas, pinturas y disolventes; para sofocarlos se necesita interponer entre el combustible y el aire (oxígeno), un cuerpo inerte que impida el acceso del oxígeno, logrando que así se interrumpa la combustión.

Clase "C".- Esta categoría incluye los fuegos sobre instalaciones eléctricas, motores, etc., que requieren una sustancia extinguidora que no conduzca la electricidad.

Clase "D".- Incluye a los fuegos de metales combustibles tales como: magnesio, sodio, titanio, potasio y circonio, los cuales contienen su propio oxígeno debiendo utilizarse sustancias especiales que neutralicen la combustión.

AGENCIAS EXTINGUIDORES SEGUN LA CLASE DE FUEGO.-

Clase "A".- Agua, espuma y químicos secos para usos múltiples.

Clase "B".- Hidrocarburos halogenados apropiados, bióxido de carbono, químicos secos o espuma.

Clase "C".- Hidrocarburos halogenados apropiados, bióxido de carbono o químicos secos.

Clase "D".- Polvos químicos especiales, específicos para cada tipo de metal combustible.

CAUSAS.-

Los expertos en control de incendios indican las siguientes causas como las más frecuentes:

- a) Equipos defectuosos.
 - b) Fumadores descuidados.
 - c) Niños jugando con fósforos.
 - d) Manipulación incorrecta de líquidos inflamables.
 - e) Almacenamiento descuidados de artículos desechables.
 - f) Origen eléctrico.
 - g) Fuego intencionado o criminal.
 - h) Negligencia de trabajadores y usuarios.
 - * i) Fenómenos incontrolables por el hombre.
 - j) Deficiencia en redes de suministro de gas.
 - k) Otras causas.
- * Fenómenos incontrolables por el hombre: comprenden los casos de desastres naturales como son: Terremotos, maremotos, deslizamientos, tormentas tropicales y otros.

B.- AREAS VULNERABLES.-

En términos generales cualquier instalación o construcción presenta vulnerabilidad a la ocurrencia de incendios, esta vulnerabilidad viene determinada por el tipo de construcción, su utilización (residencial, administrativa, industrial, etc), las medidas preventivas adoptadas y los factores externos a la propia instalación (fenómenos natu

rales y psicológicos).

Para poder concebir y definir áreas vulnerables, una prevención eficiente, medidas de protección y de lucha contra el fuego, es indispensable tener en cuenta un gran número de parámetros, tales como:

- Probabilidad de nacimiento de un foco de incendio.
- Posibilidad de un brusco incendio general en un compartimiento.
- Repartición de las cargas caloríficas y sus efectos en caso de fuego ya extendido.
- Probables características de desarrollo del fuego.
- Vulnerabilidad de los elementos de la estructura en función de las temperaturas.
- Imperfecciones prácticamente inevitables.
- Aplicación deficiente de las normas y reglamentos de seguridad.
- Deterioro de los sistemas automáticos de detección, sistema de señales, desahumado, evacuación.
- Procesos desarrollados en la instalación.
- Factores externos.
- Otros.

Sin embargo, el conocimiento de estos diferentes parámetros dista mucho de ser exhaustivo. Se necesitarán décadas para conocerlos todos, aunque los métodos de prueba e investigación no sean errados desde el punto de vista realista.

En Suiza se toman en consideración los siguientes puntos: La carga calorífica, la presencia eventual de explosivos, la altura de los pisos, la altura del Edificio, la superficie de contacto de los compartimientos, el tipo de techumbre, la explosión posible debida al fuego de la estructura del Edificio, la concentración de ocupantes, las características de los equipos de lucha -- contra incendio.

En los Estados Unidos, se trata por separado o de manera combinada los ocho puntos siguientes: instalación de detección automática, dispositivos de alarma, dispositivos de evacuación, integridad de la estructura y de los compartimientos, instalación fija de extinción, control de la carga calorífica, medio ambiente, mantenimiento y verificación.

En Venezuela, se utilizan las anteriores con algunas variantes.

La Carga Calorífica de un compartimiento puede inflamarse desde el interior o por propagación de un incendio cercano debido a una separación deficiente.

Los factores de inflamación son: las características de la fuente de calor, el tipo y la forma del material que se ven expuesto a ella y el tiempo de exposición.

Se puede establecer un esquema general que ponga de relieve los principales Factores de Extensión.

Se retienen ocho Tipos de Influencias para el estudio de las etapas de desarrollo del fuego:

- a) La forma de compartimiento.
- b) La ventilación debido a los huecos de las ventanas.
- c) La posición del foco de inflamación.
- d) La superficie inflamada.
- e) La cantidad presente de combustible.
- f) La concentración de ese combustible.
- g) La continuidad de los elementos combustibles.
- h) Los revestimientos de las paredes.

EXTENSION POR LAS FACHADAS Y MUROS EXTERIORES.-

Se trata de la propagación del fuego por las ventanas de un inmueble de numerosos pisos.

Hay que agregar a las influencias arriba mencionadas, en lo que concierne el compartimiento: la forma y dimensiones de las ventanas, la construcción y enmarcado de las aberturas.

En lo referente a las fachadas : el grado de combustibilidad de sus elementos, las posibilidades de difusión y la inercia térmica del revestimiento.

C.- FRECUENCIA DE OCURRENCIA.-

A continuación exponemos algunos datos sobre ocurrencia de incendios de
../..

estructura, incluyéndose los ocurridos en teatros, hospitales, escuelas y otros:

F E C H A	L U G A R	Nº DE MUERTOS
08-10-1871	Chicago	250
05-12-1876	Brooklyn, New York (Teatro)	295
08-12-1881	Viena (Teatro)	850
25-05-1887	París (Teatro)	200
04-09-1887	Exeter Inglaterra (Teatro)	200
04-05-1897	París (Bazar)	150
30-12-1903	Chicago (Teatro)	602
04-01-1908	Boyertown, Pennsylvania (Teatro)	170
04-03-1908	Collinwood, Ohio (Escuela)	176
20-06-1919	Puerto Rico (Teatro)	150
01-09-1923	Tokio y Yokohana (después del terremoto)	100.000
15-05-1929	Crile Hospital, Cleveland, Ohio	124
19-03-1937	New London, Texas	294
07-12-1946	Atlanta, Georgia (Hotel)	119
17-02-1957	Warrenton, Missouri (Hospital)	72
03-03-1960	Pusan, Korea (Industria Química)	63
13-11-1960	Syria (Teatro)	152
23-11-1963	Norealk, Ohio (hospital)	63
22-05-1967	Bruselas, Bélgica (Edificio de Tiendas)	322
24-02-1972	Sao Paulo, Brasil (Edificio Andraus)	21
25-07-1973	Bogotá, Colombia (Edificio Avianca)	5
01-02-1974	Sao Paulo, Brasil (Edificio Joelma)	286
24-02-1974	Caracas, Venezuela (Edificio Seguros, Venezuela).	2
07-1974	Pretoria	2
29-05-1977	Caracas, Venezuela (Torre Europa)	-
29-05-1977	Southgate - Kentucky (Club Nocturno)	400

../..

D.- SIGNOS DE ALERTA.-

El olor a humo es una indicación absoluta para una inmediata activación de una alarma contra incendios y desalojo de una Edificación, - sin perder ningún tiempo para consulta.

En toda edificación debe instalarse el adecuado sistema de detección, alarma y extinción según lo pautado en el Decreto N°46 de fecha 16 de abril de 1974, en el cual establece un Reglamento sobre Prevención de Incendios, con lo cual, poniendo en práctica dichos sistemas, se garantizaría una eficiente alarma a los usuarios de dichos inmuebles, - pudiendo estos proceder a una evacuación organizada inmediata, dándole esto mayor margen de tiempo y eficacia al trabajo de los cuerpos de bomberos y a los Grupos de Defensa Civil.

E.- EFECTOS.-

1. Sociales.-

Alteración de la vida normal de la comunidad afectada o adyacente al siniestro, que se van a reflejar no solo en las pérdidas materiales, sino en las ocasionadas en las personas (muertos y heridos).

2. Económicos.-

Los daños económicos en este tipo de siniestro dependerán indudablemente de las características de la edificación según su tipo de ocupación o uso, que variará notablemente de acuerdo no solo a su capacidad, sino a los tipos de materiales, maquinarias, equipos técnicos y otros.

Dichas edificaciones pudiésemos clasificarlas según guía instructiva Covenin:

- a) Sitios de reunión
- b) Educativos
- c) Institucionales
- d) Residenciales
- e) Comerciales

- f) Oficinas
- g) Industriales
- h) Almacenamiento
- i) Ocupación Mixta

3. Ecológicos.-

En cualquier edificación incendiada, los productos de la pirólisis y de la combustión constituyen una mezcla de gases irritantes, tóxicos y corrosivos: CO, HCN, COCL₂, HCL (Monóxido de carbono, ácido cianhídrico, fosgeno, ácido clorhídrico). Además, los humos visibles compuestos de partículas no quemadas, principalmente de carbono, aunque se consideren como no tóxicas, acarrear un factor altamente contaminante a la atmósfera, agravando notablemente los problemas de contaminación ambiental, que existen generalmente en las zonas urbanas, y que van a incidir sobre las personas en problemas de salud directa o indirectamente.

F.- CAUSAS DE LESIONES Y VICTIMAS.-

Podría creerse que el único objetivo de los bomberos es el de extinguir el fuego. En realidad, su misión se descompone en dos fases - precisas: La primera, salvar a las personas en peligro; la segunda, salvar los bienes materiales y esto explica el porqué, en muchos casos, la búsqueda de posibles víctimas relega a un segundo plano la preservación del edificio incendiado.

Con esta idea precisa, se han elaborado las normas de protección, relativas a los edificios de gran altura. En estos inmuebles en donde pueden haber tantas personas como en una pequeña población rural; la tarea primordial en caso de incendio es la de facilitar la evacuación de sus ocupantes.

Desde hace varios años el National Research Council de Canadá está elaborando en un Programa de Investigación destinado a informarse teórica y prácticamente sobre el tiempo necesario para una evacuación en edificios altos. Los resultados ponen de manifiesto que se habían enjuici-

ciado muy optimistamente la duración del desalojo en casas de escaleras de dimensiones usuales.

Con ayuda de un Programa en computador especialmente diseñado para ello, y teniendo en cuenta valores básicos fijados en forma realista, se ha calculado que es necesaria una hora y dieciocho minutos para evacuar un edificio de 30 plantas; dos horas son necesarias para desalojar un rascacielos de 50 pisos. Dichos valores fueron confirmados en ensayos de tipo práctico. Con ello se pone de manifiesto que uno no puede confiarse en la evacuación, sino que hay que adoptar medidas previas en el sentido de que, en último término, las personas tienen que resistir el fuego también dentro del edificio.

Otro factor que incide notablemente en ocasionar lesiones y víctimas es causada por inhalación de humo y gases tóxicos, más que por las mismas llamas, ya anteriormente generalizamos los principales gases que se producen y los humos compuestos por partículas no quemadas. Ahora bien, por el hecho que aún un fuego de poca importancia pueda engendrar cantidades considerables de humo, que éste no se queda en el compartimiento de origen, que se propaga según corrientes provocadas normalmente por el calor de los gases y que amenaza finalmente secciones alejadas, es indispensable organizar sistemas, que permitan mantener una atmósfera limpia en los medios de acceso, los cuales deberán estar concebidos en función de estos imperativos.

En un inmueble de gran altura, estos peligros se ven aumentados debido a:

- La presencia de grandes cantidades de aislantes eléctricos y térmicos.
- La utilización muy extensa de materiales de acondicionamiento y de acabado.
- Al tiempo de exposición a los productos nocivos que aumenta, a causa de la lentitud de la evacuación.

Otro factor y es quizás el más determinante en cuanto a la seguridad de las personas que se encuentran dentro de un edificio en llamas, lo viene a ser su comportamiento ó su conducta en ese crítico momento.

Es sorprendente comprobar que, hasta hoy, apenas se ha intentado analizar sistemáticamente el comportamiento del público presente en un incendio. El actual proyecto de investigación es el resultado de los esfuerzos realizados para lograr una serie de informaciones a este respecto, ya que se estimó que sólo podrían elaborarse técnicas más eficaces para la protección de personas en caso de incendio basándose en el conocimiento de su comportamiento real ante el siniestro.

Para estudiar el comportamiento humano, se escogieron dos niveles:

- Análisis general de la conducta de las personas.
- Estudio concienzudo de dos aspectos particulares:
 - Evacuación de los edificios incendiados.
 - El paso a través de habitaciones llenas de humo.

Se eligieron estos dos aspectos a causa de su evidente relación con la existencia de los medios de evacuación de los edificios, con el fin de obtener una visión general del comportamiento humano ante un incendio y un conocimiento detallado de las reacciones del individuo al evacuar una edificación en llamas y al atravesar locales humeantes.

Ante un incendio, hay tres tipos de reacción humana; en general, las personas intentan:

- 1.- Salir apresuradamente del edificio, ya sea solo o con otra persona.
- 2.- Combatir el fuego directamente, o al menos, intentar el que no se propague a otros locales, y
- 3.- Luego, dar la alerta, o advertir a otras personas o al cuerpo de bomberos.

Comportamiento - Tipo:

El comportamiento de la mayor parte de las personas entra ya sea en una de estas categorías, ya sea en varias a la vez. Por lo general, todo cuanto se hace persigue un solo objetivo: dejar el edificio o luchar contra el fuego. La inmensa mayoría de individuos parecen comportarse de modo adecuado, aunque hay un 5% de ellos que aumenta los riesgos al intentar "hacer algo". Se registran relativamente pocos casos de pánico.

La mayoría de las personas tienen reacciones sucesivas, que podemos ordenar como sigue:

1. Combatir el incendio,
2. Avisar al cuerpo de bomberos,
3. Buscar el foco del incendio,
4. Dar la alerta,
5. Hacer algo para reducir el peligro,
6. Salir del edificio incendiado, y
7. Evacuar a otras personas del edificio.

Estos siete modos de actuación abarcan alrededor del 50% de las acciones emprendidas. Algunas variables que influyen en la primera reacción emprendida, tienen los siguientes efectos:

1. Cuanto más grande considere la persona que es el incendio, más se apresura a dejar el edificio y menos intenta luchar contra el fuego.
2. El conocer el lugar no implica necesariamente que se huya enseguida. Las personas ajenas al edificio intentan con mayor frecuencia salvar sus efectos personales.
- 3.- Cuando mayor es la instrucción sobre incendio que se ha recibido, más capaz se es de dar debidamente la alerta y de organizar la evacuación ordenada del edificio. En otros casos, el hecho de haber recibido instrucción sobre incendios refuerza la primera acción emprendida ante el siniestro.
- 4.- Las personas que ya han presenciado otros incendios no advierten a los bomberos con más frecuencia que aquellas que nunca se hallaron ante semejante situación. No obstante, las primeras son más capaces de combatir el incendio o de intentar reducir el riesgo, y dejan el edificio con menos frecuencia que las otras.
- 5.- En general las mujeres comienzan por:
 - a) Dar la alerta
 - b) Dejar inmediatamente el edificio
 - c) Pedir auxilio

d) Evacuar a toda la familia

Con menor frecuencia, ellas:

- a) Luchan contra el fuego
- b) Reducen los riesgos del incendio.

6. La mayor parte de las personas que luchan contra el fuego tienen una edad comprendida entre los 10 y 59 años.

Por lo que respecta a la evacuación de los edificios incendiados, se obtienen estas conclusiones:

1. Los hombres suelen dejar el edificio menos frecuentemente que las mujeres. Pero si salen de él, vuelven con más frecuencia al lugar del siniestro que las mujeres.
2. La gente muestra mayor tendencia a dejar el edificio si no sabe donde está la salida de emergencia.
3. Si hay humo, los ocupantes tienden más a huir del edificio, pero vuelven a él con más frecuencia.
4. Las personas que ya presenciaron otros incendios, salen con menor rapidez del edificio y pueden volver a él con más frecuencia.
5. Las personas que nunca siguieron cursos de instrucción sobre incendios dejan antes el edificio, en cambio aquellos que realizan ejercicios de lucha contra incendios con cierta regularidad, tienden a actuar adecuadamente, tomando las medidas pertinentes para extinguirlo, ayudando a evacuar o impedir su extensión.
6. La hora a la que se produce el incendio no ejerce influencia alguna sobre la decisión de quedarse en el edificio incendiado o salir de él.
7. Las personas salen más a menudo del edificio si el humo se extiende fuera del foco de incendio. Cuanto más denso sea el humo, mayor será la tendencia a dejar el lugar siniestrado.
8. El mejor o peor conocimiento del lugar no afecta a la decisión de salir. Cuanto mejor se conoce el edificio, mayor es la tendencia a volver a él.

9. Cuando más se difunde el humo, más se utilizan salidas distintas a las normales.
10. Las personas vuelven más frecuentemente al edificio incendiado si aún permanecen en él miembros de sus familias.

En los incendios en los que se produce mucho humo, el 60% de las personas intentan atravesarlo, y casi el 50% de ellas se desplazan 10 metros o más. Los hombres muestran mayor tendencia a atravesar el humo que las mujeres, así como a recorrer mayor distancia envueltos en él. El hecho de conocer las salidas de emergencia si aumenta el número de los que atraviesan locales humeantes, habiendo algunas de estas personas que pueden atravesar más de 15 mts. a través del humo. El hecho de haber asistido ya a un incendio no significa que la persona se desplace a través del humo, aunque aquellos que poseen esta experiencia, tienden a recorrer mayores distancias. Cuanto mejor conozca el edificio una persona, más intentará desplazarse a través del humo. Sin embargo, el conocimiento del lugar no influye en la distancia recorrida envuelto en humo. Las personas que nunca han seguido cursos de instrucción contra incendios se muestran mucho más reacias a franquear una gran distancia bajo el humo, que aquellas que aprendieron a comportarse ante un incendio. La gente se muestra menos dispuesta a atravesar el humo si el incendio se declara durante el día, que si se produce durante la noche. Quienes se hallan ante un incendio por la noche están más dispuestos a franquear grandes distancias a través de locales llenos de humo.

Hemos incluido en esta sección ciertos resultados que rebasan nuestro principal interés por el momento, pero nos permiten vislumbrar el comportamiento del público y las variables que pueden influir en él. La clasificación entre "categorías principales" y "otras categorías" es ciertamente arbitraria, si consideramos que esa división depende de los intereses de la persona amenazados por el incendio, de su instrucción sobre el fuego, de su serenidad propia y de su arrojo ante el peligro.

Con fines complementarios podemos agregar:

1. Cuando existe una salida de socorro conocida, una alta proporción de

personas declara que la conocía efectivamente. No obstante, 75% de personas afirman que conocían una vía de evacuación, cuando en realidad no había ninguna.

Cuando existe una salida de emergencia, el 17% de las personas declaran no conocerla. Quienes han conocido ya un incendio, están más enterados generalmente de la existencia de una vía de evacuación que aquellos que nunca padecieron del fuego.

2. Gran proporción de personas califican a menudo el incendio como "extremadamente grave" si este se produce en sus casas, que si se declara en otro edificio. Así mismo, el incendio es calificado de "nada serio", si se declara en las plantas superiores antes que en la misma planta o en pisos inferiores.
3. No hay relación visible entre la distancia que una persona puede franquear bajo el humo y su campo de visibilidad. En ciertas condiciones, las personas pueden desplazarse en el humo más lejos de lo que ven.
4. El hecho de salir del edificio no depende de la presencia de humo en su camino al exterior.
5. La proporción de personas ya implicadas en un incendio aumenta con la edad, hasta la categoría de edades comprendidas entre 50 y 59 años.
6. En caso de incendio, los hombres son advertidos con mayor frecuencia:
 - a) Por las llamas.
 - b) Por los gritos.
 - c) Por las alarmas de alerta al fuego.

Las mujeres son advertidas:

- a) Por la vista o el olor del humo.
- b) Por otras personas.

Estudios futuros:

Si se desea conocer más sobre el Comportamiento-Tipo humano, los estudios venideros deberán concentrarse en otros aspectos, como el modo que emplean los testigos presenciales para dar la alarma a la vecindad, como advierten a los bomberos y como luchan contra el fuego. Sin embargo no fue posible, ni lo será, el realizar un detallado estudio de todos estos aspectos, utilizando el método actual de recogida de información, puesto que no sería razonable esperar que el personal del Cuerpo de Bomberos, pase gran parte del tiempo interrogando a las personas presentes en el mismo lugar del siniestro, a cerca de la utilidad de vías de escape. cuando es vital la actuación de ese mismo personal. Antes de iniciar el estudio se había previsto este inconveniente, pero se estimó que las ventajas que ofrecía compensaban ampliamente los efectos negativos del método.

G.- ACCIONES PARA EVITAR O REDUCIR DAÑOS A PERSONAS Y BIENES.-

Los expertos en cuestiones de seguridad estiman que el 60% de los incendios son imputables a factores humanos, pasando a segundo plano los siniestros debidos a causas sumamente materiales como el fallo de dispositivos y aparatos.

Sigue siendo indiscutible que la reglamentación sobre incendios se contenta con hacer lo que puede, pero para que fuese realmente eficaz, sería menester que los datos sobre certificación de materiales de construcción fueran mejor difundidos y más estudiados, y que la seguridad se convirtiera en una carrera técnica reconocida y enseñada oficialmente por organismos competentes de la Administración Pública, y con ello subiríamos tanto el nivel como el número, de integrantes técnicos en los Departamentos de Prevención de los Cuerpos de Bomberos, cuyo número de funcionarios es insignificante para el volumen de trabajo, en proporción a las grandes poblaciones urbanas

La sociedad moderna no se defiende contra el fuego tan bien como podría hacerlo.

Al acercarnos a la necesidad de desarrollar soluciones al problema de los incendios en edificaciones, creemos que es de importancia básica tratar de proveer una imagen de escogencia para los funcionarios que hacen cumplir los reglamentos y para los diseñadores de edificios. Además de estimular las innovaciones y de proveer alguna flexibilidad en los diseños, el problema de incendios en edificaciones es de naturaleza tan variada que desafía la posibilidad de escoger una solución efectiva y viable económicamente que cubra todas las situaciones. Por lo tanto los siguientes conceptos, lleva cada uno por objeto llenar individualmente las necesidades de seguridad contra incendios, de cualquier edificación con la probabilidad específica de que una combinación de dos o más de estos conceptos podría resultar igualmente adecuada para una situación determinada.

1. Realización de la Protección:

La base de toda concepción y realización de la protección contra el fuego es la limitación de la magnitud que podría alcanzar el incendio. Para conseguirlo existen 3 métodos que son: el control de la carga calorífica, la compartimentación, la extinción automática.

El control de los materiales combustibles se enfrenta con grandes dificultades en la práctica, debido a la carencia de definición en el uso de los locales y de sus límites.

Para que la compartimentación sea plenamente eficaz debe mantenerse la calificación de corta fuegos de los accesos y de las paredes.

La extinción automática, mediante sprinklers por ejemplo, es de tal eficacia que permite recomendarla.

Los cálculos basados en estas posibilidades y en su combinación permiten hacerse una idea válida de la protección conseguida.

2. Protección de los Ocupantes:

El edificio debe ser concebido de manera de mantener su integri-

dad estructural frente al fuego durante un lapso de tiempo determinado, para proteger a la par a sus ocupantes brindándoles la posibilidad de un refugio seguro.

Se pueden organizar equipos o brigadas bomberiles para luchar contra brotes de incendio que se limiten a partes de la edificación, con esto los socorros exteriores aportan su ayuda y se suman a las capacidades de auto defensa del conjunto.

Dentro de la protección de los ocupantes se suma el concepto de áreas seguras de refugio, y este comprende el establecimiento de dos (2) áreas de refugio confiables y libres de humo a cada nivel de piso, hacia los cuales podrían trasladarse los ocupantes en caso de incendio.

En su forma más simple, este concepto comprende la división de cada nivel de piso en dos (2) áreas, aproximadamente iguales, separadas físicamente por tabiques y puertas. Al momento de un incendio, se activa el sistema HVAC (*), de tal forma que crea una presión ligeramente negativa dentro del área del incendio, mientras que el sistema HVAC que sirve al área de refugio adyacente, se opera, para suministrar una ligera presurización aumentada.

Las principales condiciones a satisfacer para que un refugio asegure la vida de sus ocupantes son:

- Poseer un sistema de transmisión que de automáticamente una señal de alarma e indicaciones sobre la conducta a seguir sin demora.
- Encontrarse en lugares de fácil acceso, cualquiera que sea la ubicación del foco del incendio.
- Ser mantenido a una presión ambiental superior a la de la zona sinestrada.
- Poseer los medios para eliminar humos, que provengan directamente del foco de incendio o que se infiltren desde otras zonas.
- Estar dotados de una instalación fija de extinción capaz de limitar la formación y la propagación de gases tóxicos.

3. Presurización / Ventilación:

Estos sistemas están diseñados para separar positivamente a los ocupantes del humo o cualquiera otro producto o productos combustibles por el incendio. Comprende esencialmente el mantenimiento de todos los corredores y pozos de escaleras a una presurización ligeramente aumentada para evitar la propagación de humo hacia otras áreas ocupadas y utilizar también determinados pozos de servicios y/o el sistema HVAC, para ventilar - sin peligro el humo del área del edificio directamente hacia la parte exterior del edificio

4. Detección / Confinamiento Rápido:

Este concepto se afina sobre la capacidad de reducir al mínimo la fase del tiempo entre la ignición y la detección por medio del suministro de una instalación selectiva, de equipo automático de detección de humo en las áreas de ocurrencia probables de incendio y/o a lo largo de rutas incipientes de propagación de humo.

5. El debido nivel técnico VS. Equipamiento adecuado de los Cuerpos de Bomberos:

Cuando se produce una catástrofe que pone en peligro gran número de vidas humanas, como lo es un incendio en una edificación y es necesario hacer frente a la contingencia mediante un personal calificado y entrenado, provisto del material y equipo adecuado. Para ello, resulta imprescindible una organización especializada, constituida en períodos de calma, con planes de intervención previamente elaborados.

Es responsabilidad de los Organismos Públicos responsables mantener tanto este nivel técnico, como el equipamiento actualizado y adecuado de los Cuerpos de Bomberos, de acuerdo esto, a la expansión física y poblacional de las comunidades.

H.- OTROS ASPECTOS DE INTERES.-

Es de suma importancia que las Comisiones Regionales de Defensa Civil, estimulen la organización e implementación de grupos de rescate especializados, con un nivel técnico adecuado, y el equipamiento necesario, que no sólo puedan ser utilizados en caso de incendios - de gran magnitud, donde servirían de apoyo básico en las operaciones de rescate y evacuación, a los Cuerpos de Bomberos, sino también, podrían ser utilizados en toda índole de catástrofes, insistiendo de nuevo en el conocimiento técnico adecuado.

Todo ello debido, a que está sumamente claro que los Cuerpos de Bomberos, carecen en nuestro país, sobre todo en las grandes urbes, del personal técnico suficiente de acuerdo a la talla o nivel poblacional de las comunidades donde operan.

La experiencia adquirida en los últimos años ha permitido definir las condiciones esenciales para realizar un salvamento eficaz:

- Disponer de personal técnico bien adiestrado, debidamente equipado.
- Actuar con método y según planes previamente elaborados.
- Aplicar reglas de intervención técnica bien definidas.

A continuación presentamos una escala de unidades de rescate de acuerdo al nivel poblacional.

Nivel de la Comunidad (por población)	Unidad de Rescate	Número total del Personal de rescate
Hasta 500 hab.	1 Brigada de Rescate	8 hombres
501 a 2.000 hab.	2 Brigadas de Rescate	16 hombres
2.001 a 5.000 hab.	1 Grupo de Rescate	27 hombres
5.001 a 25.000 hab.	2 Grupos de Rescate	54 hombres
Sobre 25.000 hab	1 Compañía de Rescate o más.	100 + hombres

Hemos insistido en este punto, debido a la importancia, de tener un personal netamente especializado en operaciones de rescate y evacuación, en un incendio de edificación y que por las razones antes expuestas, es determinante que así mayor número de efectivos bomberiles se dedicarían al combate y extinción del incendio, quedando en manos de la brigada, grupo o compañía de rescate la evacuación y salvamento.

Inmueble de gran altura:

La definición corriente de un inmueble de gran altura, desde el punto de vista de la concepción de la lucha contra el fuego es la siguiente:

"Edificio alto donde la evacuación urgente es impracticable y donde el fuego debe ser combatido desde el interior debido a la altura del Edificio".

En efecto, las principales características de este tipo de construcción son:

1. Estar fuera del alcance de los equipos de bomberos.
2. Crear importantes posibilidades de corrientes de aire.
3. Ocasionar plazos de evacuación intolerables.
4. Significar un potencial por tener un importante efecto de cúmulo (acumulación de gases nocivos o tóxicos.)

ELABORACIÓN:

REINALDO S. BORGES ARMITANO
DIVISIÓN DE PLANIFICACIÓN

ASESORES:

ARQ. RENÉ TORRES BARALT.

DR. JOSÉ ERASMO GARCÍA.

GLOSARIO DE TERMINOS.

Agente Extinguidor.- Es la sustancia que se utiliza para combatir el fuego.

Carga Calorífica.- Es la cantidad de Kilo-calorías, por metro cuadrado, que puede ser liberada en una edificación como resultado de la combustión de los materiales existentes. Puede ser:

Leve: Hasta 250.000 K. cal/m²

Moderada: Entre 250.000 y 500.000 K. cal/m²

Alta: Desde 500.000 K. cal/m² en adelante.

COVENIN .- Comisión Venezolana de Normas Industriales. Ministerio de Fomento.

Equipos de Alarma.- Son los dispositivos que al ser operados, por acción manual o automática, dan la alerta por medio de una señal.

Equipos de Detección.- Son dispositivos automáticos sensibles al calor, la llama, el humo y ciertos gases producto de la combustión, los cuales se emplean para detectar cualquier proceso de combustión en su estado incipiente.

Extintor portátil o móvil.- Son aparatos que contienen un agente extinguidor bajo presión, que al ser accionado lo expelen permitiendo dirigirlo hacia el fuego y que son transportados a mano o por un medio mecánico apropiado.

HVAC(Sistemas de ventilación).- Son sistemas que permiten ventilar sin peligro, el humo del área del edificio directamente hacia la parte exterior.

Lugar seguro.- Es todo espacio libre de riesgos de la edificación; puede ser: escalera, pasillo, área determinada o el exterior.

Medio de escape.- Es la vía libre y continua que desde cualquier punto de una edificación conduce a un lugar seguro.

Puerta de escape.- Es aquella que permite el acceso al medio

de escape o al exterior y que junto con su marco y accesorios es capaz de soportar fuego por un tiempo determinado.

Presurización.- Es una forma de mantener un medio de escape libre de humo, mediante la inyección mecánica de aire exterior.

Riesgo Leve.- Es aquel presente en edificaciones donde se encuentran materiales de baja combustibilidad y no existen facilidades para la propagación del fuego.

Riesgo Moderado.- Es aquel presente en edificaciones donde se encuentran materiales que puedan arder con relativa rapidez, o que produzcan gran cantidad de humo.

Riesgo Alto.- Es aquel presente en edificaciones donde se encuentran materiales que puedan arder con rapidez, o donde se producen vapores tóxicos y/o exista la posibilidad de explosión.

Salida.- Es todo acceso a un lugar seguro.

Sistema de Detección y Alarma.- Es un conjunto de equipos de detección y/o estaciones manuales, instalados en un circuito con auto-supervisión y conectado al tablero central de control, donde se recibe la señal.

Sistemas de Hidrantes.- Es un sistema de extinción de incendio, compuesto por una red de tuberías, válvulas, bocas de agua y un medio de impulsión de agua.

Sprinklers (Sistemas de Rociadores de Agua).- Son instalaciones de extinción de incendio manual o automática, que descargan agua sobre un área definida, compuestos por: red de tuberías, rociadores y un medio de impulsión del agua.

Tipo de ocupación.- Es el uso que tiene, o la función que se realiza en una edificación.

B I B L I O G R A F I A

Support Assistantas for fire emergencies.
Developed for the Office of Civil Defence by International Association of
fire Chiefs. USA.

Curso Básico Defensa Civil. Vol IV. Combate de Incendios.
Fundasocial.

Emergencia Autoprotección del Hogar y la Comunidad.
Fundasocial.

Guía Instructiva sobre Sistemas de detección, alarma y extinción de incen-
dios.
Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN)
Ministerio de Fomento.

Boletines de la Organización Internacional de Protección Civil.
(O.I.P.C.)

Llamas, Revista del Cuerpo de Bomberos del Distrito Sucre N°11 Año 1975.
"Incendios y Protección contra incendios en Edificios de gran altura"
G. Rein Hardt

Disaster Hand Book
Evelyn Eng y Salomon Garb

Guía instructiva sobre medios de escape.
Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN)
Ministerio de Fomento.

Fire Protección Review
Marzo 1973

Conceptos de Seguridad Vital para los Pisos Altos de Hoy en Día.
David C. Crupp
Gerente de Servicios de Protección contra Incendios.
Long Grove, Illinois, U.S.A.

Revista "Face Au Risque". Centro Nacional de Prevención y de Protección de
París. Francia.

"Lucha Contra el Fuego y Seguro Contra Incendios en los Inmuebles de Gran Al-
tura." Prof. Ove Petterson (Instituto de Tecnología de Lund, Suecia)

Emergency Rescue Service
Alberta Disaster Services School
Alberta, Canadá.