	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

1 OBJETIVO

1.1 Este Instructivo Técnico tiene por objetivo orientar y familiarizar a los profesionales técnicos, permitiendo un entendimiento amplio sobre la protección contra incendio en las edificaciones y áreas de riesgo, de acuerdo al marco legal vigente.

2 APLICACION


2.1 Este Instructivo Técnico se aplica a todos los proyectos de Ejecución de los Sistemas y Medidas de Seguridad contra Incendio, que deban ser presentados ante el Departamento de Protección Contra Incendios de la Dirección Nacional de Bomberos.

3 PREVENCIÓN DE INCENDIOS

La prevención contra incendio en sus dos tópicos abordados más importantes, la evaluación y la planificación de la protección de una comunidad. El término “prevención de incendio” expresa tanto a educación pública como las medidas de Protección contra incendio. La implantación de la prevención de incendio se hace por medio de adopción de medidas que buscan evitar el origen del siniestro, posibilitar su extinción y reducir sus efectos antes de la llegada de los Servicios de Bomberos.

Las actividades relacionadas con la educación consisten en la preparación de la población por medio de la difusión de ideas que divulguen las medidas de seguridad para prevenir el surgimiento de incendios en las edificaciones. Buscan **ENSEÑAR** los procedimientos a ser adoptados por las personas frente a un incendio, los cuidados a ser observados con la manipulación de productos peligrosos y también los peligros de las prácticas que generan riesgos de incendio. Las actividades que apuntan a la protección contra incendio en Edificaciones pueden ser agrupadas en:

- 1) Actividades relacionadas con las exigencias de medidas de protección contra incendio en las diversas ocupaciones;
- 2) Actividades relacionadas con la extinción, pericia y recolección de datos de los incendios por parte de la autoridad competente, que apuntan a mejorar técnicas de combate y mejorar a protección contra incendio por medio de Investigación, estudio de los casos reales y estudio cuantitativo de los incendios dentro de cada Ciudad o Departamento.

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

La protección contra incendio debe ser entendida como el conjunto de medidas para la detección, control de la propagación del incendio, su consiguiente contención y extinción.

Esas medidas se dividen en:

- 1) Medidas pasivas que abarquen controles de los materiales, medios de escape, compartimentación y protección de la estructura de las construcciones.
- 2) Medidas preventivas de protección que abarquen, la detección y notificación temprana en caso de ocurrencia de un siniestro.
- 3) Medidas activas de protección que buscan mediante acciones, el control y o extinción de incendios.


3.1 Objetivos de la prevención de incendios

Los objetivos de la prevención son:

- 1) Garantizar la vida y seguridad de las personas que se encuentren en el interior de una edificación, cuando exista la ocurrencia de un incendio;
- 2) La prevención de la propagación del incendio, dentro de las construcciones;
- 3) Minimizar los daños materiales de un incendio.

Esos objetivos son alcanzados mediante:

- 1) Control de la naturaleza y de la cantidad de los materiales combustibles constituyentes de la estructura y de los materiales en el interior de las construcciones;
- 2) Dimensionamiento de la compartimentación interna, de la resistencia al fuego de sus elementos y del distanciamiento entre edificaciones;
- 3) Dimensionamiento de la protección y de la resistencia al fuego de la estructura de las construcciones;
- 4) Dimensionamiento de los sistemas de detección y Alarma de incendio y/o de los sistemas de rociadores automáticos de extinción de incendio y/o de los equipamientos manuales para el combate contra incendios;
- 5) Dimensionamiento de las rutas de escape y de los dispositivos para control de movimiento de humos;
- 6) Control de las fuentes de ignición y riesgos de incendio;
- 7) Acceso a los equipamientos de combate a incendio;
- 8) Entrenamiento del personal habilitado a combatir un principio de incendio y realizar tareas de coordinación y evacuación de la población de un local, a un lugar seguro;

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

- 9) Gerenciamiento y mantenimiento de los sistemas de protección contra incendio instalado;
- 10) Control de los daños al medio ambiente derivados de un incendio.

3.2 Marco legal en el área de prevención

La Dirección Nacional de Bomberos, para actuar en el área de prevención, se basa en el marco jurídico descrito a continuación:

Ley 15.896

Dentro de su capítulo de prevención establecen los siguientes artículos:

Artículo 4to. “Ninguna construcción, salvo las destinadas a vivienda de un grupo familiar, podrá ser habilitada para su uso sin la previa autorización de la Dirección Nacional de Bomberos, de acuerdo con la reglamentación”.


Artículo 5to. “Todo aparato, dispositivo o material destinado a la prevención o combate de incendios que se fabrique o venda en el país, deberá ser técnicamente aprobado y autorizado en su diseño por la Dirección Nacional de Bomberos, a la cual compete asimismo la verificación del cumplimiento de las normas de fabricación y reposición, aplicables a los mismos de acuerdo con la reglamentación aprobada”.

Artículo 7mo. “Es obligatorio en todo establecimiento comercial o industrial mantener permanentemente instruido en el manejo y utilización de los elementos de defensa contra siniestros, a un número adecuado de su personal, de acuerdo con la reglamentación, la que tendrá en cuenta la importancia de los medios y de los riesgos”.

Decreto 333/2000

El citado Decreto, reglamenta los artículos 4to. y 5to., de la Ley 15.896, incorporando a su vez, las medidas a disponer para edificios de viviendas.

Artículo 1ro. “La habilitación es el acto administrativo dictado por la Dirección Nacional de Bomberos, que certifica el cumplimiento de las medidas de prevención y protección contra siniestros previamente determinadas por la misma, y establece el lapso y las condiciones de vigencia de dichas medidas. Las

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

Intendencias Municipales no habilitarán al uso ninguna construcción, excepto las destinadas a casa-habitación de un único núcleo familiar, sin la previa acreditación de la habilitación de Bomberos referida en el inciso anterior. La habilitación se otorgará por un plazo máximo de tres años”.

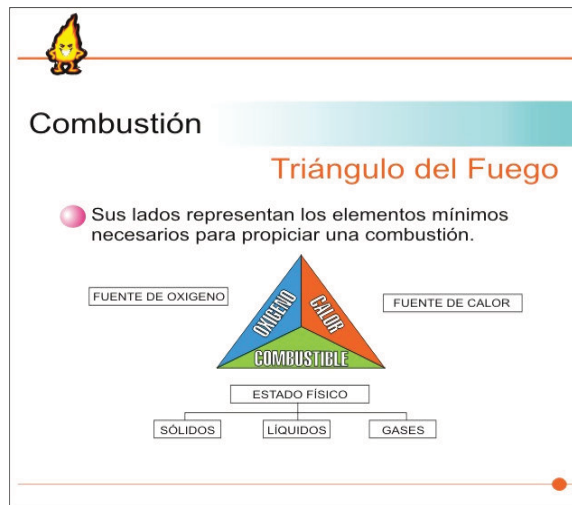
4 CONCEPTOS GENERALES DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO

4.1 La propagación del fuego, humo y gases calientes en el interior de las edificaciones.


4.1.1 Fenómeno característico

El fuego puede ser definido como un fenómeno fisicoquímico donde ocurre una reacción de oxidación con emisión de calor y luz. Deben coexistir cuatro componentes para que ocurra el fenómeno de fuego:

- 1) combustible;
- 2) comburente (oxígeno);
- 3) calor;
- 4) reacción química o en cadena.



Los medios de extinción se utilizan desde inicio, pues actuarán por medio de la inhibición de uno de los componentes para apagar un incendio. El **combustible** puede ser definido como cualquier sustancia capaz de producir calor por medio de la reacción química. El **comburente** es la sustancia que alimenta a reacción química, siendo el más común, el oxígeno del aire. El **calor** puede ser definido como una forma

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

de energía que se transfiere de un sistema para otro en virtud de una diferencia de temperatura. Este se distingue de las otras formas de energía porque, como trabajo, solo si se manifiesta en un proceso de transformación.

Podemos, además, definir incendio como siendo el fuego indeseable, cualquier sea su dimensión.

Como fue manifestado, el comburente o el oxígeno del aire y su composición porcentual en el aire seco es de 20,99%. Los demás componentes son el nitrógeno, con 78,03%, y otros gases (CO₂, Ar, H₂, He, Ne, Kr), con 0,98%.


El calor, por su parte, puede tener como fuente, los procesos electrodinámicos, reacciones químicas exotérmicas, llamas al descubierto, la fricción de materiales, entre otros.

El fuego se manifiesta diferentemente en función de la composición química del material, por otro lado, un mismo material puede quemar de modo diferente en función de su superficie específica, de las condiciones de exposición al calor, de la oxigenación y humedad contenida.

La mayoría de los sólidos combustibles poseen un mecanismo secuencial para su ignición. El sólido necesita ser calentado, produciendo vapores combustibles que se mezclan con el oxígeno, formando una mezcla inflamable (explosiva), la cual, en la presencia de una pequeña llama (chispa o centella) o en contacto con una superficie caliente por encima del punto de ignición, apareciendo, entonces la llama en la superficie del sólido que proporciona más calor, calentando más materiales y así sucesivamente. Algunos sólidos pirofóricos (sodio, fósforo, magnesio etc.) no se comportan conforme al mecanismo anteriormente descrito.

Los líquidos inflamables y combustibles poseen mecanismos semejantes, o sea, el líquido al ser calentado se vaporiza, ese vapor se mezcla con el oxígeno formando a "mezcla inflamable" (explosiva), que en presencia de una pequeña llama, o en contacto con superficies calientes, se enciende y aparece entonces a llama en la superficie del líquido, que aumenta a vaporización y la llama. La cantidad de llama queda limitada a la capacidad de vaporización del líquido.

Los líquidos son clasificados por su punto de ignición, o sea, por la menor temperatura en la que liberan una cantidad de vapor, que en contacto con una llama producen una deflagración (una quema instantánea).

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

Existe, entretanto, otra clase de líquidos, denominados inestables o reactivos, cuya característica es la de polimerizarse, decomponer, condensar violentamente y, además de tornarse auto-reactivo sobre condiciones de choque, presión o temperatura, pudiendo desenvolver gran cantidad de calor.

La mezcla inflamables vapor y aire (gas-aire) posee una franja ideal de concentración para que se torne inflamable o explosiva, y los límites de esa franja son denominados límite inferior de inflamabilidad (LII) y el límite superior de inflamabilidad (LSI), expresados de manera porcentual. Estando la mezcla fuera de esos límites no ocurrirá la ignición. Los materiales sólidos no queman por mecanismos tan precisos y característicos como en los líquidos y gases. En los materiales sólidos, el área específica es un factor importante para determinar su razón de quema, o sea, la cantidad del material quemado en la unidad de tiempo, que está asociado a la cantidad de calor generado y, por lo tanto, a la elevación de temperatura en el ambiente. Un material sólido con igual masa y con área específica diferente, por ejemplo, de 1 m² y 10 m², quema en tiempos inversamente proporcionales; sin embargo, libera la misma cantidad de calor.

Por otro lado, no se puede afirmar que eso es siempre verdad; en el caso de la madera, obsérvese que, cuando se presenta en forma de aserrín, o sea, con áreas específicas grandes, no se quema con gran rapidez. Comparativamente, la madera en forma de polvo puede formar una mezcla explosiva con el aire, comportándose, de esta manera, como un gas que posee velocidad de quema muy grande.


En el mecanismo de quema de los materiales sólidos tenemos la oxigenación como otro factor de gran importancia. Cuando la concentración en volumen de oxígeno en el ambiente cae en valores por debajo del 14%, la mayoría de los materiales combustibles existentes en el local no mantiene llama en la superficie.

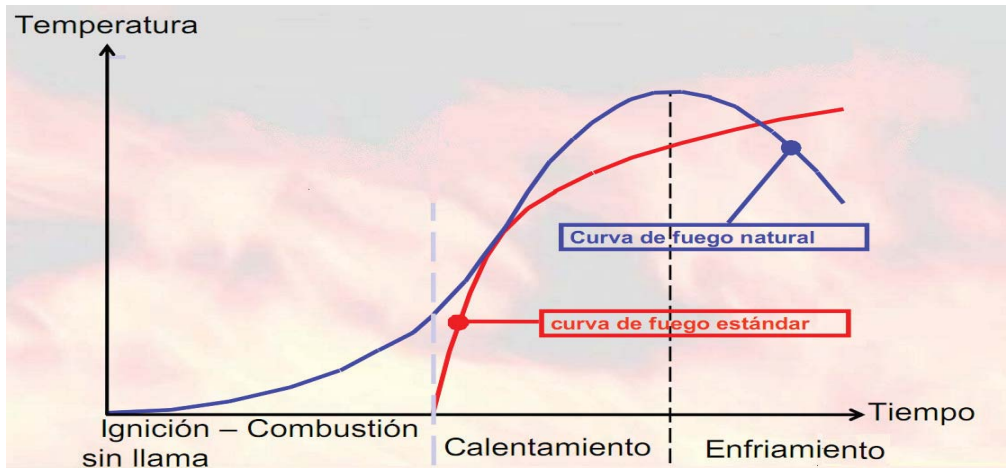
La duración del fuego es limitada por la cantidad de aire y de material combustible en el local. El volumen de aire existente en una sala de 30 m³, irá a quemar 7,5 Kg. de madera, por tanto el aire necesario para la alimentación del fuego dependerá de las aberturas existentes en la sala.

4.1.2 Evolución de un incendio

La evolución del incendio en un local puede ser representada por un ciclo con tres fases características:

- 1) Fase inicial de elevación progresiva de temperatura (ignición);
- 2) Fase de calentamiento;
- 3) Fase de enfriamiento y extinción.

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02




La primera fase comienza con el punto de ignición y se caracteriza por grandes variaciones de temperatura, ocasionadas por la inflamación sucesiva de los objetos existentes en el recinto, de acuerdo con la alimentación del aire. Normalmente los materiales combustibles (materiales pasibles de que se incendien) y una variedad de fuentes de calor, coexisten en el interior de una edificación. La manipulación accidental de esos elementos es, potencialmente, capaz de crear una situación de peligro.

Los focos de incendio, de este modo, se originan en lugares donde la fuente de calor y los materiales combustibles son encontrados juntos, de tal forma que si ocurre la descomposición del material por el calor son desprendidos gases que pueden inflamarse.

Considerando que diferentes materiales combustibles necesitan recibir diferentes niveles de energía térmica para que ocurra la ignición, es necesario que las pérdidas de calor sean menores que la suma de calor proveniente de la fuente externa y del calor generado en el proceso de combustión. En este sentido, si la fuente de calor fuera pequeña o la masa del material a ser encendido fuere grande y además, su temperatura de ignición fuere muy alta, solamente ira ocurrir daños locales sin la evolución del incendio.

Si la ignición definitiva fuera alcanzada, el material continuará quemando, propagando calor y productos de descomposición (generación de humos y gases tóxicos), la temperatura subirá progresivamente, acarreado la acumulación de humo, gases y vapores junto al techo.

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

Existe en este caso la posibilidad de que el material involucrado se quemara totalmente sin proporcionar la propagación al resto de los materiales contenidos en el ambiente o de los materiales constituyentes de los elementos estructurales. De otro modo, si existieran caminos para la propagación del fuego, a través de la convección o radiación, en dirección a los materiales presentes en las proximidades, ocurrirá simultáneamente la elevación de la temperatura del recinto y el desarrollo de humo y gases inflamables.

En esta fase, puede haber compromiso de la estabilidad de la edificación debido a la elevación de la temperatura en los elementos estructurales.


Con la evolución del incendio y la oxigenación del ambiente, a través de puertas y ventanas, el incendio ganará ímpetu; los materiales pasarán a ser calentados por convección y radiación, acarreado un momento denominado de “inflamación generalizada” – “*flash over*”, que se caracteriza por involucramiento total del ambiente por el fuego y por la emisión de gases inflamables a través de puertas y ventanas, que se quemarán en el exterior de las construcciones.

En este momento se torna imposible la supervivencia en el interior del ambiente. El tiempo necesario para que el incendio alcanzara el punto de inflamación generalizada es relativamente corto y depende, esencialmente de los revestimientos y terminaciones utilizados en el ambiente de origen.

La posibilidad de un foco de incendio de extinguirse o evolucionar para un gran incendio depende, básicamente, de los siguientes factores:

- 1) Cantidad, volumen y espacio de los materiales combustibles en el local;
- 2) Tamaño e situación de las fuentes de combustión;
- 3) Área y localización de las ventanas;
- 4) Velocidad y dirección del viento;
- 5) La forma y dimensión del local.

Por radiación emitida por revestimientos y paredes, los materiales combustibles que todavía no se quemaron, son precalentados a la temperatura próxima a su temperatura de ignición. Las llamas son bien visibles en el local. Si esos factores crean condiciones favorables para el crecimiento del fuego, la inflamación generalizada irá ocurrir; y todo el compartimiento será envuelto por el fuego.

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

A partir de ahí el incendio se irá a propagar para otros compartimentos de la edificación, ya sea por convección de gases calientes en el interior de la casa o a través del exterior, en la medida en que las llamas que salen por las aberturas (puertas y ventanas) pueden transferir el fuego para el piso superior, cuando este existe, principalmente a través de las ventanas superiores.

El humo, en la fase anterior de la inflamación generalizada puede haberse esparcido en interior de la edificación, se intensifica y se mueve peligrosamente en el sentido ascendente, estableciendo en instantes, condiciones críticas para la supervivencia en la edificación. En caso de que la proximidad entre las fachadas de la edificación incendiada y las adyacentes posibilite la incidencia de intensidades críticas de radiación, el incendio podrá propagarse, configurando una conflagración.


La proximidad aún mayor entre recintos puede establecer una situación más crítica para la ocurrencia del incendio, en la medida de que éste se puede propagar muy rápidamente por contacto directo de las llamas entre las fachadas. En el caso de recintos agrupados en block, la propagación del incendio entre unidades podrá darse por conducción de calor, vía paredes y revestimientos, por destrucción de esas barreras y, además, a través de la convección de gases calientes que vengán a penetrar por las aberturas existentes. Con el consumo del combustible existente en el local, la falta de oxígeno, el fuego puede disminuir de intensidad, entrando en la fase de enfriamiento y consiguiente extinción.

4.1.3 Formas de propagación de incendio.

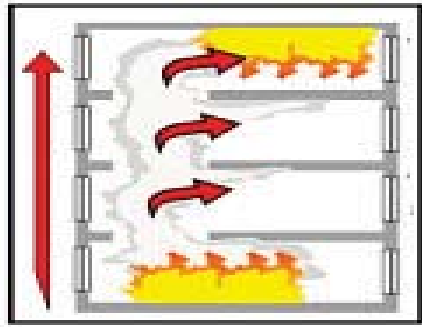
El calor y los incendios se propagan por tres formas fundamentales:

1) Por **conducción**, o sea, a través de un material sólido de una zona de temperatura elevada en dirección a otra zona de baja temperatura;

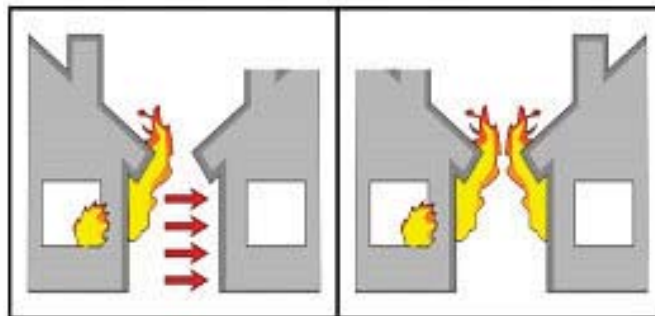


	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

2) Por **convección**, o sea, por medio de un fluido líquido o gaseoso; entre dos cuerpos sumergidos en el fluido, o entre un cuerpo y el fluido;




3) Por **radiación**, o sea, el calor se proyecta en el espacio por ondas, afectando a combustibles cercanos al origen del calor.



En un incendio, las tres formas generalmente son concomitantes, sin embargo en determinado momento una de ellas es la predominante.

4.1.4 La influencia del contenido combustible (carga de fuego)

La propagación y la duración de un incendio son influenciadas por la cantidad de combustible a quemar. Con el, la duración transcurre dividiéndose la cantidad de combustible por la tasa o velocidad de combustión. Por lo tanto, se puede definir un parámetro que determine el poder calorífico medio, de la masa de materiales combustibles, por unidad de área de un local, que se denomina carga de fuego específica (o térmica) unitaria (*fire load density*). En la carga de fuego están incluidos los componentes de construcción, tales como revestimientos de piso, forro, paredes, divisorias etc. (denominada carga de fuego incorporada), agregándose también todo el material depositado en la edificación, tales como partes de mobiliario, elementos de decoración, libros, papeles, partes de vestuario y materiales de consumo (denominada carga de fuego temporal).

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

4.1.5 La influencia de la ventilación


Durante un incendio el calor provoca la emanación de gases de los materiales combustibles que pueden, en consecuencia de la variación de temperatura interna y externa la edificación, ser más o menos densos que el aire. Esa diferencia de temperatura provoca un movimiento ascendente de los gases que son paulatinamente substituidos por el aire que entra a la edificación por medio de las ventanas y puertas. En ese proceso ocurre un constante intercambio entre el ambiente interno y el externo, con la salida de los gases calientes y humo y entrada de aire. En un incendio ocurren dos casos típicos, que están relacionados con la ventilación y con la cantidad de combustible en llama.

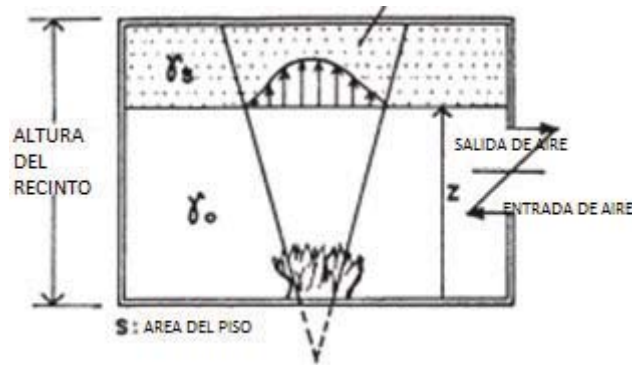
En el primer caso, en el cual el volumen de aire que entra en la edificación incendiada fuere superior a la necesidad de la combustión de los materiales, tenemos un fuego abierto, aproximándose a una quema de combustible al aire libre, caracterizándose por ser una combustión rápida. En el segundo caso, en el cual la entrada de aire es controlada, o deficiente en consecuencia de pequeñas aberturas externas, tenemos un incendio con duración más demorada, en la quema y controlada por cantidad de combustible, o sea, por carga incendio. En la cual a estructura de edificación estará sujeta a temperaturas elevadas por un tiempo mayor de exposición, hasta que ocurra la quema total del contenido de la edificación.

En resumen, la tasa de combustión de un incendio puede ser determinada por la velocidad del abastecimiento de aire, estando implícitamente relacionada con la cantidad de combustible y su duración su disposición da área del ambiente en llamas y de las dimensiones de las aberturas. De este concepto surge la importancia de la forma y cantidad de aberturas en una fachada.

4.1.6 Mecanismos de movimiento de los gases calientes.

Cuando se tiene un foco de fuego en un ambiente cerrado, en una sala, por ejemplo, el calor destila gases combustibles del material y estimula la formación de otros gases debido la combustión de los gases destilados. Esos gases pueden ser más o menos densos de acuerdo con su temperatura, la cual es siempre mayor que la del ambiente y, por lo tanto, poseen una fuerza de fluctuación con movimiento ascendente bien mayor que el movimiento horizontal. Los gases calientes se van acumulando junto al fuego y se esparcen por toda la parte superior del ambiente, penetrando en las aberturas existentes en el local. Los gases calientes, así como el humo, generados por una fuente de calor (material en combustión), fluyen en el sentido ascendente con formato de cono Invertido. Esta figura es denominada "pluma".

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02



De acuerdo con la cantidad de materiales combustibles, de su disposición, del área y volumen del local y de las dimensiones de las aberturas, la tasa de quema puede ser determinada por la velocidad de suministro de aire. Entretanto, cuando el volumen de aire fuese superior a las necesidades de la combustión, entonces la tasa de quema no será más controlada por este mecanismo, aproximándose, en este caso, a la combustión del material al aire libre.

En el incendio, debido al alto nivel de energía a que quedan expuestos los materiales, se destilan gases combustibles que no queman en el ambiente, por falta de oxígeno. Esos gases calentados, con temperaturas muy superiores a lo de su auto-ignición, saliendo por las aberturas, encuentran el oxígeno del aire externo al ambiente y se encienden formando grandes llamas. Las llamas así formadas son las responsables por la rápida propagación vertical en las construcciones que no poseen sistemas o mecanismos para evitarlas.


4.1.7 El Humo.

4.1.7.1 Efectos del humo

Asociado a los incendios y acompañando el fenómeno de la combustión, aparecen, en general, cuatro causas determinantes de una situación peligrosa:

- 1) calor;
- 2) llamas;
- 3) humo;
- 4) insuficiencia de oxígeno.

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, entre los cuatro factores considerados, el humo indudablemente causa daños más graves y, por lo tanto, debe ser el factor más importante a ser considerado. El humo puede ser definido como una mezcla compleja de sólidos en suspensión, vapores y

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02


gases, originado cuando un material sufre el proceso de pirolisis (descomposición por efecto del calor) o combustión. Los componentes de esa mezcla, asociados o no, influyen diferentemente sobre las personas, ocasionando los siguientes efectos:

- 1) disminución de la visibilidad debido a la atenuación luminosa del local;
- 2) irritaciones de los ojos y mucosas;
- 3) modificación de actividad orgánica por la aceleración de la respiración y latidos cardíacos;
- 4) vómitos y tos;
- 5) pánico;
- 6) desorientación;
- 7) intoxicación y asfixia.

La reducción de la visibilidad del local impide la locomoción de las personas, haciendo con que queden expuestas por tiempo mayor a los gases y vapores tóxicos. Esos, por su vez, causan la muerte si estuvieran presentes en cantidades suficientes y si las personas quedaran expuestas durante el tiempo que acarrea esa acción. De ahí surge la importancia en entenderse el comportamiento del humo en una edificación.

La propagación del humo está directamente relacionada con la tasa de elevación de la temperatura; por lo tanto, el humo desprendido por cualquier material, desde que esta expuesto a la misma tasa de elevación de la temperatura, generará igual propagación. Si conseguimos determinar los valores de densidad óptica del humo y de la toxicidad en la salida de un ambiente siniestrado, podremos estudiar el movimiento de flujo de aire caliente y, entonces, será posible determinar el tiempo en que un área del local que se tornará peligrosa, debido a la propagación del humo.

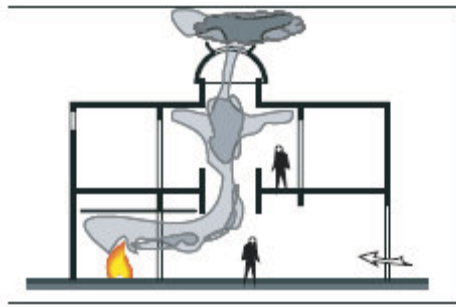
El movimiento del humo a través de corredores y escaleras dependerá, sobretodo, de las aberturas existentes y de la velocidad del aire en estos locales, por otra parte, si el mecanismo de locomoción fuese considerado en relación de las características de la “pluma”, se puede, entonces, establecer una correlación con el flujo de agua, en casos en que exista un coeficiente de sección cuadrada menor que a largura del corredor; y si el humo viniera fluyendo en su dirección, parte de ese humo será expulsada y gran parte pasará directo y continuará fluyendo para el otro lado, entretanto, si el flujo de humo saliera a través de una abertura que posee largura igual a la del corredor, el humo será retirado totalmente.

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		

4.1.8 Proceso de Control de Humo

El proceso de Control de Humo necesario en cada edificación para garantizar la seguridad de sus ocupantes contra el fuego y humos es basado en los principios de ingeniería. El proceso debe tener la flexibilidad y la libertad de selección, de método y de estructura, del sistema de seguridad para promover los requisitos en un nivel de seguridad que se desea. En otras palabras, el objetivo del proyecto de seguridad de prevención al fuego (humo) es obtener un sistema que satisfaga las conveniencias de las actividades diarias, debiendo ser económico, garantizando la seguridad necesaria sin estar limitado por método o estructuras especiales prefijadas.


Existen varios medios para controlar el movimiento del humo, y todos ellos tienen por objetivo encontrar un medio o un sistema, considerando las características de cada edificación.



Como condicionantes a los grandes efectos sobre el movimiento del humo en las edificaciones, se pueden citar:

- 1) momento (época del año) de la ocurrencia del incendio;
- 2) condiciones meteorológicas (dirección y velocidad del coeficiente de presión del viento y temperatura del aire);
- 3) localización del inicio del fuego;
- 4) resistencia al flujo de aire de las puertas, ventanas, ductos y chimeneas;
- 5) distribución de la temperatura en el edificio (ambiente donde está ocurriendo el fuego, compartimentos en general, caja de escaleras, ductos y chimeneas).

Se debe establecer los patrones para cada una de esas condiciones, se entiende como momento de ocurrencia del incendio la época del año (verano/invierno) en que eso pueda ocurrir, pues, para el cálculo, se debe llevar en cuenta la diferencia de temperatura existente entre el ambiente interno y el externo al edificio. Esa diferencia será grande, caso sean utilizados calentadores o aire acondicionado en la edificación.

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

Las condiciones meteorológicas deben ser determinadas por datos estadísticos meteorológicos de la región en la cual está situada la construcción, para las estaciones calientes y frías. Se puede determinar la temperatura del aire, la velocidad del viento, coeficiente de presión del viento y la dirección del mismo. El piso del predio donde se inicio el incendio debe ser analizado, considerando el efecto de la ventilación natural (movimiento ascendente o descendente del humo) a través de las aberturas o otros ductos durante el período de utilización, o sea, en el invierno el predio es calentado y en el verano, refrigerado. Considerando esos datos, los estudios deben ser llevados a cabo en los pisos inferiores en invierno (terrace, 1ro piso y segundo respectivamente) y en los pisos superiores e inferiores en verano (los dos últimos pisos de la construcción y terraza).

En muchos casos, existen pisos que poseen características peligrosas, pues propician la propagación de humos caso ocurra incendio en este local. En concordancia, para tales casos, es necesario un trabajo más profundo para estudiar los varios entornos condicionantes del piso, por ejemplo, en los edificios con detalles especiales de construcción.


Con relación al compartimiento de origen del fuego, deben llevar en consideración los siguientes requisitos para el piso en cuestión:

- 1) compartimiento densamente ocupado, con ocupaciones totalmente distintas;
- 2) compartimiento que presenta gran probabilidad de iniciar el incendio;
- 3) compartimiento posee características de difícil control del humo.

Cuando existan varios compartimentos que satisfagan esas condiciones, se deben de hacer estudios en cada uno de ellos, principalmente si las medidas de control de humo determinadas llevaran a resultados bastante diferentes.

El valor de la resistencia al flujo de aire de las aberturas a la temperatura ambiente puede ser fácilmente obtenido a partir de datos del proyecto de ventilación, aunque es muy difícil de estimar las condiciones de las aberturas de las ventanas y puertas en una situación de incendio.

Para determinar las temperaturas de los varios ambientes del edificio, se debe considerar que los mismos no sufrieran modificaciones con el tiempo.

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO.

5 PROTECCIÓN PASIVA

5.1 Medios de protección pasiva

9.1.1 Aislamiento del Riesgo

La propagación del incendio entre construcciones aisladas puede darse a través de los siguientes mecanismos:

1) radiación térmica emitida:

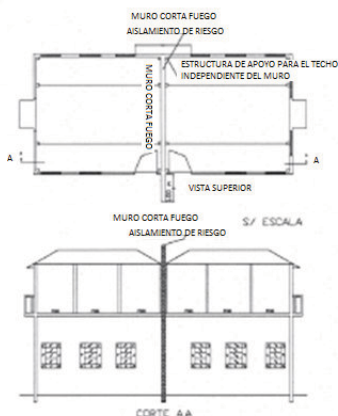
- a) a través de las aberturas existentes en la fachada del local incendiado;
- b) a través de la cobertura de la edificación incendiada;
- c) por las llamas que salen por las aberturas en la fachada o por la cobertura;
- d) por llamas desarrolladas por la propia fachada, cuando esta fuese compuesta por materiales combustibles.

2) convección, que ocurre cuando los gases calientes emitidos por aberturas existentes en la fachada o por la cobertura de la edificación incendiada afectan la fachada de la construcción adyacente;

3) conducción, que ocurre cuando las llamas de la edificación o parte de la edificación contigua u otra afecte a esta transmitido calor e incendiando la misma.

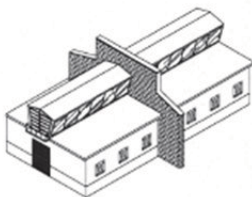
De esa forma las dos maneras de aislar una edificación en relación a otra, son:

1) por medio de distanciamiento seguro entre las fachadas de las edificaciones




2) por medio de barreras estanques entre construcciones contiguas.

Con la previsión de los muros corta-fuego, una edificación es considerada totalmente estanca en relación a la edificación contigua. El distanciamiento seguro entre construcciones puede ser obtenido por medio de una distancia mínima horizontal entre fachadas de construcciones adyacentes, capaz de evitar la propagación del incendio entre los mismos, mediante el calor transferido por radiación térmica a través de la fachada y/o por convección a través de la cobertura.



En ambos casos, el incendio se irá a propagar, afectando a través de las aberturas y de los materiales localizados en el interior de las

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		

edificaciones adyacentes y/o afectando los materiales combustibles localizados en sus propias fachadas.

5.1.2 Compartimentación vertical y Horizontal

A partir de la ocurrencia de la inflamación generalizada en el ambiente origen del incendio, este podrá propagarse para otros ambientes a través de los siguientes mecanismos principales:

- 1) convección de gases calientes dentro del propio edificio;
- 2) convección de los gases calientes que salen por las ventanas (incluyendo las llamas) capaces de transferir el fuego para pisos superiores;
- 3) conducción de calor a través de las barreras entre compartimentos;
- 4) destrucción de esas barreras.

Frente a la necesidad de limitación de la propagación del incendio, la principal medida a ser adoptada consiste en la compartimentación, que visa dividir el edificio en células capaces de soportar la quema de los materiales combustibles en ellas contenidos, impidiendo la propagación del incendio.


Los principales propósitos de la compartimentación son:

- 1) contener el fuego en su ambiente de origen;
- 2) mantener las rutas de escape seguras contra los efectos del incendio
- 3) facilitar las operaciones de rescate y combatir al incendio.

La capacidad de los elementos constructivos de soportar la acción del incendio se denomina “resistencia al fuego” se refiere al tiempo durante el cual conservan sus características funcionales (cerramiento y/o estructural).

El método utilizado para determinar la resistencia al fuego consiste en exponer un prototipo (reproduciendo tanto cuanto sea posible las condiciones de uso del elemento constructivo), a una elevación de temperatura en función del tiempo.

A lo largo del tiempo son hechas medidas y observaciones para determinar el período en el cual el prototipo satisface a determinados criterios relacionados con la función del elemento constructivo. El prototipo del elemento de compartimentación debe obstruir el pasaje del fuego manteniendo, obviamente, su integridad (recibe por eso la denominación de “corta-fuego”). Se Debe resaltar que, de acuerdo con la situación particular del ambiente incendiado, irán a ocurrir variaciones importantes en los factores que determinan el grado de severidad de exposición que son:

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

- 1) duración de la fase de inflamación generalizada;
- 2) temperatura media de los gases durante esta fase;
- 3) flujo de calor medio a través de los elementos constructivos.

Los valores de resistencia al fuego a ser requeridos para la compartimentación en la especificación fueron obtenidos tomándose por base:


- 1) La severidad (relación temperatura x tiempo) típica del incendio;
- 2) La severidad obtenida en los ensayos de resistencia al fuego.

La severidad típica del incendio y estimada de acuerdo con la variable de ocupación (naturaleza de las actividades desarrolladas en las construcciones). La compartimentación horizontal se destina a impedir la propagación del incendio de forma que grandes áreas no sean afectadas, que se dificulte el control del incendio, disminuyendo el riesgo de ocurrencia de propagación vertical y colaborando para la conservación de la vida humana. La compartimentación horizontal puede ser obtenida a través de los siguientes dispositivos:

- 1) paredes y puertas corta-fuego;
- 2) registros corta-fuego en los ductos que traspasan las paredes corta-fuego;
- 3) sellamientos corta-fuego en pasajes de instalaciones eléctricas y tuberías de las paredes corta-fuego;
- 4) retiro horizontal entre ventanas de sectores compartimentados.

La compartimentación vertical se destina a impedir la propagación del incendio entre pisos y asumen carácter fundamental para o caso de edificios de gran altura (EGA). La compartimentación vertical debe ser tal que cada piso conforme un compartimiento aislado, para ello es necesario:

- 1) muros corta-fuego;
- 2) estancamiento de las escaleras a través de paredes y puertas corta-fuego;
- 3) registros corta-fuego en ductos que intercomunican los pavimentos;
- 4) sello corta-fuego de pasaje de conductores eléctricos, a través de las planchas, losas o muros;
- 5) utilización de parapetos verticales y horizontales proyectándose mas allá de la fachada, resistentes al fuego y separando las ventanas de pavimentos consecutivos (en ese caso, es suficiente que estos elementos mantengan sus características funcionales, obstruyendo de esa forma a la libre emisión de llamas para el exterior).

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

5.1.3 Resistencia al fuego de las estructuras.

Una vez que el incendio comenzó la fase de inflamación generalizada, los elementos constructivos en el entorno del fuego estarán sujetos a la exposición de intensos flujos de energía térmica. La capacidad de los elementos estructurales de soportar por determinado período tal acción, que se denomina de resistencia al fuego, permite preservar la estabilidad estructural de la construcción. Durante el incendio, la estructura de la construcción como un todo estará sujeta a esfuerzos recurrentes de deformaciones térmicas, y sus materiales constituyentes estarán siendo afectados (perdiendo resistencia) por alcanzar temperaturas elevadas.

El efecto global de los cambios promovidos por las altas temperaturas alcanzadas en los incendios sobre la estructura del edificio, se traduce en la disminución progresiva de su capacidad portante.


Durante ese proceso puede ocurrir que, en determinado instante, el esfuerzo actuante en una sección se iguale al esfuerzo resistente, pudiendo ocurrir el colapso del elemento estructural. Los objetivos principales para garantizar la resistencia al fuego de los elementos estructurales son:

- 1) posibilitar la salida de los ocupantes de la edificación en condiciones de seguridad;
- 2) garantizar condiciones razonables para el empleo de los servicios de emergencia, donde se permita el acceso operacional de vehículos, equipamientos y sus recursos humanos, con el tiempo necesario para ejercer las actividades de salvamento (personas retenidas) y combate al incendio (extinción);
- 3) evitar o minimizar daños al propio predio, a edificaciones adyacentes, a la infraestructura pública y al medio ambiente.

En suma, las estructuras de las edificaciones, principalmente los de gran altura, independientemente de los materiales que las constituyan, deben ser dimensionadas, de forma que posean resistencia al fuego compatible con la magnitud del incendio que pueda generarse.

5.1.4 Revestimiento de los materiales

Sin embargo los materiales combustibles contenidos en las edificaciones y constituyentes del sistema constructivo puedan ser responsables por el inicio del incendio, muy frecuentemente son los materiales contenidos en el edificio que se enciendan en primer lugar. A medida que las llamas se esparcen sobre la superficie del primer objeto encendido y, tal vez, para otros objetos contiguos, el proceso de combustión se transforma más fuertemente influenciado por factores característicos del ambiente.

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		

Si la disponibilidad de aire fuera asegurada, la temperatura del sector compartimentado subirá rápidamente y una camada de gases calientes se formará abajo del techo.


Debido a que intensos flujos de energía térmica radiante se originaron, principalmente, a partir del techo calentado, los materiales combustibles existentes en el compartimento, calentados por convección y radiación, emitirán gases inflamables. Eso llevará a una inflamación generalizada y todo el ambiente se verá envuelto por el fuego, siendo que los gases que no se queman serán emitidos por las aberturas del compartimento.

La posibilidad de un foco de incendio a extinguirse o a evolucionar en un gran incendio (alcanzar la fase de inflamación generalizada) depende de tres factores principales:

- 1) desarrollo de calor por el primer objeto encendido;
- 2) naturaleza, distribución y la cantidad de materiales combustibles en el compartimento incendiado;
- 3) naturaleza de las superficies de los elementos constructivos desde el punto de vista de mantener la combustión al propagar las llamas.

Los dos primeros factores dependen largamente de los materiales contenidos en el compartimento o área afectada. Lo primero está absolutamente fuera del control del proyectista. Sobre el segundo, es posible conseguir, como máximo, un control parcial. El tercer factor está, en gran medida, sobre el control del proyectista, que puede adicionar al tiempo minutos preciosos para evitar la ocurrencia de la inflamación generalizada, por la elección acorde de los materiales de revestimiento.

Cuando los materiales de revestimiento son expuestos a una situación de inicio de incendio, la contribución que pueda originarse para su desarrollo, al sustentar la combustión, y posibilitar la propagación superficial de las llamas, se denomina “reacción al fuego”. Las características de reacción al fuego de los materiales utilizados como revestimiento de los elementos constructivos pueden ser evaluado en laboratorios, obteniéndose así contribuciones para la selección de los materiales en la fase del proyecto de la edificación. Los métodos de ensayo utilizados en laboratorio para esas evaluaciones estipulan condiciones normalizadas a que los materiales deben ser expuestos, reproduciendo ciertas situaciones críticas, características de los incendios antes de la ocurrencia de la inflamación generalizada. El desempeño que la superficie de un elemento constructivo debe presentar para garantizar un nivel mas elevado de seguridad contra incendio, debe ser sacado de una correlación entre

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		


los índices o categorías obtenidos en los ensayos y la función del elemento constructivo (consecuentemente, su probable influencia no incendio).

La influencia de un determinado elemento constructivo en la evolución de un incendio se manifiesta de dos maneras distintas. La primera de ellas se refiere a la posición relativa del elemento en el ambiente, por ejemplo, a la propagación de las llamas en la superficie inferior del cielorraso es el factor comprobadamente más crítico, que la propagación de llamas en el revestimiento del piso, pues la transferencia de calor, a partir de un foco de incendio es, en general, mucho más intensa en el cielorraso; en este sentido el material de revestimiento del cielorraso debe presentar un mejor desempeño en los ensayos de laboratorio. El otro tipo de influencia se debe al local donde el material está instalado; por ejemplo, la propagación de las llamas en el revestimiento posicionado en las proximidades de las ventanas en relación al revestimiento distanciado de las ventanas, el factor es acentuadamente más crítico para la transferencia del incendio entre pisos, pues además de su eventual contribución para la emisión de las llamas para el exterior, estará más expuesto (cuando el incendio se desarrolla en un piso inferior).

Algo semejante se da en relación a la propagación del incendio entre edificaciones, donde los materiales combustibles incorporados a los elementos constructivos en las proximidades de las fachadas pueden facilitar la propagación de los incendios entre ellas. Los dos métodos de ensayos básicos para evaluar las características de los materiales que constituyen el sistema constructivo, sobre el punto de vista de sustentar la combustión y propagar las llamas, son los siguientes:

- 1) ensayo de incombustibilidad, que posibilitan verificar si los materiales son susceptibles de sufrir la ignición y, por lo tanto, esos ensayos poseen capacidad de contribuir para la evolución de la prevención del incendio;
- 2) ensayo de la propagación superficial de las llamas, por medio de lo cual los materiales susceptibles de ignición (materiales combustibles de revestimiento) pueden ser clasificados con relación a la rapidez de propagación superficial de las llamas y la cantidad de calor desarrollado en este proceso.

Otra característica que presentan los materiales incorporados a los elementos constructivos, hace referencia al humo que pueden desarrollar a medida que son expuestos a una situación de principio de incendio. En función de la cantidad de humo que pueden producir y del espesor de ese humo, los

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

materiales incorporados a los elementos constructivos pueden provocar contratiempos importantes para la evacuación de las personas y al combate del incendio.

Para evaluar esa característica se debe utilizar el método de ensayo para la determinación de la densidad óptica del humo producida en la combustión o pirolisis de los materiales. El control de la cantidad de materiales combustibles incorporados a los elementos constructivos presenta dos objetivos distintos. El primero es dificultar la ocurrencia de la inflamación generalizada en el local en que el incendio se origina. El segundo, considerando que la inflamación generalizada este ocurriendo, es limitar la severidad más allá del ambiente en que se originó.

El método para evaluar la cantidad de calor con que, los materiales incorporados a los elementos constructivos pueden contribuir para el desarrollo del incendio es denominado “ensayo para determinación del calor potencial”.


5.2 Medios de Escape

5.2.1 Salida de emergencia

Para salvaguardar la vida humana en caso de incendio es necesario que las edificaciones sean dotadas de medios adecuados de escape, que permitan a los ocupantes desalojar con seguridad a partir de cualquier punto de la edificación, independientemente del local de origen del incendio hacia un local libre de la acción del fuego, calor y el humo,

Además, no siempre el incendio puede ser combatido por el exterior de las construcciones, dependiendo de la altura del piso donde el fuego se localiza o por extensión del piso pavimento (edificios a nivel de suelo). En esos casos, esta la necesidad de la brigada de incendio o de los Servicios de Bomberos de ingresar a las construcciones a fin de efectuar acciones de salvamento o combate. Esas acciones deben ser rápidas y seguras, normalmente utilizan los medios de acceso de la edificación, que son las propias salidas de emergencia o escaleras de emergencia utilizadas para la evacuación de emergencia.

Para que eso sea posible, las rutas de escape deben atender, entre otras, las siguientes condiciones básicas:

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

5.2.2 Número de salidas

El número de salidas difiere para los diversos tipos de ocupaciones, en función de la altura, dimensiones en planta y características constructivas. Normalmente el número mínimo de salidas constan en códigos y normas técnicas que tratan del tema.

5.2.3 Distancia a recorrer

La distancia máxima a recorrer consiste; caminando entre el punto más distante de un piso o punto del local hasta el acceso a una salida en ese mismo piso. De la misma forma, como el ítem anterior, esa distancia varía conforme el tipo de ocupación y las características constructivas del local y la existencia de rociadores de agua como protección. Los valores máximos permitidos constan en los textos de códigos y normas técnicas que tratan del asunto.

5.2.4 Longitud de las escaleras de emergencia y de las rutas de escape horizontales

El número previsto de personas que deberán usar las escaleras y de rutas de escape horizontales, está basado en la ocupación de la edificación, calculada en función de las áreas en metros cuadrados de los pisos y el tipo de ocupación. La longitud de las escaleras de emergencia y otras rutas deben permitir desocupar todos los pisos en un tiempo aceptable como seguro. Eso indica la necesidad de compatibilizar la longitud de las rutas horizontales y de las puertas, con la superficie de los pisos y de adoptar escaleras con longitud suficiente para acomodar en sus interiores toda la carga de ocupación del edificio. Las normas técnicas y los códigos estipulan los valores de la longitud mínima (denominado de Unidad de Pasaje) para todos los tipos de ocupación.

5.2.5 Localización de las salidas y de las escaleras de emergencia

Las salidas y las escaleras deben ser localizadas de forma de propiciar efectivamente a los ocupantes la




ESCALERAS LOCALIZADAS EN LADOS OPUESTOS PERMITIENDO UN ESCAPE SEGURO

oportunidad de escoger la mejor ruta de escape. Mismo existiendo más de una escalera, es importante un estudio y la previsión de por lo menos 10 metros entre ellas, de forma que un único foco de incendio no imposibilite los accesos.

5.2.5.1 Descarga de las escaleras de emergencia y salidas al exterior

La descarga de las escaleras de emergencia se debe dar preferencialmente para las salidas con acceso exclusivo para el exterior. Otras salidas pueden

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

ser aceptadas, como las directamente en atrio de entrada de las construcciones, debiendo considerar algunos aspectos, representados por:

- 1) señalización de los caminos a tomar;
- 2) salidas finales alternativas;
- 3) compartimentación en relación al subsuelo y la protección contra la caída de objetos (principalmente vidrios) debido al incendio etc.

5.2.6 Proyecto y construcción de las escaleras de emergencia.

El largo mínimo de las escaleras de emergencia varia conforme los códigos y normas técnicas, siendo normalmente 2,20 metros para hospitales y de 1,10 a 1,20 metros para los demás ocupaciones, debiendo poseer pasamanos rectos en los cambio de dirección con un largo mínimo igual al largo de la escalera. Las escaleras de emergencia deben ser construidas con materiales incombustibles, siendo también deseable que los materiales de revestimiento sean incombustibles. Las escaleras de emergencia deben poseer altura y longitud ergonómica de los escalones, pasamanos correctamente posicionados, piso antideslizante, además de otras exigencias para confort y seguridad.

Es importante la adecuación de las salidas al uso de la edificación, como ejemplo puede ser citado la necesidad de pasamano intermediario para escuelas u otras ocupaciones donde existan niños y otras personas de bajas estatura.


5.2.7 Escaleras de Emergencia.



Todas las escaleras de emergencia deben ser protegidas contra el humo con paredes resistentes al fuego y puertas corta-fuego. En determinadas situaciones esas escaleras también deben ser dotadas de antecámaras estancas, de manera de dificultar el acceso de humo en el interior de la caja de escalera.

Para prevenir que el fuego y el humo desprendidos por medio de las fachadas de las construcciones penetren en eventuales aberturas de ventilación en la escalera y antecámara, debe ser mantenida una

distancia horizontal mínima entre esas aberturas y las ventanas de los locales.

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

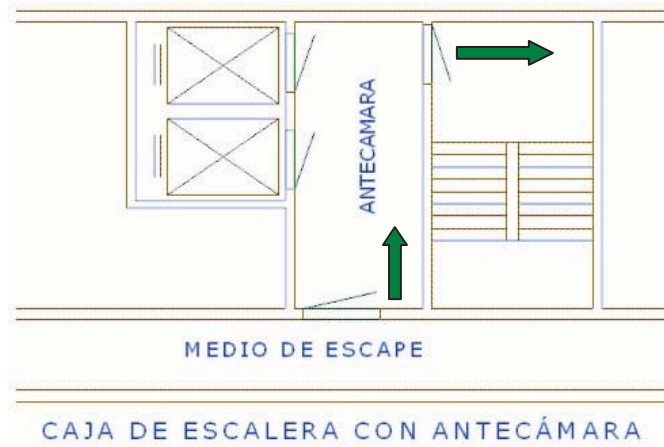
5.2.8 Corredores

Cuando la ruta de escape horizontal incorpora corredores, los cerramientos de este tipo, deben ser hechos de forma de restringir la penetración de humo durante el estado inicial del incendio. Para eso sus paredes y puertas deben presentar resistencia al fuego. Para prevenir que corredores extensos se inunden de humo, es necesario prever aberturas de extracción y su subdivisión con puertas a prueba de humo.

5.2.9 Puertas en las rutas de escape

Las puertas incluidas en las rutas de escape no pueden ser cerradas con llave, entretanto deben permanecer siempre cerradas, disponiéndose para eso de un mecanismo de cerramiento automático.

Alternativamente, esas puertas pueden permanecer abiertas, desde que el cerramiento sea accionado automáticamente en el momento del incendio. Esas puertas deben abrir en el sentido del flujo, con excepción de los casos en que no están localizados en la escalera o en la antecámara y no son utilizadas por más de 50 personas.




El único tipo de puerta admitida es aquella con bisagras de eje vertical con único sentido de abertura.

Dependiendo de la situación, tales puertas pueden ser a prueba de humo, corta-fuego o ambas. La longitud mínima del vano libre debe ser de 0,8 metros.

5.2.10 Sistema de iluminación de emergencia

Ese sistema consiste en un conjunto de componentes y equipamientos que, en funcionamiento, propicia la iluminación suficiente y adecuada para:

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

- 1) permitir la salida fácil y segura del público para el exterior, en el caso de interrupción de alimentación normal;
- 2) garantizar también la ejecución de las maniobras por parte de los servicios de emergencia e intervención.

La iluminación de emergencia para los fines de la seguridad contra incendio puede ser de dos tipos:

- 1) de señalización;
- 2) de iluminación propiamente dicha.



Iluminación propiamente dicha




Iluminación de indicación de rutas

La iluminación de señalización es aquella asociada a la señal de indicación de rutas de escape, para orientar la dirección y el sentido que las personas deben seguir en caso de emergencia. La iluminación de propiamente dicha se destina a iluminar las rutas de escape de tal forma que los ocupantes no tengan dificultad de transitar por ellas. La iluminación de emergencia se destina a sustituir la iluminación artificial normal que puede fallar en caso de incendio, por eso debe ser alimentada por baterías o por grupos generadores de accionamiento automático e inmediato; a partir de la falla del sistema de alimentación normal de energía.

Dos métodos de iluminación de emergencia son posibles:

- 1) iluminación permanente, cuando las instalaciones son alimentadas en servicio normal por la fuente normal y cuya alimentación es conmutada automáticamente para la fuente de alimentación propia en el caso de falla de la fuente normal;

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		

2) iluminación no permanente, cuando las instalaciones no son alimentadas en servicio normal y, en caso de falla de la fuente normal, son alimentadas automáticamente por la fuente de alimentación propia.

Su previsión debe ser hecha en las rutas de escape, tal como corredores, accesos, pasajes, antecámara y descansos de escaleras. Su posicionamiento, distanciamiento entre puntos y su potencia son determinados en las Técnicas en la materia.

5.2.11 Ascensor de seguridad

Para el caso de construcciones de altura significativa, adicionalmente a la escalera, es necesaria la disposición de ascensores de emergencia, alimentados por un circuito propio y concebido de forma que no sufra interrupción de funcionamiento durante el incendio.


Esos ascensores deben:

- 1) Presentar la posibilidad de ser operados por la brigada de incendio del local o por los Servicios de Bomberos.
- 2) Estar localizados en área protegida de los efectos del incendio.

El número de ascensores de emergencia necesario y su localización son establecidos llevándose en cuenta las áreas de los pisos y las distancias a recorrer para ser alcanzados a partir de cualquier punto del piso.

5.3 Acceso a lo vehículos de los Servicios de Bomberos.

Los equipamientos de combate deben aproximarse lo máximo posible a la construcción afectada por el incendio, de tal forma que el combate al fuego pueda ser iniciado sin demora y no sea necesaria la utilización de líneas de mangueras mucho mas largas. Muy importante es, también, la aproximación de vehículos con escaleras de emergencia y plataformas aéreas para realizar salvamentos por la fachada. Para eso, de ser posible, el edificio debe estar localizado a lo largo de vías públicas o privadas que posibiliten la libre circulación de vehículos de combate y su posicionamiento adecuado en relación de las fachadas, de los hidrantes y a los accesos al interior de la edificación. Tales vías también deben ser preparadas para soportar los esfuerzos provenientes de la circulación, estacionamiento y maniobras de esos vehículos.

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

El número de fachadas que deben permitir la aproximación de los vehículos de combate deben ser determinados teniendo en cuenta el área de cada piso, la altura y el volumen total de la construcción.

5.4 Medios de aviso y alerta

Constituyen los Sistema de alarma manual contra incendio, detección automática del fuego y humo. Cuanto más rápidamente el fuego es descubierto, más fácil será controlarlo, además, tanto mayores serán las oportunidades de los ocupantes de las construcciones escapar sin sufrir lesiones. Una vez que el fuego fue descubierto, la secuencia de acciones normalmente adoptada es la siguiente: alertar al control central del lugar; hacer a la primera tentativa de extinción del fuego, alertar sus ocupantes para iniciar la evacuación del edificio e informar al servicio de Bomberos. La detección automática es utilizada con la intención de vencer de una única vez esta serie de acciones, propiciando la posibilidad de tomar una actitud inmediata del control del fuego y de la evacuación.


El sistema de detección y alarma puede ser dividido básicamente en cinco partes:

1) Detector de incendio, que se constituye en partes del sistema de detección que constantemente o en intervalos para la detección de incendio en su área de actuación. Los detectores pueden ser divididos de acuerdo con el fenómeno que detectan en:

- a) térmicos, que responde a aumentos de la temperatura;
- b) de humo, sensibles a productos de combustibles y/o pirolisis en suspensión en la atmósfera;
- c) de gas, sensibles a los productos gaseosos de la combustión y/o pirolisis
- d) de llama, que responden las radiaciones emitidas por las llamas.

2) Pulsador manual, que se constituye en parte del sistema destinado a accionamiento del sistema detección;



	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

3) Central de alarma, por la cual el detector es alimentado eléctricamente a tener la función de:

- a) recibir, indicar y registrar la señal de peligro enviando por el detector;**
- b) transmitir la señal recibida por medio de equipamiento de detector para, por ejemplo:**

- dar la alarma automática en el piso afectado por el fuego;
- dar el alarma temporizada para todo el local;
- accionar una instalación automática de extinción de incendio; cerrar puertas, etc.;
- controlar el funcionamiento de sistema;
- posibilitar chequeos.


4) Avisadores sonoros y/o visuales, no incorporados al panel de alarma, con función de dar la alarma para los ocupantes de determinados sectores o de toda la edificación;

5) Fuente de alimentación de energía eléctrica, que debe garantizar en cualquier circunstancia el funcionamiento del sistema.

El tipo de detector a ser utilizado depende de las características de los materiales del local y del riesgo de incendio allí presentes. La posición de los detectores también es un factor importante y la localización elegida (normalmente junto a la superficie inferior del cielorraso) debe ser apropiada a la concentración de humo y de los gases calientes.

Para el proyecto del sistema de detección automática deben ser utilizadas las normas técnicas vigentes. El sistema de detección automático debe ser instalado en construcciones cuando las siguientes condiciones sean simultáneamente previstas:

- 1) inicio del incendio no puede ser prontamente advertido de cualquier parte de la construcción por los ocupantes;**
- 2) gran número de personas para evacuar el local;**
- 3) tiempo de evacuación excesivo;**
- 4) riesgo acentuado de inicio y propagación del incendio;**
- 5) estado de inconsciencia de los ocupantes (hotel, hospitales etc.);**
- 6) incapacitación de los ocupantes por motivos de salud (hospitales, clínicas con internación).**

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

Los activadores manuales deben ser instalados en todos los tipos de construcciones, excepto en los de pequeño porte donde el reconocimiento de un principio de incendio puede ser hecho simultáneamente por todos los ocupantes, no comprometiéndolo el escape de los mismos.

Los pulsadores manuales deben ser instalados en edificaciones dotadas de sistema de detección automática y/o extinción automática, ya que el incendio puede ser advertido por los ocupantes antes de que sus efectos activen los detectores o los rociadores automáticos. A partir de ahí, los ocupantes que en primer lugar detectaren el incendio, deben tener rápido acceso a un dispositivo de accionamiento de alarma, que debe ser debidamente señalizado a propiciar facilidad en la utilización. Los pulsadores manuales deben ser instalados en las rutas de escapes, de preferencia en las proximidades de las salidas (en las proximidades de las escaleras de emergencia, en el caso de construcciones de múltiples pisos). Tales dispositivos deben transmitir una señal de una estación de control, que hace parte integrante del sistema, a partir de la cual se adoptarán las medidas a ser tomadas.

5.5 Señalización

La señalización de emergencia utilizada para informar y guiar los ocupantes de las construcciones, ante la eventualidad del incendio, asume dos objetivos:

- 1) Reducir la probabilidad de ocurrencia de incendio;
- 2) Indicar las acciones apropiadas en caso de incendio.


1.1) El primer objetivo tiene carácter preventivo y asume las funciones de:

- a) alertar para los riesgos potenciales;
- b) requerir acciones que contribuyan para la seguridad contra incendio;
- c) prohibir acciones capaces de afectar la seguridad contra incendio.

1.2) El segundo objetivo tiene carácter de protección y asume las funciones de:


- a) indicar la localización de los equipamientos de combate;
- b) orientar las acciones de combate;
- c) indicar las rutas de escape y los caminos a ser recorridos.

La señalización de emergencia debe ser dividida de acuerdo con sus funciones en seis categorías:

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

- 1) señalización de advertencia, siendo su función, alertar áreas y materiales con potencial de riesgo;
- 2) señalización de información, siendo su función requerir acciones y condiciones adecuadas para la utilización de las rutas de escape;
- 3) señalización de prohibición, siendo su función prohibir acciones capaces de conducir al inicio del incendio;
- 4) señalización de seguridad, siendo su función indicar las rutas de salida y acciones necesarias para su acceso;
- 5) señalización de los equipamientos de combate, siendo su función indicar la localización y los tipos de equipamientos de combate.



	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

5.6 Medios de combate al incendio

5.6.1 Extintores portátiles y Extintores sobre ruedas (carros).

El extintor portátil es un aparato manual, constituido de recipiente y accesorios, conteniendo el agente extintor, destinado a combatir principios del incendio. El extintor sobre ruedas (carro) también está constituido en un único recipiente con agente extintor para la extinción del fuego, con capacidad de agente extintor en mayor cantidad. Las provisiones de esos equipamientos en las edificaciones surgen de la necesidad de efectuarse el combate al incendio de forma inmediato, después de su detección, en su origen o fase de gestación. Esos equipamientos priman por la facilidad de uso, de forma a ser utilizados por hombres y mujeres, contando únicamente con un entrenamiento básico.

Además de eso, los preparativos necesarios para su uso, no consumen un tiempo significativo y consecuentemente, resultan eficaces en función del crecimiento del incendio.


Los extintores portátiles y sobre ruedas pueden ser divididos en cinco tipos, de acuerdo con el agente extintor que utilizan:

- 1) agua;
- 2) espuma mecánica;
- 3) polvo químico seco;
- 4) anhídrido de carbono;
- 5) sustituto halogenado.

Esos agentes extintores se destinan a la extinción de incendios de diferentes naturalezas. La cantidad y tipo de extintores portátiles y sobre ruedas deben ser dimensionados para cada ocupación en función:

- 1) del área a ser protegida;
- 2) de las distancias a ser recorridas para alcanzar el extintor;
- 3) los riesgos a proteger (surge de la variable “naturaleza de la actividad desarrollada o equipamientos a proteger”).
- 4) carga de fuego existente en el local;

Los riesgos especiales, como salas de medidores, depósitos de gases inflamables y calderas, deben ser protegidos por extintores, independientemente de otros que cubran el área donde se encuentran los demás riesgos. Los extintores portátiles deben ser instalados de acuerdo a la Norma UNIT 530. Deberán ser previstos como mínimo, independiente del área de riesgo a proteger y distancia a recorrer, dos

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

unidades extintoras, siendo destinadas para la protección de incendio en sólidos y equipamientos eléctricos energizados.

Los parámetros arriba descritos son definidos de acuerdo con el riesgo de incendio del local, referente a los extintores sobre ruedas, esos pueden sustituir hasta la mitad de la capacidad de los extintores en un piso, no pudiendo, ser previstos como protección única para una edificación o piso. Tanto los extintores portátiles como los extintores sobre ruedas deben poseer sello o marca de conformidad del órgano competente y deben ser sometidos a inspecciones y mantenimientos frecuentes, tal como se establece en la Norma UNIT 607.


5.6.2 Sistema de red de incendio (hidrantes).

Es un sistema de protección activa, destinado a conducir y distribuir tomas de agua, con determinada presión y caudal en una edificación, asegurando su funcionamiento por determinado tiempo. Su finalidad es proporcionar a los ocupantes de una edificación, un medio de combate para los principios de incendio en el cual los extintores manuales se tornan insuficientes.

5.6.3 Componentes del sistema.

Los componentes de un sistema de incendio son:

- 1) reserva de agua, que puede ser subterráneo, nivel de piso y elevado;
- 2) sistema de presurización, el sistema de presurización consiste normalmente en una bomba de incendio, dimensionada a propiciar un refuerzo de presión y caudal, conforme el dimensionamiento hidráulico que el sistema necesita. Cuando los desniveles geométricos entre la reserva de incendio y las bocas de incendio son suficientes para propiciar la presión y caudal mínimos requeridos por el sistema, las bombas hidráulicas son descartadas (equivalencia de 10 m.c.a. a 1 kg/cm²). Su volumen debe permitir una autonomía para el funcionamiento del sistema, que varía conforme al riesgo y el área total de la construcción;
- 3) conjunto de piezas hidráulicas y accesorios.
- 4) sistemas de tubería, la tubería es responsable de la conducción del agua, y sus diámetros serán determinados, por cálculo hidráulico;
- 5) forma de accionamiento del sistema, por caída de presión mediante la utilización de presostato, llaves de flujo o una bomba auxiliar de presurización (jockey). Los Servicios de Bomberos, en su intervención en un incendio, pueden utilizar la red de bocas de incendio (principalmente en los casos de construcciones de gran altura). Para que eso ocurra, la red de incendio, debe ser instalada en todos los

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

pisos, en locales protegidos de los efectos del incendio, en las proximidades de las escaleras de emergencia.

La canalización del sistema de incendio debe ser dotada de una extensión hasta el exterior de la edificación de forma que pueda permitir, cuando necesario, recargar agua para el sistema por las auto bombas y cisternas de los servicios de bomberos.

5.6.4 Dimensionamiento.


El dimensionamiento del sistema debe ser proyectado, de acuerdo a las siguientes pautas:

- 1) de acuerdo con la clasificación de carga de incendio que se espera;
- 2) de forma a garantizar una presión y caudal mínima en las tomas de agua (bocas de incendio) más desfavorables (por ejemplo puntos más alejados);
- 3) se debe asegurar una reserva de agua para que el funcionamiento de un número mínimo de bocas de incendio en los puntos hidráulicamente más desfavorables, por un determinado tiempo.

5.6.5 Sistema de bocas de incendio

Otro sistema que puede ser adoptado en el lugar de los tradicionales hidrantes internos son las bocas de incendios. Las bocas de incendio presentan la gran ventaja de poder ser operados de manera rápida por una única persona. Debido al caudal de bajo consumo, su operador puede contar con mayor autonomía del sistema. Por esos motivos las bocas de incendio son recomendados por los servicios de bomberos, principalmente en los locales donde la manipulación del sistema es ejecutado por personas no habilitadas (Ejemplo una dueña de casa en un construcciones residencial). El dimensionamiento del sistema de bocas de incendio es idéntico a los sistemas de hidrantes.



	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		

5.6.6 Sistema de rociadores automáticos (“sprinklers”).

El sistema de rociadores automáticos esta compuesto por un suministro de agua en una red hidráulica sobre presión, donde son instalados en diversos puntos estratégicos, dispositivos de dispersión de agua (rociadores automáticos), que pueden ser abiertos o contener un elemento termo sensible que se rompe por acción del calor proveniente del foco de incendio permitiendo la descarga de agua sobre los materiales encendidos El sistema de rociadores automáticos para la extinción de incendios posee gran confiabilidad, y se destina a proteger diversos tipos de edificaciones.



Debe ser utilizado en situaciones:

- 1) cuando la evacuación rápida total de las construcciones es impracticable y se dificulta el combate al incendio.
- 2) cuando se desea proyectar construcciones con pisos de grandes áreas sin compartimentación.

Se puede decir en general que el sistema de rociadores automáticos es la medida de protección contra incendio más eficaz en cuanto al consumo de agua y lo efectivo de


su performance, se espera que:

- a) actúe con rapidez
- b) extinga el incendio en su inicio;
- c) controle el incendio en su ambiente de origen, permitiendo a los bomberos la extinción del incendio con relativa facilidad.

5.6.7 Dimensionamiento.

El dimensionamiento del sistema es hecho:

- 1) de acuerdo con la severidad del incendio que se espera
- 2) de tal forma que garantice en toda la red niveles de presión y caudal en todos los rociadores automáticos con el propósito de atender a un valor mínimo estipulado;
- 3) para que la distribución de agua sea suficiente homogénea, dentro de una área de influencia predeterminada.

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

5.6.8 Sistema de espuma mecánica.

La espuma mecánica es aplicada especialmente en lo que respecta al combate en incendios de líquidos combustibles inflamables. El tipo de espuma, forma y componentes para su aplicación están detallados a seguir.

5.6.9 La espuma.

La espuma destinada a la extinción del incendio es un agregado estable de burbujas que tienen la propiedad de cubrir y adherirse a los líquidos combustibles, formando una capa resistente y continua que aísla del aire e impide la salida para la atmósfera de vapores inflamables. Su actuación se basa en la creación de una capa protectora sobre la superficie de los líquidos, con la finalidad de:

- 1) separar combustible y comburente;
- 2) impedir y reducir la liberación de vapores inflamables.
- 3) separar las llamas de la superficie del combustible.
- 4) enfriar el combustible y superficies adyacentes.


5.6.9.1 Aplicación.

Su aplicación se destina al combate de fuegos de grandes dimensiones que afecten locales que almacenen líquidos combustibles e inflamables. También se destinan a:

- 1) extinción de fuegos líquidos de menor densidad que al agua
- 2) prevención de la ignición en locales donde ocurra derrame de líquidos inflamables;
- 3) extinción de incendios en superficie de combustibles sólidos;
- 4) otras aplicaciones especiales tales como derrame de gases en forma líquida aislamiento y protección de fuegos externos, contención de derrames tóxicos, etc.,
- 5) Estas últimas aplicaciones dependen de características especiales de la espuma, condiciones de aplicaciones de ensayos específicos en caso de ser aplicado.

La espuma no es eficaz en:

- 1) fuego en gases
- 2) fuego en escape de líquidos sobre presión;
- 3) fuego en materiales que reaccionan con agua, la espuma es un agente extintor conductor de la electricidad y, normalmente, no debe ser aplicada en presencia de equipamientos eléctricos con tensión salvo aplicaciones específicas.

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

Se debe tener cuidado especial de esta aplicación en líquidos inflamables que se encuentran o pueden alcanzar una temperatura superior al punto de ebullición del agua, evitándose la proyección del líquido en combate (*slop over*).

5.6.9.2 Características

Los varios tipos de espuma presentan características particulares al tipo de fuego a combatir que las tornan más o menos adecuadas. En la elección de la espuma se debe tener en cuenta:

- 1) adherencia;
- 2) capacidad de supresión de vapores inflamables;
- 3) estabilidad y capacidad de retención de agua
- 4) fluidez;
- 5) resistencia al calor;
- 6) resistencia a los combustibles polares

5.6.9.3 Tipos de espuma

Los tipos de espuma varían:

1) Según su origen:


a) química, que es obtenida por la reacción de una solución de sal básica (normalmente bicarbonato de sodio), y otra de sal ácida (normalmente sulfato de aluminio), con la formación de gas carbónico en presencia de un agente espumígeno. Ese tipo de espuma es totalmente obsoleta y su empleo no está más normalizado;

b) física o mecánica, que es formada al introducir por agitación mecánica el aire en una solución acuosa (premezclada), obteniéndose una espuma adecuada. Esa es el tipo de espuma más utilizada actualmente.

2) Según la composición

a) base proteínica, que se dividen:

- Proteínicas, que son obtenidas por la hidrólisis de residuos proteínicos naturales, caracterizándose por una excelente resistencia a la temperatura

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

- Fluoro proteínicas, que son obtenidas mediante la agitación de elementos fluorados activos con concentración proteínica, de la cual se consigue una mejora en la fluidez y resistencia a la contaminación.

b) base sintética.

3) Según el coeficiente de expansión

El coeficiente de expansión es la relación entre el volumen final de espuma y el volumen inicial de la mezcla y se dividen en:

- a) espuma de baja expansión cuyo coeficiente de expansión esta entre 3 y 30
- b) espuma de media expansión cuyo coeficiente de expansión esta entre 30 y 250
- c) espuma de alta expansión cuyo coeficiente de expansión esta entre 250 y 1000

4) según las características de extinción:

- a) espuma convencional, que extingue solamente por capa de cobertura de espuma aplicada;
- b) espuma formadora de película acuosa (AFFF), que forma una fina película de agua que se extiende rápidamente sobre la superficie del combustible


5.6.10 Espuma antialcohol que forma una película que protege a la capa de cobertura de espuma ante la acción de solventes polares

5.6.11 Tipos de sistemas

Los sistemas de espuma son clasificados conforme:

1) Su capacidad de movilidad en:

- a) fijos, que son equipamientos para protección de tanque de almacenamiento de combustibles cuyos componentes son fijos, permanentemente, desde la estación generadora de espuma hasta la cámara aplicadora;
- b) semifijos, que son equipamientos destinados a la protección de tanques de almacenamientos de combustibles cuyos componentes permanentemente fijos son complementados por equipamientos móviles para su operación. Son, normalmente, móviles o con tanque de reserva del extracto o conjunto dosificador;

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

c) Móviles que son las instalaciones totalmente independientes normalmente vehículos o carros, pudiendo trasladarse y aplicar donde fuere necesarios, requiriendo solamente su conexión un abastecimiento de agua adecuado.

2) Según su forma de funcionamiento, que puede ser:

- a) automático;
- b) semi-automático;
- c) manual.

5.6.12 Componentes del sistema

1) Reserva (tanque) de Espuma.

Es una determinada cantidad de extracto formador de espuma necesaria para el funcionamiento del sistema. Debe disponerse los siguientes componentes básicos:


- a) indicador de nivel, con válvula de aislamiento;
- b) registro para abertura y cierre
- c) conexión para llenado y vaciamiento
- d) conexión para el dosificador
- e) domo de expansión (espacio) preferencialmente con válvula de presión de vacío.

El material con que esta construido el tanque de espuma debe ser adecuado al líquido generador que almacena (problemas de corrosión, etc.).

2) Elemento dosificador.



Son equipamientos responsables de la mezcla del líquido generador de la espuma y el agua en la proporción adecuada para la formación de espuma que se desea. Su funcionamiento se basa en el efecto “venturi” que es el pasaje de agua proporcionando succión del líquido generador de espuma con la dosificación preestablecida. Normalmente funcionan con presiones por encima de los 7 bares, para permitir que se genere la premezcla necesaria. La proporción fundamental para permitir una espuma eficiente para el combate al fuego es normalmente del 3% para

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

hidrocarburos y 6% para combustibles polares (alcohol, ácidos, etc.).

3) Bombas hidráulicas para dosificar la premezcla.

También denominado de dosificación por equilibrio de presión, consiste en una bomba hidráulica que posibilita una regulación automática de la proporción premezclada, sobre una gran demanda de caudal necesario. Esa regulación consiste en orificios calibrados en el dosificador, con una válvula diafragma que controla la presión de la línea de extracto (mezcla de agua y espuma) en función de la diferencia de presión entre está y la línea de abastecimiento de agua.

4) Punteros de espuma

Son elementos portátiles y fijos, con la función de dar forma a la espuma de baja y de media expansión haciéndola alcanzar la superficie del combustible en llamas


5) Cámaras de espuma

Son elementos especialmente proyectados para la aplicación de espuma de baja expansión sobre la superficie de combustibles contenidos en tanques de almacenamiento de gran diámetro y altura. Tiene la característica de aplicar espuma en el interior del tanque en llamas por medio de la descarga en las paredes del tanque. Pueden ser constituidos en elementos especiales en el interior del tanque que hacen que la espuma caiga de forma más suave sobre la superficie del líquido. Esta compuesto por un sello de vidrio que impide la salida de vapores volátiles del interior del tanque, éstos se rompen cuando el sistema entra en funcionamiento permitiendo el pasaje de espuma. Dispone también de una placa con orificios que regula la presión de forma a posibilitar la formación de una espuma adecuada.

Es utilizada para tanques mayores de 10 metros de altura o diámetro superior a 24 metros, normalmente en tanque de techo fijo, pudiendo también ser proyectada para tanques de techo flotante.

6) Generadores de alta expansión

Son elementos de generación y aplicación de espumas de alta expansión formando una espuma con mayor proporción de aire. Son compuestos por un ventilador que puede ser accionado por un motor eléctrico o por el propio pasaje de la solución espumígena. Pueden ser del tipo móvil o fijo, aplicando la espuma directamente o por medio de mangas y conductos especialmente proyectados, su presión de funcionamiento varía de 5 a 7 bares.

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

7) Tuberías y accesorios

Las tuberías son responsables por la conducción de agua o premezcla para los equipos que forman o aplican espuma y deben ser resistentes a la corrosión. En cuanto a los accesorios, esos deben resistir las presiones a las que se someten una vez que los sistemas de espuma trabajen normalmente, con valores elevados de presión, surgiendo de las pérdidas de carga de los equipos, presiones mínimas para la formación de espumas.

5.6.13 Dimensionamiento

El dimensionamiento del sistema varía conforme al tipo, y superficie de los locales que almacenan los líquidos inflamables y combustibles, debiendo seguir las normas técnicas oficiales e instrucciones técnicas determinadas por la Dirección Nacional de Bomberos. La reserva de incendio también varía conforme el tamaño de las áreas de almacenamientos, como así también, poseen la capacidad de reserva mayor que a las destinadas al sistema de hidrantes.

5.6.14 Sistema fijo de CO₂


El sistema fijo de baterías de cilindros de CO₂ (anhídrido carbónico) esta compuesto por tubos, válvulas, difusores, red de detección, señalización, alarma, panel de comando y accesorios, destinado a extinguir el incendio por sofocación, mediante la descarga del agente extintor.

Su empleo tiene por objeto la protección de locales donde el empleo de agua no es aconsejable, o en locales donde el valor agregado de los objetos y equipamientos sea muy elevado y la extinción con otro agente pudiera causar daños por la acumulación de residuos. Es recomendable normalmente en locales donde se busca economía y limpieza además de aquellos donde el costo del agente instalador es inferior que el otro agente utilizado.

Posee una efectiva extinción en:

- 1) Fuegos de clase B y C (líquidos inflamables, gases combustibles y equipos eléctricos energizados de alta tensión) en:
 - a) Recintos cerrados, por inundación total donde el sistema extingue por sofocación, bajando- la concentración de oxígeno del local necesaria para la combustión creando una atmósfera inerte;
 - b) Recintos abiertos, mediante aplicación local sobre determinada área.

- 2) Fuegos de clase "A" (combustibles sólidos) solamente en casos especiales:

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02


- a) Surge de su efecto de enfriamiento, en los incendios en sólidos, en que el fuego es poco profundo y el calor generado es bajo
- b) En los usos de inundación total, además de una detección previa a fin de evitar la formación de brasas profundas;
- c) En usos de aplicación local, se debe tener en cuenta el tipo y disposición del combustible, una vez que se descarga de CO₂, ya que impedirá la extinción de las regiones no accesibles directamente por el sistema.

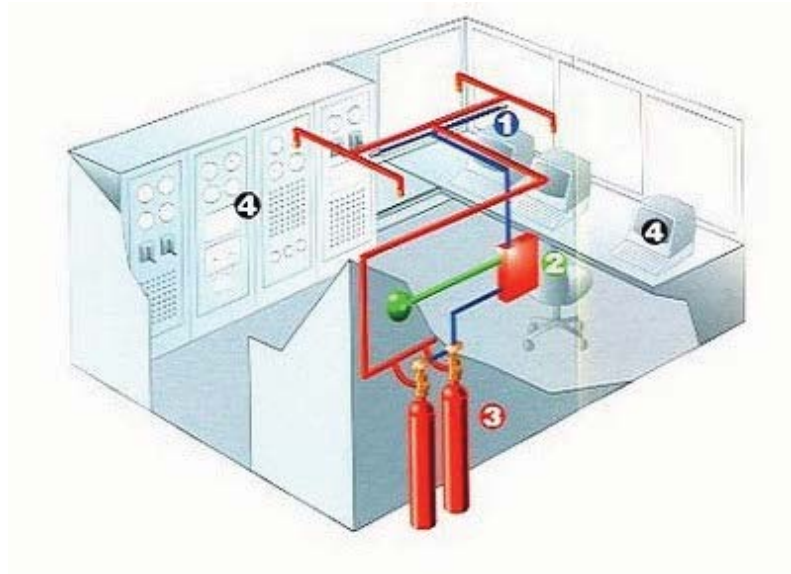
El sistema no es capaz de extinguir:

- 1) Fuegos en combustibles (no pirofóricos) que no necesitan de oxígeno para su combustión pues permiten una combustión anaeróbica
- 2) Fuegos en combustibles de clase “D” (materiales pirofóricos).
- 3) Fuegos de clase “A” donde se ha generado una brasa profunda en el combustible y el calor alcanzado es alto

Los tipos de sistema son:

- 1) Inundación total donde la descarga de CO₂ es proyectada para una concentración en todo el volumen de riesgo a proteger;
- 2) Aplicación local, donde el CO₂ es proyectado sobre elementos a proteger no confinados;
- 3) Modulares, que consisten en un pequeño sistema de inundación total instalado en el interior de los compartimientos de los equipos a proteger.

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		




5.6.15 Componentes del sistema

Los componentes del sistema son:

1) Cilindros, que contienen el agente extintor presurizados donde la propia presión del cilindro será utilizada para presurización del sistema, siendo responsable por la descarga de los difusores. Su localización debe ser próxima al área del equipo a proteger, a fin de evitar pérdidas de carga y disminuir la posibilidad de daños en la instalación y abaratar el costo del sistema; es importante señalar que la misma, no debe ser instalada dentro del área de riesgo debiendo quedar en un local protegido (exceptuándose los sistemas modulares), los cilindros deben ser protegidos contra daños mecánicos o daños causados por el ambiente agresivo. En el conjunto de los cilindros existe uno que debe ser utilizado como “cilindro-piloto”, teniendo la función, mediante el accionamiento de un dispositivo de comando, establecer un flujo inicial del agente, a fin de abrir por presión las cabezas de descarga de los demás cilindros de la batería

Los cilindros pueden ser de dos tipos:

- a) Alta presión, en la cual el CO² se encuentra contenido a una temperatura de 20°C y una presión de 60 bares. Ese sistema es el más común
- b) Baja presión, en la cual el CO² se encuentra contenido a -20°C y con una presión de 20 bares.

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

- 2) Cabeza de descarga, que consiste de un dispositivo fijo adaptado a la válvula del cilindro a fin de posibilitar la abertura y consecuente descarga ininterrumpida del gas.



- 3) Tuberías y sus conexiones responsables por la conducción del agente extintor, deben ser resistentes a la presión, a la baja temperatura y a la corrosión, tanto internamente como externamente. Deben resistir a una presión de ruptura 5,5 veces mayor que la presión nominal del cilindro.

- 4) Válvulas, con la función de direccionamiento del agente extintor o de purga del colector de distribución de gas (a fin de evitar escapes del sistema) esas válvulas deben resistir a una presión de ruptura 7 veces mayor que la presión nominal del cilindro.

- 5) Difusores, que consisten de dispositivo fijos de funcionamiento automático, equipado con difusión de orificios calibrados, destinados a proporcionar la descarga del CO₂, sin congelamiento interno y difusión uniforme.


5.6.16 Brigada de Incendio

El número de la Brigada de Incendio debe atender las especificaciones contenidas en las normas técnicas adoptadas por la Dirección Nacional de Bomberos, por medio de la Instrucción Técnica correspondiente. La población de una construcción debe estar preparada para enfrentar una situación de incendio, tanto como adoptar las primeras medidas de contención en el sentido de controlar el incendio y también en la evacuación del local de manera rápida y ordenada. Para que eso sea posible es necesario, como primer paso, la elaboración de planes para enfrentar situaciones de emergencia que establezcan funciones específicas, en relación de los factores determinantes de riesgo de incendio, las acciones a ser adoptadas, los recursos materiales y humanos necesarios.

La formación de un equipo con ese fin específico es un aspecto importante dentro de la planificación, pues permitirá la ejecución adecuada del plan de emergencia.

Esos equipos pueden ser divididos en dos categorías, que surgen de la función a desempeñar:

- 1) Equipos destinados a dirigir el abandono seguro de las construcciones en caso de incendio;
- 2) Equipo destinado a propiciar el combate a los principios de incendio en la edificación.

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	22/11/2010
	Departamento:	Departamento I – Técnico y Asesoramiento	
	Conceptos Básicos de Seguridad Contra Incendios		IT -02

5.7 Planta de riesgo

Es fundamental evitar cualquier pérdida de tiempo cuando los bomberos llegan al lugar en que está ocurriendo el incendio. Para eso es necesario que existan en todas las entradas del edificio (en el cual debido a su porte puede presentar dificultades a las acciones de Bomberos) informaciones útiles al combate, fáciles de entender, que localizan por medio de plantas los siguientes aspectos:

- 1) rutas de acceso;
- 2) salidas, escaleras, corredores y ascensores de emergencia;
- 3) válvulas de control de gas y otros combustibles;
- 4) llaves de control eléctrico;
- 5) localización de productos químicos peligrosos
- 6) de gases licuados, comprimidos y de productos peligrosos;
- 7) registros y puertas corta-fuego, que cierran automáticamente en caso de incendios y pulsadores de accionamiento manual de esos dispositivos;
- 8) puntos de salida de humo;
- 9) ventanas que pueden ser abiertas en construcciones selladas;
- 10) paneles de señalización y alarma de incendio;
- 11) sala de bombas del sistema de bocas de incendio y de rociadores automáticos;
- 12) extintores etc.;
- 13) sistema de ventilación y localización de las llaves de control;
- 14) sistemas de rociadores automáticos y respectivas válvulas de control;
- 15) hidrantes externos.

5.8 Observaciones Generales.

5.8.1 Cada medida de seguridad contra incendio abordada y exigida en las instalaciones tiene una finalidad y características propias; por lo tanto, en un dimensionamiento, el sobredimensionamiento o la adopción de una, no implica la eliminación de otra, salvo si prevé expresamente.