

# TITULO J

## REQUISITOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN EDIFICACIONES

### CAPITULO J.1

#### GENERALIDADES

#### J.1.1 — PROPÓSITO Y ALCANCE

**J.1.1.1** — Toda edificación deberá cumplir con los requisitos mínimos de protección contra incendios establecidos en el presente Capítulo, correspondientes al uso de la edificación y su grupo de ocupación, de acuerdo con la clasificación dada en J.1.1.2. En consecuencia, el propósito del Título J es el de establecer dichos requisitos con base en las siguientes premisas:

- (a) Reducir en todo lo posible el riesgo de incendios en edificaciones.
- (b) Evitar la propagación del fuego tanto dentro de las edificaciones como hacia estructuras aledañas.
- (c) Facilitar las tareas de evacuación de los ocupantes de las edificaciones en caso de incendio.
- (d) Facilitar el proceso de extinción de incendios en las edificaciones.
- (e) Minimizar el riesgo de colapso de la estructura durante las labores de evacuación y extinción.

**J.1.1.2** — Para efectos de la aplicación de los requisitos que se establecen en este Título se hace necesaria la clasificación de las edificaciones por Grupos de Ocupación. Según esto se utiliza la clasificación que se presenta en el Capítulo K.2 de este Reglamento, cuya Tabla K.2.1-1 se repite aquí para efectos ilustrativos. Para las explicaciones y detalles referentes a la clasificación de edificaciones referirse al Capítulo K.2.

**Tabla J.1.1-1**  
**Grupos y subgrupos de ocupación**

| Grupos y Subgrupos de ocupación | Clasificación              | Sección del Reglamento |
|---------------------------------|----------------------------|------------------------|
| <b>A</b>                        | <b>ALMACENAMIENTO</b>      | K.2.2                  |
| A-1                             | Riesgo moderado            |                        |
| A-2                             | Riesgo bajo                |                        |
| <b>C</b>                        | <b>COMERCIAL</b>           | K.2.3                  |
| C-1                             | Servicios                  |                        |
| C-2                             | Bienes                     |                        |
| <b>E</b>                        | <b>ESPECIALES</b>          | K.2.4                  |
| <b>F</b>                        | <b>FABRIL E INDUSTRIAL</b> | K.2.5                  |
| F-1                             | Riesgo moderado            |                        |
| F-2                             | Riesgo bajo                |                        |
| <b>I</b>                        | <b>INSTITUCIONAL</b>       | K.2.6                  |
| I-1                             | Reclusión                  |                        |
| I-2                             | Salud o incapacidad        |                        |
| I-3                             | Educación                  |                        |
| I-4                             | Seguridad pública          |                        |
| I-5                             | Servicio público           |                        |

**Tabla J.1.1-1 (Continuación)**  
**Grupos y subgrupos de ocupación**

| <b>Grupos y Subgrupos de ocupación</b> | <b>Clasificación</b>      | <b>Sección del Reglamento</b> |
|--|---------------------------|-------------------------------|
| <b>L</b>                               | <b>LUGARES DE REUNION</b> | K.2.7                         |
| L-1                                    | Deportivos                |                               |
| L-2                                    | Culturales y teatros      |                               |
| L-3                                    | Sociales y recreativos    |                               |
| L-4                                    | Religiosos                |                               |
| L-5                                    | De transporte             |                               |
| <b>M</b>                               | <b>MIXTO Y OTROS</b>      | K.2.8                         |
| <b>P</b>                               | <b>ALTA PELIGROSIDAD</b>  | K.2.9                         |
| <b>R</b>                               | <b>RESIDENCIAL</b>        | K.2.10                        |
| R-1                                    | Unifamiliar y bifamiliar  |                               |
| R-2                                    | Multifamiliar             |                               |
| R-3                                    | Hoteles                   |                               |
| <b>T</b>                               | <b>TEMPORAL</b>           | K.2.11                        |

**J.1.1.3** — La responsabilidad del cumplimiento del Título J - Requisitos de protección contra el fuego en edificaciones y el Título K – Otros requisitos complementarios, recae en el profesional que figura como constructor del proyecto para la solicitud de la licencia de construcción.



## CAPITULO J.2

# REQUISITOS GENERALES PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LAS EDIFICACIONES

### J.2.1 ALCANCE

**J.2.1.1** — A continuación se presentan los requisitos generales de configuración arquitectónica, estructural, eléctrica e hidráulica necesarios para la protección contra incendios en edificaciones y las especificaciones mínimas que deben cumplir los materiales utilizados con el propósito de proteger contra la propagación del fuego en el interior y hacia estructuras aledañas.

### J.2.2 — REDES ELÉCTRICAS, DE GAS, Y OTROS FLUIDOS COMBUSTIBLES, INFLAMABLES Y COMBURENTES

**J.2.2.1** — En el interior de una edificación y en un lugar de fácil acceso para el Cuerpo de Bomberos deben instalarse dispositivos para interrumpir el suministro de gas, electricidad y otros fluidos combustibles, inflamables o comburentes.

**J.2.2.2** — Para la protección de las instalaciones eléctricas deben cumplirse los requisitos dados en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, RETIE, y en el Código Eléctrico Colombiano–NTC 2050.

**J.2.2.2.1** — Los sistemas eléctricos en zonas donde pueda existir el peligro de incendio o explosión debido a gases o vapores inflamables, líquidos inflamables, polvo combustible, etc., deben cumplir con los requisitos adicionales dados en el Capítulo 5 del Código Eléctrico Colombiano–NTC 2050, “Ambientes Especiales” y en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, RETIE. Al igual dichas zonas deberán dar cumplimiento al Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP.

**J.2.2.3** — Las estaciones de servicio de gasolina y combustibles, deberán cumplir las normas específicas de seguridad reglamentadas por el Decreto Nacional 4299 de 2005 y la reglamentación específica del Ministerio de Minas y Energía.

### J.2.3 REQUISITOS DE ACCESO A LA EDIFICACIÓN

Tanto el planeamiento urbanístico, como las condiciones de diseño y construcción de las edificaciones, en particular su entorno inmediato, sus vanos en fachada y la configuración de las redes de suministro de agua, deben posibilitar y facilitar la intervención de los servicios de extinción de incendios, para lo cual se deben cumplir los requisitos de localización y ubicación, que se prescriben a continuación:

**J.2.3.1 — ACCESO A LA EDIFICACIÓN** — Toda edificación debe proveerse de áreas de acceso adecuadas para el Cuerpo de Bomberos, de acuerdo con las normas siguientes:

**J.2.3.1.1 — Acceso Frontal** — Toda edificación debe tener, al menos, el 8% de su perímetro total medido al nivel del piso de mayor área encerrada, con frente directamente a una vía o espacio frontal de acceso, en donde debe disponerse de vanos que permitan el acceso desde el exterior al personal del cuerpo de bomberos.

**J.2.3.1.2 — Sobre el Nivel del Terreno** — El acceso debe proporcionarse directamente desde el exterior a cada planta localizada por debajo de una altura de 28 m (Véase la definición edificios de gran altura). Para los niveles localizados por encima de 28 m de altura se deben tener accesos directos a un medio de evacuación protegido, el cual debe permitir el acceso a todos los niveles de la edificación (Véase K.3.1.3 para la definición de Medios de evacuación). En todo caso, para las plantas localizadas por debajo de 28 m, los accesos deben proporcionar una abertura de por lo menos 1.2 m de altura por 0.8 m de ancho y cuyo reborde o antepecho no sobrepase una altura de 0.9 m por encima del nivel de cada piso interior. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos vanos consecutivos no debe exceder 25 m, medidos sobre la fachada. No deben instalarse elementos que impidan o dificulten el acceso al interior del edificio a través de dichos vanos.

**J.2.3.1.3 — Bajo el Nivel del Terreno** — El acceso debe proporcionarse directamente desde el exterior a la primera planta o semisótano localizado bajo el nivel del terreno. Tal acceso debe consistir en escaleras, puertas, ventanas, paneles o cualquier otro medio que proporcione una abertura de por lo menos 120 cm de altura por 80 cm de ancho y cuyo reborde o antepecho no sobrepase una altura mayor de 90 cm por encima del nivel del piso interior.

**J.2.3.1.4** — Los requisitos que figuran en el numeral J.2.3.1.3 pueden obviarse en los siguientes casos:

- (a) En edificaciones del Grupo de Ocupación “Residencial Unifamiliar o Bifamiliar” (R-I).
- (b) En cualquier edificación clasificada en el Grupo de Ocupación “Residencial Multifamiliar” (R-2), con menos de tres pisos de altura y con un número de unidades de vivienda no superior a dos por cada piso, cuando su sótano o semisótano se utiliza para ocupaciones adicionales al simplemente residencial.

## **J.2.4 PREVENCIÓN DE LA PROPAGACIÓN DEL FUEGO HACIA EL EXTERIOR**

**J.2.4.1 — SEPARACION VERTICAL ENTRE ABERTURAS DE MUROS DE FACHADAS** — Para las edificaciones de los Grupos de Ocupación de Almacenamiento (A), Comercial (C), Fabril e Industrial (F) y Alta Peligrosidad (P) que tengan más de tres pisos de altura, todas las aberturas exteriores en planos verticales deben tener separaciones entre otras aberturas a su alrededor, de, por lo menos 1 m, o estar separadas de dichas aberturas por un escudo horizontal o vertical que se proyecte por lo menos 0.6 m desde la pared, a lo largo de toda la longitud de la abertura. Se excluye de esta exigencia a las edificaciones que cuenten con un sistema automático de extinción de incendios.

**J.2.4.2 — PARAPETOS SOBRE MUROS DE FACHADA** — Deben construirse parapetos, de por lo menos 1 m de altura, sobre los muros de fachada de cualquier edificación de los grupos de ocupación de Almacenamiento (A), Fabril e Industrial (F) y Alta Peligrosidad (P). Además, en todo edificio, cuando las losas de piso que tengan características de resistencia al fuego se unan a una fachada que no las tenga, deberá incluirse una franja/parapeto vertical de 1 m de altura que se instalará entre la losa y la fachada, con resistencia al fuego de por lo menos una hora o la mitad de resistencia al fuego de la losa. La altura exigida para la franja/parapeto incluye la altura de la losa.

**J.2.4.3 — CONSTRUCCIONES SOBRE EL TECHO** — Toda construcción sobre el techo de una edificación, debe hacerse con materiales incombustibles, a excepción de las astas para bandera, soportes para antenas y estructuras para el tendido de ropa, así como plataformas que no cubran más del 20% del área total del techo.

**J.2.4.4 — HIDRANTES** — Debe instalarse, por lo menos, un hidrante para cada cantidad de área especificada en la Tabla J.2.4-1. Cada hidrante debe tener suministro permanente de agua y debe tener, por lo menos, el caudal especificado en la Tabla J.2.4-1. Para edificaciones no listadas en la tabla, debe proveerse con por lo menos un hidrante por cada 5 000 m<sup>2</sup> de área construida.

**J.2.4.4.1 — HIDRANTES - Color del Hidrante** — La parte superior del hidrante debe pintarse de acuerdo con su caudal y siguiendo normas internacionales, tal como se establece a continuación:

- Rojo: Caudales hasta de 32 litros por cada segundo (L/s).
- Amarillo: Caudales entre 32 L/s y 63 L/s.
- Verde: Caudales superiores a 63 L/s.

**J.2.4.5** — Por lo menos un hidrante debe estar situado a no más de 100 m de distancia de un acceso al edificio. Los demás deberán estar razonablemente repartidos por el perímetro de la edificación y ser accesibles para los vehículos del servicio del cuerpo de bomberos.

**J.2.4.6** — Los hidrantes de la red pública pueden tenerse en cuenta para efectos del cumplimiento de lo especificado en J.2.4.4.

**J.2.4.7** — Todo edificio de gran altura (Véase la definición en K.3.1.3) deberá contar con la instalación de una red contra incendio, con válvula de retención, de uso exclusivo del cuerpo de bomberos, con por lo menos una salida por piso, de fácil acceso a la boca de entrada, para conexión de los carros bomba y en cada piso para la conexión de mangueras. Las características técnicas de esta red serán las especificadas por las Normas Técnicas NTC 1669 y como referencia la NFPA 14.

**J.2.4.8** — Para las redes contra incendios, en todas las edificaciones que lo requieran, podrán utilizarse solamente los materiales listados para servicio contra incendio en el Capítulo 2, Componentes y Accesorios del Sistema, bajo el numeral sobre Tubería y Accesorios, de la norma técnica NFPA 13. Su uso queda condicionado a las limitaciones relacionadas con tipo de riesgo y tipo de protección requerida, además de todos los requisitos particulares de instalación.

**Tabla J.2.4-1**

**Área construida del nivel de acceso y caudal mínimo requerido por cada hidrante que debe instalarse**

| Edificación   | Área / hidrante, m <sup>2</sup> | Caudal / hidrante, L/s |
|---|---------------------------------|------------------------|
| Edificios cuya altura de evacuación descendente sea más de 28 metros o ascendente de más de 6 metros. | 500                             | 32                     |
| Cines, teatros, auditorios y discotecas.  | 500                             | 63                     |
| Recintos deportivos.  | 500                             | 63                     |
| Locales comerciales.  | 1 000                           | 63                     |
| Estacionamientos.   | 1 000                           | 63                     |
| Hospitales  | 500                             | 63                     |
| Residencias   | 5 000                           | 32                     |
| Atención al público   | 500                             | 63                     |
| Educación   | 1 000                           | 63                     |
| Almacenamiento  | 500                             | 63                     |

## **J.2.5 — PREVENCIÓN DE LA PROPAGACIÓN DEL FUEGO HACIA EL INTERIOR**

**J.2.5.1 — REQUISITOS GENERALES** — Los siguientes son los requisitos generales que deben cumplir las edificaciones para prevenir la propagación del fuego en su interior.

**J.2.5.1.1** — Toda área mayor de 1 000 m<sup>2</sup>, debe dividirse en áreas menores por medio de muros cortafuego, hechos de ladrillos macizos o de concreto, con los espesores mínimos prescritos en las Tablas J.3.5-2, J.3.5-7 y J.3.5-8. Se permite la utilización de materiales y espesores diferentes en la construcción de muros cortafuego, siempre y cuando se demuestre que presentan un comportamiento general equivalente al de los muros especificados en las Tablas J.3.5-2, J.3.5-7 y J.3.5-8.

**J.2.5.1.2** — Las áreas mayores de 1.000 m<sup>2</sup> que por su uso no puedan dividirse en la forma estipulada, deben equiparse con medios de extinción de fuego consistentes en rociadores automáticos y extinguidores manuales. Estos últimos deben estar al alcance de los usuarios, dentro de las distancias de recorrido especificadas para las salidas en K.3.6.

**J.2.5.1.3** — Se eximirán de cumplir con los requisitos del numeral J.2.5.1.1 los recintos polideportivos, hipermercados, pabellones para ferias y exposiciones, iglesias, terminales de transporte y otras edificaciones destinadas al acceso público, siempre y cuando por lo menos el 90% de su área construida, cualquiera que sea su magnitud, se desarrolle en una sola planta, que sus salidas comuniquen directamente con el exterior, que al menos el 75% de su perímetro sea fachada y que no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.

**J.2.5.1.4** — Los muros cortafuego no podrán atravesarse con conducciones u otro elemento que permita el paso del fuego y del humo, ni con materiales que disminuyan su resistencia al fuego.

**J.2.5.1.5** — Los muros cortafuego podrán tener aberturas solamente para dar continuidad a circulaciones horizontales, siempre y cuando se tengan un sistema de cierre hermético contra el paso de humo, que asegure como mínimo una resistencia al fuego igual o superior a la del muro pero nunca menor a una (1) hora y con las características de apertura y cierre consignadas en J.2.5.1.9.

**J.2.5.1.6** — Los muros cortafuego para el último piso deben sobresalir por lo menos 0.5 m por encima de la cubierta de techo más alta, a menos que el recinto almacene materiales no inflamables o que la cubierta de la edificación esté hecha y soportada con materiales incombustibles.

**J.2.5.1.7** — Los muros que conforman los medios de evacuación protegidos deben cumplir con las especificaciones para muros cortafuegos contenidas en J.2.5.1.1.

**J.2.5.1.8** — Véase K.3.8.2.8.

**J.2.5.1.9** — Cualquier espacio entre particiones, muros, pisos, techos o escaleras, que permita el paso de llamas o gases de un ambiente o un piso a otro, tal como las penetraciones para cables, bandejas de cables, conductos para cables, tuberías, tubos, ventilaciones de combustión y de respiración, conductores eléctricos y elementos similares que atraviesan muros o pisos, o de un área encerrada a otra, debe rellenarse con materiales cortafuego que hayan sido aprobados para tal efecto mediante las normas internacionales ASTM E814 “Método de ensayo normalizado para los ensayos de incendios de sellos cortafuego en perforaciones

**J.2.5.1.10** pasantes”, la UL 1479 “Norma para ensayos de incendios de sellos cortafuego en perforaciones pasantes”, ASTM E814, “Método de ensayo normalizado para los sistemas de juntas resistentes al fuego”, o la UL 2079 “Norma para ensayos de resistencia al fuego de sistemas de juntas en edificios” u otras normas equivalente, reconocidas internacionalmente. Los materiales utilizados deben tener una resistencia al fuego igual o superior a la del elemento estructural o no estructural en que quedarán embebidos, pero nunca menor a una (1) hora.

**J.2.5.1.11** — Los ductos que se instalen dentro de la edificación deben fabricarse y colocarse de manera que no se promueva la propagación del fuego, de acuerdo con los siguientes requisitos:

- (a) Todo ducto que conduzca humo o gases deberá salir verticalmente al exterior y sobrepasar el nivel de cubierta, en el punto de perforación, por lo menos 1,5 m. Estos ductos se construirán en toda su altura con elementos cuya resistencia mínima a la acción del fuego sea de una (1) hora. No se permitirá la colocación de vigas o tirantes de madera a una distancia menor de 0,20 m de la superficie interior de los ductos que conduzcan humo o gases sujetos a altas temperaturas como buitrones con chimeneas, campanas extractoras o ductos que puedan conducir gases a más de 80 °C. En el espacio de separación deberá permitirse la circulación de aire.
- (b) Los buzones o tolvas, y sus ductos, para descarga de basuras, deberán fabricarse con materiales que tengan resistencia a la acción del fuego de mínimo de una (1) hora. Además, dispondrán de ventilación adecuada en su parte superior, y de un sistema que permita la descarga de agua desde sus extremos superior e inferior, que puedan utilizarse en casos de atascamiento de basuras o de conato de incendio, y que puedan activarse desde un lugar de fácil acceso ubicado en el primer piso. En ningún caso los ductos mencionados anteriormente pueden estar ubicados al interior de una escalera que sea parte de un medio de evacuación.

**J.2.5.2 — ACABADOS INTERIORES** — Los materiales que se utilicen en acabados interiores, deben cumplir las reglamentaciones prescritas en este numeral.

**J.2.5.2.1** — Para los acabados interiores no deben emplearse materiales que al ser expuestos al fuego produzcan, por descomposición o combustión, sustancias tóxicas en concentraciones superiores a las provenientes del papel o la madera, bajo las mismas condiciones.

**J.2.5.2.2** — Los materiales para acabados interiores, deben clasificarse, con base en sus características de propagación de la llama, de acuerdo con la Tabla J.2.5-2

**Tabla J.2.5-2**  
**Clasificación del material según su característica de propagación de la llama <sup>1</sup>**

| Clase | Índice de propagación de la llama |
|-------|-----------------------------------|
| 1     | 0 a 25                            |
| 2     | 26 a 75                           |
| 3     | 76 a 225                          |
| 4     | Más de 225                        |

NOTA: 1. Clasificación obtenida de acuerdo con la norma NTC 1691

**J.2.5.2.3** — El índice de propagación de llama es una medida comparativa, expresada de manera adimensional, como una calificación visual de la propagación de la llama en el tiempo, para cada material ensayado de acuerdo con ASTM E 84. En la Tabla J.2.5-3, se muestra una clasificación indicativa de distintos materiales utilizados para acabados interiores, en cuanto a su índice de propagación de llama. Alternativamente se puede utilizar la norma UL 723.

**Tabla J.2.5-3**  
**Clasificación de algunos materiales utilizados para acabados**  
**interiores según índice de propagación de la llama \***

| Clase    | Materiales   |
|----------|--|
| <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pañetes de cemento</li> <li>• Cartón de Fibro - cemento</li> <li>• Fibro – asfalto</li> <li>• Placas planas de fibrocemento</li> <li>• Placas planas de fibrosilicato</li> <li>• Ladrillo</li> <li>• Baldosas de cerámica</li> <li>• Lana de vidrio sin aglutinantes ni aditivos</li> <li>• Vidrio</li> <li>• Algunos azulejos antiacústicos</li> </ul> |
| <b>2</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoja de aluminio sobre respaldo apropiado.</li> <li>• Cartón de fibra o yeso con revestimiento de papel.</li> <li>• Madera tratada mediante impregnación.</li> <li>• Algunos pañetes antisonoros.</li> <li>• Algunos azulejos antiacústicos.</li> </ul>   |
| <b>3</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Madera de espesor nominal de 2,5 cm o más.</li> <li>• Planchas de fibra con revestimiento a prueba de fuego.</li> <li>• Azulejo antiacústicos, combustible, con revestimiento a prueba de fuego.</li> <li>• Cartón endurecido.</li> <li>• Algunos plásticos.</li> </ul>   |
| <b>4</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel asfáltico</li> <li>• Tela</li> <li>• Viruta</li> <li>• Superficies cubiertas con aceite o parafina.</li> <li>• Papel</li> <li>• Plásticos, sin grado que permita asignarlos a otras clases</li> <li>• Algodón</li> </ul>  |

Nota: (\*) Clasificación obtenida siguiendo procedimiento de la "Prueba de Túnel" Norma NTC 1691, en su versión más reciente.

**J.2.5.2.4** — En la Tabla J.2.5-4, se especifica la clasificación requerida para el material de acabado interior que debe utilizarse, de acuerdo con el Grupo de Ocupación en que se clasifique la edificación y con la ubicación del acabado.

**J.2.5.2.5** — Los materiales de acabado inscritos en la Clase 3 pueden usarse sólo en alguna de las siguientes condiciones:

- (a) Para recubrimientos y acabados para pisos.
- (b) Para recubrimientos de pared con espesores menores que 0.1 cm, cuando se apliquen directamente a un material incombustible.
- (c) Para recubrimientos de no más del 20% del área total de paredes y cielo raso en espacios que requieran materiales de las clases 1 o 2.

**J.2.5.2.6** — En espacios donde existan sistemas de rociadores automáticos, la clase respectiva de acabado interior, puede reemplazarse por la clase inmediatamente superior indicada en la Tabla J.2.5-3.

**J.2.5.2.7** — Los muros de cerramiento de escaleras y ascensores, buitrones, ductos para basuras y corredores de evacuación protegidos, deben ser diseñados y construidos sin interrupciones entre placas. Estos muros deberán cumplir con las especificaciones para muros cortafuegos contenidas en J.2.5.1.1. Las aberturas en los muros a que hace referencia este artículo deberán tener puertas con una resistencia al fuego no inferior a una hora. Estas puertas deberán, en condiciones normales, permanecer cerradas.

**J.2.5.2.8** — Las fachadas deben ser construidas con materiales incombustibles como ladrillo, concreto, bloques de concreto, yeso, fibrocemento, vidrio y metales.

**Tabla J.2.5-4**

**Clasificación requerida del índice de propagación de llama para acabados interiores de acuerdo con el grupo de ocupación de cada edificación**

| Grupo de Ocupación        | Ubicación del acabado interior |            |   |   |
|---------------------------|--------------------------------|------------|---|---|
|                           | Medios de Salida Normales      | Corredores | Espacios con áreas < 170 m <sup>2</sup> | Espacios con áreas > 170 m <sup>2</sup> |
| ALMACENAMIENTO (A-1)      | 1                              | 1          | 2                                       | 3                                       |
| (A-2)                     | 1                              | 1          | 2                                       | 3                                       |
| COMERCIAL (C-1)           | 1                              | 1          | 3                                       | 3                                       |
| (C-2)                     | 1                              | 1          | 2                                       | 3                                       |
| ESPECIAL (E)              | 1                              | 1          | 2                                       | 2                                       |
| FABRIL E INDUSTRIAL (F-1) | 1                              | 2          | 2                                       | 2                                       |
| (F-2)                     | 1                              | 2          | 2                                       | 3                                       |
| INSTITUCIONAL             | (I-1)                          | 1          | 2                                       | 2                                       |
|                           | (I-2)                          | 1          | 2                                       | 2                                       |
|                           | (I-3)                          | 1          | 2                                       | 3                                       |
|                           | (I-4)                          | 2          | 2                                       | 3                                       |
|                           | (I-5)                          | 2          | 3                                       | 3                                       |
| LUGARES DE REUNIÓN (L)    | 1                              | 2          | 2                                       | 2                                       |
| MIXTO Y OTROS (M)         | 1                              | 1          | 2                                       | 3                                       |
| ALTA PELIGROSIDAD (P)     | 1                              | 1          | 2                                       | 2                                       |
| RESIDENCIAL (R-1)         | 2                              | 2          | 4                                       | 4                                       |
| (R-2)                     | 1                              | 1          | 2                                       | 2                                       |
| (R-3)                     | 1                              | 1          | 2                                       | 2                                       |
| TEMPORAL (T)              | 1                              | 2          | 3                                       | 3                                       |

**J.2.5.3 — CIELOS RASOS** — Los cielos rasos utilizados como elementos de acabados, deben cumplir con las siguientes especificaciones:

**J.2.5.3.1** — Los soportes, colgantes, rejillas y demás aditamentos utilizados para mantener en posición un sistema de cielos rasos, deben construirse con materiales incombustibles.

**J.2.5.3.2** — En cualquier edificación se admite el uso de cielos rasos luminosos, contruidos con vidrio y metal.

**J.2.5.3.3** — Los cielos rasos luminosos de material incombustible, instalados por debajo de un sistema de rociadores automáticos, deben construirse e instalarse utilizando malla o cualquier otro tipo de elemento con aberturas, en tal forma que no se impida el paso del agua de los rociadores.

**J.2.5.3.4** — Se prohíbe el uso de cielos rasos luminosos de material combustible, en:

- (a) Cualquier salida o corredor.
- (b) Cualquier habitación de los Subgrupos de Ocupación Institucional de Reclusión (I-1) e Institucional de Salud o Incapacidad (I-2).

**J.2.5.3.5** — Los cielorrasos acústicos u otros cielorrasos decorativos deben tener acabados que cumplan con las especificaciones de la Tabla J.2.5-4, de acuerdo con el uso del recinto donde se instalará el cielorraso.

**J.2.5.4 — REQUISITOS PARA SALAS DE MAQUINAS Y CALDERAS** — Las salas de máquinas y calderas deben cumplir los requisitos siguientes:

**J.2.5.4.1** — Todas las salas de máquinas o calderas deben estar separadas del resto de la edificación mediante muros cortafuego que cumplan con las especificaciones consignadas en J.2.5.1.1.

**J.2.5.4.2** — Las superficies combustibles adyacentes de salas de máquinas y calderas deben recubrirse adecuadamente con materiales resistentes al fuego, de tal manera que la temperatura sobre una superficie combustible y adyacente no exceda nunca los 75 °C.



**J.2.5.4.3** — Los equipos de calentamiento y combustión no deben localizarse cerca de salidas, recintos para ascensores o en la vecindad de otros equipos y materiales, si se teme que esta proximidad contribuya a crear situaciones de riesgo.

**J.2.5.4.4** — Todos los equipos de calentamiento o combustión que se instalen deben montarse sobre bases incombustibles.

## Notas

## CAPITULO J.3

# REQUISITOS DE RESISTENCIA CONTRA INCENDIOS EN LAS EDIFICACIONES

### J.3.1 ALCANCE

**J.3.1.1** — A continuación se presentan los requisitos de protección contra el fuego de edificaciones y las especificaciones mínimas que deben cumplir los elementos estructurales y los materiales utilizados con el propósito de proteger contra el fuego los elementos estructurales, los acabados y las vías de evacuación.

### J.3.2 DEFINICIONES

**J.3.2.1** — Las siguientes definiciones se aplican en este Capítulo:

**Barrera contra el fuego** — Ensamblaje horizontal o vertical (muro, viga, losa, columna, etc.), con una resistencia al fuego determinada y cuyos materiales están diseñados para restringir la propagación del fuego y en la cual las aberturas existentes están protegidas (IBC, 2006).

**Barrera contra humo** — Ensamblaje horizontal o vertical (muro, viga, losa, columna, etc.), cuyos materiales están diseñados para restringir la propagación del humo y en la cual las aberturas existentes están protegidas.

**Carga de fuego ó potencial combustible** — Se refiere al efecto ocasionado por un material combustible, debido a la energía calorífica que puede liberar, en función de su calidad y de su volumen. La energía disponible se mide en MJ (1 MJ = 0,28 kw/h = 0,239 Mcal), expresada como la suma del poder calorífico de todos los materiales contenidos en un recinto, dividida por el área del piso. Es usual expresarla en función de su equivalencia en masa de madera por unidad de área, sabiendo que 1 kg tiene una energía calorífica equivalente a 18 MJ.

**Distancia de separación al fuego** — Distancia medida desde la fachada del edificio hasta el eje de la calle, vía pública o a una línea imaginaria entre dos edificios. La distancia debe ser medida perpendicularmente a la fachada y al eje de la vía (IBC, 2006).

**Fuego patrón** — Fuego con variación de temperatura controlada con el tiempo, utilizado durante pruebas normalizadas.

**Junta resistente al fuego** — Ensamblaje de productos diseñados para sello de juntas, ensayados y clasificados según su resistencia al fuego, de acuerdo con UL 2079, para resistir un determinado período de tiempo el paso de calor, humo y fuego. (IBC, 2006).

**Material combustible** — Material que, en la forma en que es usado y bajo las condiciones previstas, se encenderá y quemará; material que no cumple con la definición de incombustible.

**Material incombustible** — Material que, en la forma en que es usado y bajo las condiciones previstas, no se encenderá ni se quemará, ni mantendrá la combustión, ni liberará vapores inflamables cuando este expuesto al calor o al fuego.

**Muro cortafuego** — Muro sólido, o con vanos protegidos, con un determinado tiempo de protección contra el fuego, que restringe la propagación del fuego y que además es continuo desde la cimentación hasta el techo, con suficiente estabilidad estructural tal que, bajo exposición al fuego, no colapse (IBC, 2006).

**Protección activa** — Tipo de protección contra el fuego consistente en la instalación de mecanismos automáticos de detección y de extinción de fuego. Algunos de ellos son: detectores de humo con alarmas sonoras, sistemas de extinción con productos químicos y rociadores automáticos de agua entre otros.

**Protección pasiva** — Conjunto de materiales o sistemas constructivos que, correctamente diseñados e instalados, tienen por misión evitar la aparición de un incendio, evitar su propagación, proteger otros elementos constructivos y favorecer la extinción.

**Potencial combustible** — Energía calorífica disponible por unidad de área de piso. También llamada carga de fuego.

**Prueba normalizada de incendio** — Procedimiento estipulado en normas como las NTC 1480 e ISO 834, entre otras, en el cual la temperatura se eleva en forma controlada, siguiendo una ecuación definida en función del tiempo del fuego patrón.

**Resistencia al fuego** — Período de tiempo en que un edificio o los componentes de este mantienen su función estructural o dan la posibilidad de confinar el fuego, medido como el tiempo que un sistema constructivo dado resiste la acción de un fuego tipo manteniendo las características de soporte de cargas (elementos estructurales) integridad física (elementos sectorizadores) y aislamiento térmico en la cara no expuesta (elementos sectorizadores).

**Resistencia requerida al fuego** — Tiempo mínimo de resistencia al fuego, exigido por la autoridad competente, que debe resistir un miembro estructural u otro elemento de una edificación, en una prueba normalizada de incendio.

**Tiempo equivalente** — Tiempo que tarda un elemento determinado en alcanzar, en la prueba normalizada de incendio, el máximo calentamiento que experimentaría en un incendio real.

### **J.3.3 — CLASIFICACIÓN DE EDIFICACIONES EN FUNCIÓN DEL RIESGO DE PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS O AMENAZA DE COMBUSTIÓN**

**J.3.3.1 — CATEGORÍAS DE RIESGO DE LAS EDIFICACIONES** — Con el fin de evaluar la resistencia requerida al fuego todas las edificaciones se clasificarán, en función de los grupos de ocupación definidos en la Tabla J.1.1-1, en una de las categorías de riesgo de pérdida de vidas humanas o amenaza de combustión que se definen a continuación.

**J.3.3.1.1 — Categoría I** — Esta categoría comprende las edificaciones con mayor riesgo de pérdidas de vidas humanas o con alta amenaza de combustión.

**J.3.3.1.2 — Categoría II** — Esta categoría comprende edificaciones de riesgo intermedio.

**J.3.3.1.3 — Categoría III** — Esta categoría comprende las edificaciones con baja capacidad de combustión.

**J.3.4 — CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES EN UNA CATEGORÍA DE RIESGO** — Toda edificación debe clasificarse en una de las categorías de riesgo definidas en J.3.3.1. Dependiendo del grupo de uso de la edificación bajo estudio, esta clasificación se hace en función del área construida, de acuerdo con la Tabla J.3.3-1, o en función del potencial combustible, de acuerdo con la Tabla J.3.3-2, estimado con base en las especificaciones contenidas en los numerales J.3.4.2 y J.3.4.3.

Tabla J.3.3-1

Categorización de las edificaciones para efectos de resistencia contra el fuego de acuerdo con su uso, área construida, y número de pisos.

| Grupos y subgrupos de ocupación | Área total construida, $A_T$ m <sup>2</sup> | Número de pisos |     |     |     |    |    |     |
|---------------------------------|---|-----------------|-----|-----|-----|----|----|-----|
|                                 |   | 1               | 2   | 3   | 4   | 5  | 6  | ≥ 7 |
| (C-1)                           | $A_T > 1500$                                | III             | III | II  | II  | II | I  | I   |
|                                 | $A_T < 1500$                                | III             | III | III | II  | II | II | I   |
| (C-2)                           | $A_T > 500$                                 | II              | I   | I   | I   | I  | I  | I   |
|                                 | $A_T < 500$                                 |                 |     | II  | I   | I  | I  | I   |
| (E)                             | Sin límite                                  | III             | III | III | II  | II | II | I   |
| (I-2), (I-4)                    | $A_T > 1000$                                | III             | II  | II  | I   | I  | I  | I   |
|                                 | $500 < A_T < 1000$                          | III             | III | II  | II  | I  | I  | I   |
|                                 | $A_T < 500$                                 | III             | III | III | II  | II | II | I   |
| (I-3)                           | $A_T > 1000$                                | II              | II  | I   | I   | I  | I  | I   |
|                                 | $A_T < 1000$                                |                 | III | II  | II  | I  | I  | I   |
| (L-1), (L-2), (L-3), (L-4)      | $A_T > 1000$                                | II              | I   | I   | I   | I  | I  | I   |
| (L-5), (I-1), (I-5)             | $500 < A_T < 1000$                          | II              | II  | I   | I   | I  | I  | I   |
|                                 | $A_T < 500$                                 | III             | III | II  | II  | I  | I  | I   |
| (R-1), (R-2)                    | Unidades $> 140$ m <sup>2</sup>             |                 |     |     | II  | I  | I  | I   |
|                                 | Unidades $\leq 140$ m <sup>2</sup>          |                 |     |     | III | II | II | I   |
| (R-3)                           | $A_T > 5000$                                | III             | II  | I   | I   | I  | I  | I   |
|                                 | $A_T < 5000$                                | III             | II  | II  | II  | I  | I  | I   |

Notas: (1). En edificios para vivienda, el límite de 140 m<sup>2</sup> por unidad corresponde al promedio aritmético de las áreas de todas las unidades, sin tener en cuenta las zonas comunes.

Tabla J.3.3-2

Categorización de las edificaciones para efectos de resistencia contra el fuego de acuerdo con su uso, densidad de carga combustible y el número de pisos

| Grupos de ocupación de las edificaciones | Potencial combustible $C_c$ (MJ / m <sup>2</sup> ) | Requieren protección |     |     |    |     |
|--|--|----------------------|-----|-----|----|-----|
|  |  | Número de pisos      |     |     |    |     |
|  |  | 1                    | 2   | 3   | 4  | ≥ 5 |
| (A-1), (A-2)                             | $C_c > 8\,000$                                     | II                   | II  | I   | I  | I   |
|  | $4\,000 < C_c < 8\,000$                            | III                  | II  | II  | I  | I   |
|  | $C_c < 4\,000$                                     | III                  | III | III | II | I   |
| (F-1), (F-2)                             | $C_c > 8\,000$                                     | I                    | I   | I   | I  | I   |
|  | $4\,000 < C_c < 8\,000$                            | II                   | II  | I   | I  | I   |
|  | $2\,000 < C_c < 4\,000$                            | III                  | II  | II  | I  | I   |
|  | $C_c < 2\,000$                                     | III                  | III | II  | II | I   |
| (P)                                      | $C_c > 8\,000$                                     | I                    | I   | I   | I  | I   |
|  | $4\,000 < C_c < 8\,000$                            | II                   | I   | I   | I  | I   |
|  | $C_c < 4\,000$                                     | III                  | II  | II  | I  | I   |

NOTA: 1 MJ = 0,28 kW/h = 0,239 Mcal

**J.3.4.1 — EDIFICACIONES QUE NO REQUIEREN CUANTIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA CONTRA EL FUEGO** — Las edificaciones cuyas características las eximen del requisito de la cuantificación de su resistencia contra el fuego se listan a continuación. Independientemente de esta excepción, toda estructura está sujeta a las especificaciones para detección y extinción de incendios dadas en el Capítulo J.4.

**J.3.4.1.1** — Edificaciones clasificadas en el grupo de ocupación C (Comercial), de acuerdo con J.1.1.2, que no tengan más de dos (2) pisos y cuya área construida no exceda 500 m<sup>2</sup> por piso.

**J.3.4.1.2** — Edificaciones clasificadas en el subgrupo de ocupación I-3 (Educación), que tengan un solo piso y cuya área construida no exceda 1 200 m<sup>2</sup>.

**J.3.4.1.3** — Edificaciones clasificadas en los subgrupos de ocupación R-1 y R-2 (Residencial), que no tengan más de tres (3) pisos, independientemente de la magnitud del área construida.

**J.3.4.1.4** — Edificaciones clasificadas en el grupo de ocupación E (Especial), que no tengan más de dos (2) pisos

**J.3.4.1.5** — Edificios para estacionamiento que no tengan cerramiento en por lo menos el 40 % de:

- a) Dos (2) de sus fachadas, para edificios con menos de 3 000 m<sup>2</sup> de área construida.
- b) Tres (3) de sus fachadas para edificios con área construida entre 3 000 m<sup>2</sup> y 3 750 m<sup>2</sup>.

**J.3.4.1.6** — Edificaciones clasificadas en el grupo de ocupación F (Fabril e industrial), que no contengan materiales explosivos o inflamables, que no tengan más de dos (2) pisos y cuya área construida no exceda 1000 m<sup>2</sup> por piso.

**J.3.4.1.7** — Edificaciones clasificadas en el grupo de ocupación F (Fabril e industrial), que tengan un solo piso y con espacios vacíos de más de 10 metros a todo su alrededor, independientemente de la magnitud del área construida.

**J.3.4.1.8** — Edificaciones con estructuras de material incombustible y que tienen una densidad de carga combustible de 500 MJ/m<sup>2</sup> o menos, siempre y cuando el edificio no sea clasificado de gran altura.

**J.3.4.1.9** — Edificaciones clasificadas en el grupo de ocupación T (Temporal y misceláneo), cuando su uso sea estrictamente temporal.

**J.3.4.1.10** — Las áreas máximas construidas para clasificar las edificaciones que no requieren cuantificación de la resistencia contra el fuego según los numerales J.3.3.3.1 a J.3.3.3.6, podrán aumentarse para edificios adyacentes a calles o espacios libres de más de 6.0 m de ancho, en los porcentajes del área construida presentados en la Tabla J.3.3-3 por cada metro en exceso de 6. La consideración de espacios libres no incluye lotes vacantes que puedan alojar construcciones futuras.

**Tabla J.3.3-3**  
**Porcentajes de incremento de área máxima para clasificación de edificaciones**  
**que no requieren cuantificación de la resistencia contra el fuego.**

| Calles o espacios libres | Incremento |
|--------------------------|------------|
| Adyacentes en 2 lados    | 4%         |
| Adyacentes en 3 lados    | 8%         |
| Adyacentes en 4 lados    | 16%        |

**J.3.4.1.11** — Los recintos de edificios con aberturas en por lo menos dos de sus muros, que representen más del 50% del área total de dichos muros no requieren protección especial contra el fuego.

**J.3.4.1.12** — Las estructuras de cubierta de material incombustible que estén a una altura sobre el piso de 7.5 m o más.

**J.3.4.1.13** — Cuando se trate de edificios de uso mixto, se debe considerar siempre la altura total del edificio analizado y no solamente la altura destinada a un uso particular.

- (a) Cuando un edificio sea de uso mixto, pero los sectores de distinto uso estén separados en planta, se aplicarán las respectivas tablas por separado para cada uno de dichos sectores y por lo tanto podrá tener distintos estándares en cada sector.
- (b) Cuando el edificio esté destinado a distintos usos y según la aplicación de cada uno por separado resulten estándares diferentes y no haya separación en planta para los sectores de distintos usos, se deberá satisfacer siempre el estándar más exigente.

## J.3.5 — DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA REQUERIDA CONTRA FUEGO

**J.3.5.1 — POTENCIAL COMBUSTIBLE** — El potencial combustible, o carga de fuego, se determinará sumando en los recintos el producto de la masa de cada objeto, según el uso previsto de la estructura, por el poder calorífico del respectivo material. Se expresará en términos de energía por unidad de área de piso.

**J.3.5.1.1** — Alternativamente, el potencial combustible se podrá expresar en términos de masa equivalente de la madera por unidad de área de piso. La conversión se hará con base en que 1 kg de madera tiene un poder calorífico de 18 MJ.

**J.3.5.2** — En ausencia de datos analíticos o experimentales sobre los materiales del proyecto, para el cálculo del potencial combustible el diseñador puede referirse a los valores consignados en las Tablas J.3.4-1 y J.3.4-2.

**Tabla J.3.4-1**  
**Potencial combustible estimado para materiales distribuidos por unidad de área**

| Material                      | MJ/m <sup>2</sup> | Material                          | MJ/m <sup>2</sup> |
|-------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Abonos artificiales           | 9.56              | Aceites en tambores               | 1975.50           |
| Acumuladores                  | 47.80             | Algodón de fardos                 | 71.70             |
| Alimentos                     | 47.80             | Alquitrán de hulla                | 191.20            |
| Aparatos eléctricos           | 9.56              | Archivos de documentos            | 95.60             |
| Artículo de odontología       | 19.12             | Artículos de madera               | 71.70             |
| Asfalto                       | 191.20            | Autos, partes                     | 9.56              |
| Azúcar                        | 478.00            | Barnices y afines                 | 143.40            |
| Bobinas de madera             | 28.68             | Bolsas de fibra sintética         | 1434.00           |
| Bolsas de papel               | 717.00            | Bolsas de yute                    | 43.02             |
| Cables en bobinas de madera   | 35.85             | Café                              | 167.30            |
| Canastos de mimbre            | 9.56              | Cáñamo                            | 71.70             |
| Carbón                        | 597.50            | Cartón en hojas apiladas          | 239.00            |
| Cartón impregnado             | 119.50            | Cartón, objetos de                | 23.90             |
| Cartón, ondulado              | 71.70             | Caucho en bruto                   | 1 625.20          |
| Caucho, espuma de             | 143.40            | Caucho, objetos de                | 286.80            |
| Celuloide                     | 191.20            | Ceras                             | 191.20            |
| Ceras para pisos              | 286.80            | Cereales en bolsas                | 382.40            |
| Cereales en silos             | 764.80            | Chocolate                         | 191.20            |
| Cigarrillos                   | 143.90            | Colas, pegantes                   | 191.20            |
| Colchones                     | 28.68             | Corcho                            | 47.80             |
| Cordelería                    | 35.85             | Cosmética, artículos de           | 28.68             |
| Crin animal                   | 35.85             | Cuero                             | 95.60             |
| Cuero sintético               | 95.60             | Cuero sintético                   | 95.60             |
| Cuero, objetos de             | 35.85             | De                                | 95.60             |
| Decorados de teatros          | 59.75             | Depósito de mercaderías           | 23.90             |
| Desechos de papeles en fardos | 119.50            | Desechos de madera                | 143.90            |
| Desechos de trapos            | 191.20            | Desechos textiles                 | 47.80             |
| Droguerías                    | 19.12             | Dulces                            | 47.80             |
| Encajes y puntillas           | 35.85             | Escobas                           | 23.90             |
| Fibras de coco                | 71.70             | Fieltro                           | 47.80             |
| Flores Artificiales           | 9.60              | Flores Artificiales               | 9.56              |
| Forrajes                      | 191.20            | Fósforos                          | 47.80             |
| Fósforos                      | 47.80             | Gas licuado en cilindros de acero | 358.50            |
| Grasas                        | 1075.50           | Harina en bolsas                  | 478.00            |
| Harina en silos               | 860.40            | Heno en gavillas                  | 59.80             |
| Hilos de uso textil           | 95.60             | Huevos                            | 9.60              |
| Impresos en estanterías       | 95.60             | Impresos en paletas               | 478.00            |

**Tabla J.3.4-1 (continuación)**  
**Potencial combustible estimado para materiales distribuidos por unidad de área**

| Material                       | MJ/m <sup>2</sup> | Material                           | MJ/m <sup>2</sup> |
|--------------------------------|-------------------|------------------------------------|-------------------|
| Juguetes                       | 47.80             | Lanas                              | 107.50            |
| Leche en polvo                 | 597.50            | Lencería, ropas                    | 35.85             |
| Libros                         | 119.50            | Lino                               | 71.70             |
| Madera en bruto                | 358.50            | Madera laminada                    | 239.00            |
| Madera, viruta en silos        | 119.50            | Malta en silos                     | 764.80            |
| Manteca                        | 239.00            | Material de construcción           | 47.80             |
| Material de equipos de oficina | 47.80             | Material eléctrico                 | 19.12             |
| Materias Sintéticas            | 19.10             | Materias sintéticas en bruto       | 334.60            |
| Materias sintéticas en espuma  | 71.70             | Materias sintéticas, objetos de    | 47.80             |
| Medicamentos                   | 19.12             | Melaza de toneles                  | 286.80            |
| Muebles                        | 47.80             | Negro humo en bolsas               | 71.70             |
| Nitratos                       | 4.78              | Nitrocelulosa en toneles           | 59.75             |
| Paja                           | 71.70             | Papel en bobinas apiladas          | 573.60            |
| Papel en hojas apiladas        | 478.00            | Papel, objetos de                  | 59.80             |
| Pastas alimenticias            | 95.60             | Perlines                           | 59.80             |
| Pieles                         | 71.70             | Placas de madera aglomerada        | 382.40            |
| Productos de lejías            | 28.70             | Productos químicos mezclados       | 47.80             |
| Puertas de madera              | 100.40            | Puertas en material sintético      | 239.00            |
| Radio, aparatos de             | 12.00             | Recipientes de material plástico   | 40.60             |
| Refrigeradores                 | 19.10             | Resinas sintéticas en barriles     | 239.00            |
| Resinas sintéticas en placas   | 191.20            | Revestimientos orgánicos de suelos | 382.40            |
| Solventes                      | 191.20            | Tabaco en bruto                    | 95.60             |
| Tabaco manufacturado           | 119.50            | Tapices                            | 119.50            |
| Telas de lino                  | 47.80             | Telas y tejidos                    | 59.80             |
| Televisores                    | 12.00             | Vendas                             | 47.80             |
| Ventanas de material plástico  | 19.10             | Ventanas de madera                 | 19.10             |
| Vestimentas                    | 23.90             |                                    |                   |

**Tabla J.3.4-2**  
**Potencial combustible estimado para materiales por unidad de masa**

| Material                       | MJ/kg     | Material                  | MJ/kg |
|--------------------------------|-----------|---------------------------|-------|
| Aceites                        | 2.2 – 2.4 | Acetaldehído              | 1.4   |
| Acetamida                      | 1.2       | Acetato de Amilo          | 1.9   |
| Acetileno                      | 2.9       | Acetona                   | 1.7   |
| Ácido acético                  | 0.96      | Ácido benzoico            | 1.4   |
| Ácido cítrico                  | 1.4       | Acroleína                 | 1.7   |
| Acumuladores de auto (batería) | 2.4       | Albúmina vegetal          | 1.4   |
| Alcohol amílico                | 2.4       | Alcohol etílico           | 1.4   |
| Algodón                        | 0.96      | Almidón                   | 0.96  |
| Anilina                        | 2.1       | Antraceno                 | 2.4   |
| Antracita                      | 1.9       | Bencilo                   | 1.9   |
| Bencina                        | 2.4       | Benzol                    | 2.4   |
| Blanco de ballena              | 2.4       | Bobina de cable por metro | 71.7  |
| Butano                         | 2.6       | Butanol                   | 1.9   |
| Cable                          | 0.2       | Cable por metro           | 0.3   |
| Cacao en polvo                 | 0.96      | Café                      | 0.96  |
| Calcio                         | 0.24      | Carbón de madera          | 1.7   |



**Tabla J.3.4-2 (continuación)**  
**Potencial combustible estimado para materiales por unidad de masa**

| Material                   | MJ/kg    | Material                     | MJ/kg |
|----------------------------|----------|------------------------------|-------|
| Carbono                    | 1.9      | Carburo de alúmina           | 0.96  |
| Carburo de Calcio 80 %     | 0.96     | Cartón                       | 0.96  |
| Cartón impregnado          | 1.2      | Caucho                       | 2.4   |
| Celuloide                  | 0.96     | Cereales                     | 0.96  |
| Chocolate                  | 1.4      | Ciclohexano                  | 2.6   |
| Cidoexanol                 | 1.9      | Cloruro de polivinilo P.V.C. | 1.2   |
| Corcho                     | 0.96     | Crisol                       | 1.4   |
| Cuero                      | 1.2      | Dietilamina                  | 2.4   |
| Dietilcetona               | 1.9      | Difenil                      | 2.4   |
| Dipentano                  | 2.6      | Epocita                      | 1.9   |
| Espíritu de vino           | 1.9      | Estearina                    | 2.4   |
| Etano                      | 2.9      | Éter amílico                 | 2.4   |
| Éter etilénico             | 1.9      | Extracto de malta            | 1.9   |
| Fenil                      | 1.9      | Fibras artificiales          | 0.96  |
| Fibras naturales (madejas- | 0.96     | Fósforo                      | 1.4   |
| Gasoil                     | 2.4      | Glicerina                    | 0.96  |
| Grasas                     | 2.4      | Hametileno                   | 2.6   |
| Harina                     | 0.96     | Heno                         | 0.96  |
| Heptano                    | 2.6      | Hexano                       | 2.6   |
| Hidrógeno                  | 8.1      | Hidruro de magnesio          | 0.96  |
| Hulla                      | 1.9      | Lana comprimida              | 1.2   |
| Leche en polvo             | 0.96     | Libros y carpetas            | 0.96  |
| Lignito                    | 1.2      | Lino                         | 0.96  |
| Maderas                    | 1.1      | Magnesio                     | 1.4   |
| Malta, maíz                | 0.96     | Materiales sintéticos        | 0.96  |
| Metano                     | 2.9      | Metanol                      | 1.2   |
| Monóxido de carbono        | 0.5      | Nueces, avellanas            | 0.96  |
| Octano                     | 2.6      | P.V.C.                       | 1.2   |
| Paja                       | 0.96     | Paneles de madera            | 1.05  |
| Papel                      | 0.96     | Parafina                     | 2.6   |
| Pentano                    | 2.9      | Pescado seco                 | 0.7   |
| Petróleo                   | 2.4      | Poliamida                    | 1.7   |
| Policarbonato              | 1.7      | Poliéster                    | 1.4   |
| Polietileno                | 2.6      | Poliuretano                  | 1.4   |
| Polivinilo acetato         | 1.2      | Propano                      | 2.6   |
| Resina de urea             | 0.7      | Resinas                      | 1.4   |
| Resinas sintéticas         | 2.4      | Seda                         | 1.2   |
| Sodio                      | 0.5      | Sulfuro de carbono           | 0.7   |
| Tabaco                     | 0.96     | Te                           | 0.96  |
| Tetranidrobencol           | 2.6      | Tuluol                       | 2.4   |
| Turba                      | 1.4      | Urea                         | 0.5   |
| Vestimentas                | 0.96-1.2 |                              |       |

**J.3.5.3** — Los elementos estructurales y demás elementos de la construcción deberán tener como mínimo las resistencias al fuego normalizado exigidas en las Tablas J.3.4-3 y J.3.4-4. Se exceptúan de esta exigencia los contenidos en recintos que cumplan las condiciones estipuladas en el numeral J.3.3.3.

Tabla J.3.4-3

Resistencia requerida al fuego normalizado NTC 1480 (ISO 834), en horas, de elementos de una edificación de todos los grupos de ocupación excepto R-1 y R-2. (Véase Nota 1)

| Elementos de la construcción  | Categoría según la clasificación dada en J.3.3.1 |    |     |
|---|--|----|-----|
|   | I  | II | III |
| Muros Cortafuego  | 3  | 2  | 1   |
| Muros de cerramiento de escaleras, ascensores, buitrones, ductos para basuras y corredores de evacuación protegidos | 2  | 2  | 1   |
| Muros divisorios entre unidades   | 1  | 1  | 1   |
| Muros interiores no portantes   | ½  | ¼  | -   |
| Elementos estructurales de los materiales cubiertos por los Títulos C a G del Reglamento NSR-10                     | 2  | 1  | 1   |
| Cubiertas   | 1  | 1  | ½   |
| Escaleras interiores no encerradas con muros  | 2  | 1  | 1   |

**Nota 1.** En la sección J.3.3.3 se indican los grupos de ocupación que están exentos de cuantificación de resistencia contra el fuego y para los cuales no hay necesidad de aplicar la presente tabla.

Tabla J.3.4-4

Resistencia requerida al fuego normalizado NTC 1480 (ISO 834), en horas, de elementos de una edificación de los grupos de ocupación R-1 y R-2. (Véase Notas 1 y 2)

| Elementos de la construcción  | Categoría según la clasificación dada en J.3.3.1 |    |     |
|---|--|----|-----|
|   | I  | II | III |
| Muros Cortafuego  | 1  | 1  | 1   |
| Muros de cerramiento de escaleras, ascensores, buitrones, ductos para basuras y corredores de evacuación protegidos | 1  | 1  | 1   |
| Muros divisorios entre unidades   | 1  | 1  | 1   |
| Muros interiores no portantes   | ½  | ¼  | -   |
| Elementos estructurales de los materiales cubiertos por los Títulos C a G del Reglamento NSR-10                     | 1  | 1  | 1   |
| Cubiertas   | 1  | 1  | ½   |
| Escaleras interiores no encerradas con muros  | 1  | 1  | 1   |

**Nota 1.** En la sección J.3.3.3 se indican los grupos de ocupación que están exentos de cuantificación de resistencia contra el fuego y para los cuales no hay necesidad de aplicar la presente tabla.

**Nota 2.** En el caso de edificios de uso mixto dentro de los cuales existan zonas de los grupos de ocupación R-1 ó R-2, la resistencia al fuego de una hora solo se permite en elementos que estén totalmente contenidos dentro de las zonas de los grupos de ocupación R-1 ó R-2. En este caso no hay necesidad de cumplir en las zonas de los grupos de ocupación R-1 ó R-2 lo indicado en el literal (b) de J.3.3.3.13.

**J.3.5.3.1** — En caso necesario, para garantizar la resistencia requerida al fuego, podrán utilizarse recubrimientos resistentes adicionales, avalados por entidades de reconocida autoridad a nivel mundial y siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante.

**J.3.5.3.2** — Si a un mismo elemento le correspondieren dos o más resistencias al fuego, por cumplir diversas funciones a la vez, deberá siempre satisfacerse la mayor de las exigencias.

**J.3.5.3.3** — Las resistencias al fuego que se indican para los muros de cerramiento de ascensores en las Tablas J.3.4-3 y J.3.4-4 son obligatorias sólo si el ascensor circula por el interior de una caja cerrada por sus cuatro costados. Las puertas de acceso al ascensor estarán exentas de exigencia al fuego, pero serán de materiales incombustibles, tal como se definen en J.3.2.

**J.3.5.3.4** — Las resistencias al fuego que se indican para elementos portantes verticales, horizontales o de escaleras en las Tablas J.3.4-3 y J.3.4-4, no deben exigirse para aquellos elementos estructurales verticales,

horizontales o de escaleras que, por su ubicación en el edificio, queden protegidos de la acción del fuego por otro elemento, que se interponga entre ellos y el fuego. En este caso el elemento interpuesto como pantalla deberá tener, por lo menos, la resistencia al fuego exigida en las Tablas J.3.4-3 y J.3.4-4 para el elemento protegido, con excepción de los ingresos a las escaleras exteriores no protegidas, en las cuales no se exige interponer elemento alguno entre la escalera y el edificio.

**J.3.5.3.5** — Las resistencias al fuego que se indican para los muros no portantes y divisiones en las Tablas J.3.4-3 y J.3.4-4, deben exigirse sólo cuando dichos elementos separan de piso a techo, recintos contiguos, dentro de una unidad y no contienen puertas o divisiones de vidrio.

**J.3.5.3.6** — Para muros perimetrales se exigirá el cumplimiento de la resistencia al fuego que corresponda, según las Tablas J.3.4-3 y J.3.4-4, ya se trate de elementos portantes o no, cualquiera que sea el destino de la edificación. Las divisiones de vidrio, los antepechos y dinteles no estructurales, estarán exentos de exigencias de resistencia al fuego.

**J.3.5.3.7** — Los elementos portantes con 20° o más grados de inclinación respecto de la vertical, serán considerados como elementos portantes horizontales para establecer su resistencia al fuego.

**J.3.5.3.8** — Las escaleras que comunican solamente dos pisos dentro de una misma unidad estarán exentas de exigencias de resistencia al fuego.

## **J.3.6 EVALUACIÓN DE LA PROVISIÓN DE RESISTENCIA CONTRA FUEGO EN ELEMENTOS DE EDIFICACIONES**

La resistencia de los elementos estructurales y de compartimentación de las edificaciones se expresa en unidades de tiempo en función del concepto de *tiempo equivalente*, o tiempo que tarda un elemento determinado en alcanzar, en una prueba normalizada de incendio, el máximo calentamiento que experimentaría en un incendio real. El tiempo equivalente de un elemento podrá determinarse experimental o analíticamente para el fuego normalizado estipulado en la norma NTC 1480 (ISO 834). Alternativamente se puede utilizar la norma NFPA 259 – Método de prueba normalizado para el potencial de calor de materiales de construcción. La determinación experimental se hará por medio de ensayos ajustados a la norma ASTM E119.

Si se opta por la determinación analítica ésta se hará siguiendo un procedimiento racional de cálculo que incluya el potencial combustible, el área de piso, la superficie total expuesta, el área de ventilación, la altura de los muros, sus propiedades conductoras y demás factores pertinentes a juicio del diseñador.

Alternativamente, la resistencia de elementos puede determinarse con base en el contenido de los numerales J.3.5.1 a J.3.5.4.

**J.3.6.1 — ELEMENTOS RESTRINGIDOS** — Todo elemento estructural o no estructural debe considerarse sin restricción a la expansión térmica y los requisitos dados en J.3.5.2 a J.3.5.5 se basan en el cumplimiento de esta premisa. Cuando el diseñador de los elementos estructurales o el diseñador de los elementos no estructurales, según sea el caso, demuestre que los elementos diseñados pueden considerarse restringidos a expansión térmica, caso en el cual es posible aplicar consideraciones de dimensiones, tamaños mínimos y recubrimientos menos exigentes que los prescritos en J.3.5, siempre y cuando provengan de documentos y normas de reconocida autoridad a nivel mundial. Para que un elemento no estructural se considere como barrera corta fuego, debe garantizar la resistencia requerida en J.3.4.3 y las dilataciones con respecto a la estructura, deben rellenarse con sellos o materiales resistentes al fuego.

**J.3.6.2 — ELEMENTOS DE CONCRETO** — Esta sección contiene los requisitos necesarios para proveer a los elementos de concreto estructural de una edificación con las resistencias al fuego normalizado especificadas en el numeral J.3.4.3. Deben tenerse en cuenta las siguientes limitaciones:

- (a) Los requisitos que se presentan son aplicables a concreto fabricado con cualquier agregado de peso normal de los permitidos por el Título C del Reglamento.
- (b) Es posible aplicar consideraciones de dimensiones, tamaños mínimos y recubrimientos menos exigentes que los prescritos en esta sección, siempre y cuando provengan de documentos y normas de reconocida autoridad a nivel mundial, lo cual debe documentarse y especificarse adecuadamente por parte del

diseñador. Esto incluye el uso de concretos cuyos agregados se definan petrográficamente y que sean de los permitidos por el Título C del Reglamento NSR-10.

- (c) Solo en los casos en que se utilicen concretos livianos que cumplan las limitaciones que indica el Reglamento NSR-10 (véase la definición de concreto liviano en C.2) se pueden utilizar requisitos menos exigentes que los contenidos acá, siempre y cuando provengan de documentos y normas de reconocida autoridad a nivel mundial que hagan referencia a concreto liviano que cumpla con todos los requisitos como los establece el Reglamento ACI 318 o el Reglamento NSR-10. *(Advertencia — ACI 318 y NSR-10 solo permiten el uso de un tipo muy particular de agregado liviano fabricado industrialmente que cumple la norma NTC 4045 (ASTM C330) y sobre los cuales hay amplias investigaciones experimentales especialmente en lo referente a su resistencia a los esfuerzos cortantes. Los concretos aligerados con otro tipo de materiales requieren aprobación previa por parte de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes. Los concretos aligerados con poliestireno o poliuretano expandido o con productos vegetales como cascarilla de arroz, no están cubiertos por el Reglamento NSR-10, no pueden emplearse en usos estructurales y su empleo representa un riesgo inaceptable desde el punto de vista de prevención del fuego en las edificaciones.)*

**J.3.5.2.1 — Columnas de concreto estructural** — Las columnas de concreto estructural deben cumplir los siguientes requisitos para efectos de su resistencia al fuego:

- (a) La dimensión mínima para columnas en estructuras con capacidad especial de disipación de energía *DES* dada en C.21.6.1.1 de 300 mm, es adecuada para resistencia al fuego requerida de tres (3) horas.
- (b) La dimensión mínima para columnas en estructuras con capacidad moderada de disipación de energía *DMO* dada en C.21.3.5.1 de 250 mm, es adecuada para resistencia al fuego requerida hasta de dos (2) horas. Este tamaño de columna no se permite en zonas de amenaza sísmica alta.
- (c) Una dimensión mínima de 200 mm es adecuada para resistencia al fuego requerida hasta de una (1) hora. El Título C no establece una dimensión mínima para columnas con capacidad mínima de disipación de energía *DMI*. Este tamaño de columna no se permite en zonas de amenaza sísmica alta e intermedia.
- (d) Los requisitos de recubrimiento para concreto construido en sitio dados en C.7.7.1 de 40 mm para estribos, espirales y armadura principal, son adecuados para resistencia al fuego requerida hasta de tres (3) horas.

**J.3.5.2.2 — Muros estructurales** — Los muros estructurales de concreto deben cumplir los siguientes requisitos para efectos de su resistencia al fuego:

- (a) El ancho mínimo en muros estructurales no debe ser menor de 150 mm para resistencia al fuego requerida de tres (3) horas.
- (b) El ancho mínimo en muros estructurales no debe ser menor de 100 mm para resistencia al fuego requerida de dos (2) horas.
- (c) El ancho mínimo en muros estructurales no debe ser menor de 80 mm para resistencia al fuego requerida de una (1) hora.
- (d) Los requisitos de recubrimiento para concreto construido en sitio dados en C.7.7.1 de 20 mm para refuerzo con barras No. 11 (1-3/8" ó 36M (36 mm), solo es adecuado para resistencia al fuego requerida hasta de una (1) hora.
- (e) Para resistencia al fuego requerida de dos (2) horas o más, el recubrimiento para concreto construido en sitio debe ser al menos 25 mm.

**J.3.5.2.3 — Losas macizas y viguetas de concreto estructural** — Las losas macizas, incluyendo las de cubierta y el ancho del alma de viguetas de concreto estructural deben cumplir los siguientes requisitos para efectos de su resistencia al fuego:

- (a) El espesor mínimo en losas macizas y el ancho mínimo del alma de viguetas no debe ser menor de 150 mm para resistencia al fuego requerida de tres (3) horas.
- (b) El espesor mínimo en losas macizas y el ancho mínimo del alma de viguetas no debe ser menor de 125 mm para resistencia al fuego requerida de dos (2) horas.
- (c) El espesor mínimo en losas macizas y el ancho mínimo del alma de viguetas no debe ser menor de 80 mm para resistencia al fuego requerida de una (1) hora.
- (d) Los requisitos de recubrimiento para concreto construido en sitio dados en C.7.7.1 de 20 mm para refuerzo con barras No. 11 (1-3/8" ó 36M (36 mm), solo es adecuado para resistencia al fuego requerida hasta de una (1) hora.
- (e) Para resistencia al fuego requerida de dos (2) horas o más, el recubrimiento para concreto construido en sitio debe ser al menos 25 mm.

**J.3.5.2.4 — Vigas de concreto estructural** — Las vigas de concreto estructural deben cumplir los siguientes requisitos para efectos de su resistencia al fuego:

- (a) El ancho mínimo del alma de vigas en estructuras con capacidad especial de disipación de energía *DES* dada en C.21.5.1.3 de 250 mm, es adecuado para resistencia al fuego requerida de tres (3) horas.
- (b) El ancho mínimo del alma de vigas en estructuras con capacidad moderada de disipación de energía *DMO* dada en C.21.3.4.1 de 200 mm, es adecuada para resistencia al fuego requerida de dos (2) horas. Este ancho del alma de vigas no se permite en zonas de amenaza sísmica alta.
- (c) El ancho mínimo del alma de vigas no debe ser menor de 120 mm para resistencia al fuego requerida de una (1) hora. Este ancho del alma de vigas no se permite en zonas de amenaza sísmica alta e intermedia.
- (e) Los requisitos de recubrimiento para concreto construido en sitio dados en C.7.7.1 de 40 mm para estribos y armadura principal, son adecuados para resistencia al fuego requerida hasta de dos (2) horas.
- (f) Para tres (3) horas de resistencia al fuego requerida se debe emplear un recubrimiento de 60 mm.

**J.3.5.3 — ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL Y NO ESTRUCTURAL** — Para proveer muros de mampostería estructural y no estructural con las resistencias al fuego normalizado especificadas en el numeral J.3.4.3, debe estimarse la resistencia al fuego de la mampostería, especificada en la Tabla J.3.5-1 o en la Tabla J.3.5-2 en función de su espesor mínimo equivalente.

**Tabla J.3.5-1**

**Espesor mínimo equivalente,  $e_E$ , de muros de mampostería de arcilla, en mm, en función de la resistencia al fuego en horas. Véase la Nota-1**

| Tipo de unidad            | Resistencia al fuego en horas |    |     |
|---------------------------|-------------------------------|----|-----|
|                           | 1 Nota-2                      | 2  | 3   |
| Maciza                    | 60                            | 90 | 110 |
| De perforación vertical   | 50                            | 80 | 100 |
| De perforación horizontal | 45                            | 65 | 90  |

**Nota-1:** Las unidades de mampostería de arcilla deben cumplir los requisitos dados en D.3.6 respecto a propiedades y normas técnicas.

**Nota-2:** La resistencia al fuego de 1 hora se considera que se cumple implícitamente en las siguientes unidades de arcilla:

- (a) Para unidades macizas hasta con 25% de vacíos, 1 hora de resistencia al fuego se cumple con unidades de ancho nominal de 100 mm.
- (b) Para unidades de perforación vertical hasta con 65% de vacíos (máximo porcentaje de vacíos permitido por D.3.6.4.1) y con sus celdas para alojar refuerzo vertical con o sin mortero de relleno, 1 hora de resistencia al fuego se cumple con unidades con ancho nominal de 120 mm.
- (c) Para unidades de perforación horizontal que cumplan con los espesores mínimos de pared establecidos en la norma NTC 4205, 1 hora de resistencia al fuego se cumple con unidades con ancho nominal de 100 mm.

**Tabla J.3.5-2**

**Espesor mínimo equivalente,  $e_E$ , de muros de mampostería de concreto, en mm, en función de la resistencia al fuego en horas.**

| Tipo de agregado                           | Resistencia al fuego en horas |     |     |
|--|-------------------------------|-----|-----|
|  | 1                             | 2   | 3   |
| Pómez o escoria expandida                  | 50                            | 80  | 100 |
| Arcilla, lutita o pizarra expandidas       | 70                            | 90  | 110 |
| Caliza, ceniza, o escoria enfriada en aire | 70                            | 100 | 130 |
| Grava silíceo o calcárea                   | 70                            | 110 | 130 |

**J.3.5.3.1** — El espesor mínimo equivalente se calcula con base en la ecuación J.3.5-1. Se permite sumarle al espesor mínimo equivalente el grosor del pañete o revoque cuando exista en una o en las dos caras.

$$e_E = \frac{V}{LA} \quad (\text{J.3.5-1})$$

Donde:

- $e_E$  = espesor equivalente.  
 $V$  = volumen de sólidos de una unidad de mampostería.  
 $L$  = longitud de la unidad de mampostería.  
 $A$  = altura de la unidad de mampostería

**J.3.5.3.2** — El volumen de sólidos puede calcularse midiendo el volumen de agua desplazado por la unidad de mampostería al sumergirse en un tanque de agua. Antes de la prueba, la unidad de mampostería se sumerge en agua por lo menos por 24 horas, se seca por un minuto sobre una rejilla y luego el agua superficial se remueve con un trapo húmedo. A los dos minutos la unidad se sumerge en el tanque y se mide cuidadosamente el volumen de agua desplazado, que representa el volumen de sólidos en la unidad.

**J.3.5.4 — ELEMENTOS DE ACERO ESTRUCTURAL** — Elementos de acero estructural sin ninguna protección no poseen resistencia contra fuego de más de 15 minutos y sólo son apropiados para uso en edificaciones o recintos que no requieren de protección contra el fuego, de acuerdo con el numeral J.3.3.3. Para resistencias mayores el acero debe proveerse con productos adheridos para protección contra el fuego.

**J.3.5.4.1** — Los productos adheridos para la protección contra el fuego de elementos de acero estructural deben aplicarse de acuerdo con las indicaciones del fabricante y estar avalados por instituciones reconocidas internacionalmente para tal efecto.

**J.3.5.4.2** — La resistencia contra el fuego de elementos de acero estructural también puede proveerse con recubrimiento de concreto vaciado en el sitio o con placas prefabricadas de concreto y puede calcularse mediante la ecuación J.3.5-2.

$$R = R_0 (1 + 0.03H) \quad (\text{J.3.5-2})$$

Dónde:

- $R$  = resistencia al fuego, en minutos, en condiciones de equilibrio de humedad.  
 $R_0$  = resistencia al fuego, en minutos, sin contenido de humedad.  
 $H$  = contenido de humedad, en porcentaje, de equilibrio del concreto, por volumen.

**J.3.5.4.3** — La resistencia al fuego, en minutos,  $R_0$ , cuando el acero se protege con concreto que no tiene contenido de humedad se calcula mediante la ecuación J.3.5-3.

$$R_0 = 14.74 \left( \frac{W}{P} \right)^{0.7} + 0.552 \left( \frac{e^{1.6}}{k_c^{0.2}} \right) \left[ 1 + 6.085 \times 10^{-5} \left( \frac{T_a}{d_c} C_c (L + e) \right)^{0.8} \right] \quad (\text{J.3.5-3})$$

Dónde:

- $W$  = peso promedio de la columna de acero estructural, por unidad de longitud (N/m).  
 $P$  = perímetro calentado de la columna de acero (mm).  
 $e_{0.2}$  = espesor del recubrimiento de concreto (mm).  
 $k_c$  = conductividad térmica del concreto a temperatura ambiente (J/h/m/°C).  
 $T_a$  = capacidad térmica del acero de la columna = 46,975 x W (J/h/m/°C).  
 $d_c$  = densidad del concreto (kg./m³).  
 $C_c$  = calor específico del concreto a temperatura ambiente (J/(N. °C))  
 $L$  = dimensión interior de un lado del cajón cuadrado de concreto que protege la columna de acero (mm).

**J.3.5.4.4** — Cuando no se posean las propiedades térmicas del concreto que se usará en la obra, pueden usarse los valores especificados en la Tabla J.3.5-9.

**Tabla J.3.5-9**  
**Propiedades térmicas del concreto.**

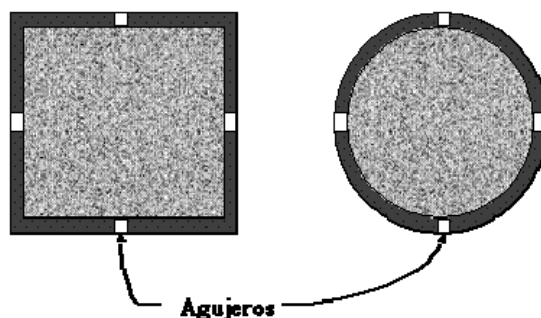
| Propiedad  | Peso del concreto |         |
|--|-------------------|---------|
|  | Normal            | Liviano |
| Conductividad térmica, $k_c$ , W/m/K                           | 1.644             | 0.606   |
| Calor específico $C_c$ , J/kg./K                               | 837.4             | 837.4   |
| Densidad, $d_c$ , kg./m <sup>3</sup>                           | 2 400             | 1 760   |
| Contenido de humedad de equilibrio por unidad de volumen, H, % | 4                 | 5       |

**J.3.5.4.5** — Cuando se utilizan elementos de acero estructural con secciones huecas rellenas de concreto, su capacidad estructural debe diseñarse de manera que la relación entre la carga aplicada a compresión y la resistencia a la compresión del elemento no exceda los valores especificados en la Tabla J.3.5-10.

**Tabla J.3.5-10**  
**Relación entre carga aplicada y resistencia a compresión.**

| Resistencia al fuego en horas |     |      |
|-------------------------------|-----|------|
| 1                             | 1½  | 2    |
| 0.51                          | 0.4 | 0.36 |

**J.3.1.1.1** — Cuando se utilizan elementos de acero estructural con secciones huecas rellenas de concreto, las paredes del tubo deben perforarse, como se ilustra en la figura J.3.5-1, para permitir el escape de gases calientes durante el evento de un fuego. Los agujeros no deben tener un diámetro inferior a 3.1 mm, ni superior a 13 mm, y deben estar separados a distancias que no excedan 500 mm. Para evitar la corrosión del tubo los agujeros deben sellarse con un material impermeable pero que se desprenda cuando se le someta a presión desde el interior.



**Figura J.3.5-1** — Perforaciones de las secciones de acero huecas rellenas de concreto.

## Notas



## CAPITULO J.4

# DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

### J.4.1 ALCANCE

**J.4.1.1** — En este Capítulo se establecen las dotaciones de instalaciones de protección contra incendio con las que deben contar las edificaciones.

### J.4.2 SISTEMAS Y EQUIPOS PARA DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS

Las edificaciones deben contar con sistemas de alarma de incendio, que se puedan activar de forma manual, por medio de detectores, o por medio del sistema de extinción automática, de acuerdo con el grupo de ocupación en que se clasifiquen. Estos sistemas deben contar con programas de mantenimiento periódicos para garantizar su adecuado funcionamiento.

**J.4.2.1 — GRUPO DE OCUPACIÓN A (ALMACENAMIENTO)** — Las edificaciones que se clasifiquen en el grupo de ocupación A (Almacenamiento) deben estar protegida por un sistema detección y alarma de incendio diseñado tomando como referencia la norma NFPA 72.

#### J.4.2.2 — GRUPO DE OCUPACIÓN C (COMERCIAL)

**J.4.2.2.1 — Grupo C1 Servicios** — Las edificaciones que se clasifiquen en el grupo de ocupación C1 (Comercial) deben estar protegidas por un sistema detección y alarma de incendio diseñado tomando como referencia la norma NFPA 72.

Se debe contar con un sistema de alarma de iniciación manual si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- (a) La carga de ocupantes es 500 o más personas.
- (b) Se tienen cargas de ocupación mayores a 100 personas por encima o por debajo del nivel de descarga de la salida.

**J.4.2.2.2 — Grupo C2 Bienes** — Las edificaciones que se clasifiquen en el grupo de ocupación C2 (Bienes) deben estar protegidas por un sistema de alarma de incendio que pueda ser iniciado de forma manual o mediante detectores, diseñado tomando como referencia la norma NFPA 72:

Se debe contar con un sistema de alarma de incendio de iniciación manual para activación del sistema de notificación a los ocupantes de llegar a cumplirse uno de los siguientes casos:

- (a) La carga de ocupantes de todos los pisos es superior a 500 personas.
- (b) Se tienen cargas de ocupación mayores a 100 personas por encima o por debajo del nivel de descarga de salida.

Los centros comerciales cubiertos con área construida superior a 5000 m<sup>2</sup> deben contar con un sistema de evacuación de emergencia Voz/Sirena el cual debe ser accesible a los bomberos.

#### J.4.2.3 — GRUPO DE OCUPACIÓN F (FABRIL E INDUSTRIAL)

Las edificaciones que se clasifiquen en el grupo de ocupación F (Fabril e Industrial) deben estar protegidas por un sistema detección y alarma de incendio diseñado tomando como referencia la norma NFPA 72:

Se requerirá un sistema manual de alarma que active el sistema de notificación de los ocupantes, cuando se cumpla alguna de las siguientes condiciones:

- (a) La edificación es de dos o más pisos de altura.
- (b) Se tiene una carga de ocupación de 500 personas o más por encima o por debajo del nivel más bajo de la descarga de salida.

#### J.4.2.4 - GRUPO DE OCUPACIÓN I (INSTITUCIONAL)

Las edificaciones que se clasifiquen en el grupo de ocupación (I Institucional) deben estar protegidas por un sistema de detección y alarma de incendio diseñado tomando como referencia la norma NFPA 72, así:

**J.4.2.4.1 — Grupo I-1 Reclusión** — Las edificaciones clasificadas dentro del grupo I-1 deben estar provistas de un sistema de iniciación manual y un sistema automático de detección de incendio instalado para alertar al personal de seguridad.

Los dispositivos de iniciación manual en las zonas de detenidos pueden disponer de una cerradura con llave. El sistema automático de detección de incendio se instalará en las celdas y en los espacios destinados a actividades en grupo y otros espacios comunes normalmente accesibles a los reclusos. Los dispositivos deben ser acondicionados para impedir su manipulación.

**J.4.2.4.2 — Grupo I-1 Salud** — Se debe instalar un sistema de detección automática de incendios en cada habitación, en cada espacio que quede en la trayectoria de evacuación de las habitaciones y en cada piso de la unidad de acuerdo con la norma NFPA 72.

El sistema de detección en corredores no se requiere cuando las habitaciones de pacientes estén equipadas con detectores de incendio y posean una visualización directa al corredor y puedan generar una alarma en el cuarto de enfermeras.

**J.4.2.4.3 — Grupo I-3 Educación** — Se debe contar con un sistema de iniciación manual que permita la activación del sistema de notificación de alarma. Cuando se cuente con sistemas de rociadores automáticos o detectores de incendio estos deben conectarse al sistema de alarma contra incendios. Se deben cumplir los siguientes requisitos:

- (a) Los dispositivos de iniciación manual no son necesarios si la carga de ocupación es menor a 50 personas.
- (b) Los dispositivos de iniciación manual no son necesarios si se cumple con todas las condiciones siguientes:
  - Los pasillos interiores están protegidos por los detectores de incendio.
  - Los auditorios, cafeterías, gimnasios y áreas similares están protegidos por detectores de calor u otros dispositivos de detección.
  - Los talleres y laboratorios están protegidos por detectores de calor o de otros dispositivos de detección apropiados.
  - Se tiene la capacidad de activar la señal de evacuación desde un punto localizado cerca del centro de la edificación.

**J.4.2.4.4 — Grupo I-4 Seguridad Pública** — Aplicar J.4.2.2.1

**J.4.2.4.5 — Grupo I-5 Servicio Público** — Aplicar J.4.2.2.1

#### J.4.2.5 - GRUPO DE OCUPACIÓN L (LUGARES DE REUNIÓN)

Las edificaciones que se clasifiquen en el grupo de ocupación L (Lugares de reunión) cuando tengan una carga de ocupación mayor de 50 personas deben estar protegidas por un sistema de alarma de incendio, manual o automático, diseñado tomando como referencia la norma NFPA 72.

#### J.4.2.6 - GRUPO DE OCUPACIÓN M (MIXTO Y OTROS)

Las edificaciones que se clasifiquen en el grupo de ocupación M (Mixto y otros) deben estar protegidas por un sistema de alarmas diseñado para el más crítico de los usos, tomando como referencia la norma NFPA 72.

#### J.4.2.7 - GRUPO DE OCUPACIÓN P (Alta Peligrosidad)

Las edificaciones que se clasifiquen en el grupo de ocupación Alta Peligrosidad deben estar protegidas por un sistema de alarmas contra incendio diseñado tomando como referencia la norma NFPA 72.

Se dispondrá de un sistema de iniciación manual y un sistema de detección de incendio automático que podrá activar el sistema de notificación.

**J.4.2.8 - GRUPO DE OCUPACIÓN R (Residencial)**

Las edificaciones pertenecientes al grupo de ocupación R (Residencial) deben estar protegidas por un sistema de detección y alarma de incendio diseñado tomando como referencia la norma NFPA 72 y de acuerdo con los siguientes requisitos:

**J.4.2.8.1 — Grupo R-1 (Residencial unifamiliar)** — Las unidades de vivienda deben estar protegidas mediante un sistema de alarma y detección de incendio, conformado por detectores con base sonora, en cada nivel. Para viviendas de más de 100 m<sup>2</sup> de área construida, en caso de tener más de un detector el sistema debe estar interconectado de forma tal que la activación de un detector active a los demás. Para su diseño se podrá tomar como referencia la norma NFPA 72.

**J.4.2.8.2 — Grupo R-2 (Residencial multifamiliar)** — Las edificaciones clasificadas en el grupo de ocupación Residencial Multifamiliar (R-2) deben estar protegidas por un sistema de alarmas de incendio diseñado tomando como referencia la norma NFPA 72 y cumpliendo con los siguientes requisitos:

- (a) Como mínimo se contará con un sistema de iniciación manual que active el sistema de notificación a los ocupantes cuando haya unidades de vivienda clasificada en este grupo localizadas a más de cuatro pisos por encima del nivel de descarga o a más de un piso por debajo del nivel de descarga, de acuerdo con lo indicado en i y ii, pero sin perjuicio de lo exigido en (b):
  - i. El reglamento de copropiedad debe contener las indicaciones apropiadas acerca de los procedimientos a seguir por parte de los habitantes de la edificación ante la activación manual de la alarma.
  - ii. Se permiten limitaciones al acceso del sistema de activación manual en situaciones donde pueda ocurrir su activación irresponsable por parte de menores, donde puedan ser afectadas por vándalos, o donde haya presunción de circunstancias que puedan afectar su efectividad. El reglamento de copropiedad debe incluir previsiones respecto a las modificaciones que de forma autónoma pueda adoptar la copropiedad para implementar estas limitaciones cuya aprobación debe quedar debidamente documentada y solo podrán llevarse a cabo si implícita o taxativamente se incluye la exención de la responsabilidad de quienes intervinieron originalmente en el diseño, aprobación, construcción y procedimientos de mantenimiento del sistema. Toda modificación al sistema, sin su respectiva aprobación por la asamblea de copropietarios y trámite ante las autoridades competentes, desliga las responsabilidades de quienes intervinieron en su diseño, aprobación, construcción, y supervisión técnica bajo el amparo de la licencia de construcción que inicialmente concedió el permiso para su construcción.
  - iii. Se instalará una estación manual cerca a la salida correspondiente de cada piso.
  - iv. En caso de disponer de sistema automático de detección de humo o sistema de rociadores automático supervisado se podrá ubicar una única estación manual en el acceso del edificio.
- (b) Es obligatorio disponer un sistema automático de detección de incendio si la edificación es de gran altura o contiene más de 24 unidades que dependan del mismo medio de evacuación y de acuerdo con lo siguiente:
  - i. El reglamento de copropiedad debe contener las indicaciones apropiadas acerca de los procedimientos especiales propios de la edificación a seguir por parte de los habitantes de la edificación ante la activación de la alarma.
  - ii. Se debe colocar dentro del medio de evacuación al menos un sensor de incendio por cada 30 m de recorrido en la trayectoria de evacuación de las unidades.
  - iii. El sistema de detección automático no es necesario en edificios que no tienen pasillos interiores, que sirvan a las unidades y cuenten con un sistema de rociadores automáticos, siempre y cuando cada una de las unidades cuente con una puerta de salida directa al exterior.
  - iv.
- (c) Las unidades de vivienda sin importar la altura del edificio deberán estar protegidas mediante un sistema de alarma y detección de incendio conformado por al menos un detector con base sonora. No hay necesidad que este detector esté interconectado con la alarma general de incendio.

**J.4.2.8.3 — Grupo R-3 (Residencial Hoteles)** — Las edificaciones clasificadas en el grupo de ocupación Residencial Hoteles (R-3) deben estar protegidas por un sistema de detección y alarma de incendio diseñado tomando como referencia la norma NFPA 72.

Las edificaciones deben estar provistas de un sistema de iniciación manual y un sistema automático de detección de incendio instalado para alertar al personal.

El sistema de iniciación manual no es necesario en los edificios de uno y dos pisos de altura donde todas las

unidades estén separadas entre sí, de áreas públicas y áreas comunes por particiones con una resistencia al fuego no menor a una hora y cada unidad individual tenga una salida directa a una vía pública, corredor de salida o patio.

Las estaciones manuales no serán necesarias en todo el edificio cuando el edificio cumple con las siguientes condiciones:

- (a) El edificio se encuentra completamente equipado con un sistema de rociadores automáticos monitoreados.
- (b) Se cuenta con un sistema automático de detección de incendio que activa el sistema de evacuación de emergencia; el sistema se instalará en todos los pasillos interiores que sirvan a las habitaciones.

Se deberán instalar detectores de incendio con base sonora en cada habitación, en cada cuarto que quede en la trayectoria de evacuación de las habitaciones y en cada piso de la unidad de acuerdo con la norma NFPA 72.

El sistema de detección de incendio no se requiere en edificios que no tienen pasillos interiores que sirvan a habitaciones y donde cada unidad tiene una salida o acceso al exterior. Las áreas públicas y comunes, deben disponer de dispositivos visibles de anunciación.

**J.4.2.9 — AIRE ACONDICIONADO** — En los edificios que cuenten con sistema central de aire acondicionado, se deberá disponer de detectores de humo en los ductos principales, que actúen desconectando automáticamente el sistema. Adicionalmente se dispondrá de un tablero de desconexión del sistema central de aire acondicionado ubicado adyacente al tablero general eléctrico y para el uso exclusivo del cuerpo de bomberos.

### **J.4.3 SISTEMAS Y EQUIPOS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

Toda edificación debe disponer de recursos para la extinción del fuego cuyas características dependen del grupo de uso en que se clasifique. Los sistemas y equipos deben diseñarse e instalarse de acuerdo con los requisitos mínimos especificados en el presente Capítulo. Luego de instalados, deben mantenerse periódicamente para garantizar su adecuada funcionalidad en cualquier momento. Los sistemas hidráulicos deben tener inspección, prueba y mantenimiento, las cuales se realizan de acuerdo con la norma NFPA 25.

Cuando por características propias de los productos del sistema de almacenamiento o de los equipos, se requieren otros sistemas de protección contra incendio o sean instalados con la aprobación de la autoridad competente como una alternativa equivalente. Como referencia para la instalación y diseño de los sistemas de extinción se pueden tomar las normas indicadas en la Tabla J.4.3-1.

**Tabla J.4.3-1  
Otros sistemas de protección contra incendio requerido**

| <b>Tipo de Sistema</b>   | <b>Norma</b> |
|--|--------------|
| Sistema de espuma de baja expansión  | NFPA 11      |
| Sistema de espuma de mediana y alta expansión  | NFPA 11 A    |
| Sistema de dióxido de carbono  | NFPA 12      |
| Sistema de Halón 1301  | NFPA 12 A    |
| Rociadores en viviendas uni y bifamiliares y en casas prefabricadas  | NFPA 13 D    |
| Rociadores en ocupaciones residenciales de máximo y que incluyen cuatro pisos de altura  | NFPA 13 R    |
| Sistemas de pulverización de agua  | NFPA 15      |
| Rociadores de agua-espuma por diluvio, sistemas de pulverización de agua-espuma, sistemas de rociadores de agua-espuma de cabeza cerrada | NFPA 16      |
| Sistemas de extinción de químico seco  | NFPA 17      |
| Sistemas de extinción de químico húmedo  | NFPA 17 A    |
| Sistemas de niebla de agua   | NFPA 750     |
| Sistemas de extinción contra incendio de agente limpio   | NFPA 2001    |

**J.4.3.1 — GRUPO DE OCUPACIÓN A (ALMACENAMIENTO)**

**J.4.3.1.1 — Rociadores Automáticos** — Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación A (Almacenamiento) debe estar protegida por un sistema aprobado y eléctricamente supervisado, de rociadores automáticos diseñados de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC 2301 y como referencia con la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13, así:

- (a) En la totalidad de edificios con más de tres pisos o más de 9 m de altura, lo que sea mayor, clasificados en el subgrupo de ocupación A-1 (Almacenamiento de riesgo moderado).
- (b) En la totalidad de edificios con áreas no separadas con muros cortafuegos y mayores de 1000 m<sup>2</sup>, clasificados en el subgrupo de ocupación A-1 (Almacenamiento de riesgo moderado).
- (c) Sin importar el número de pisos y en la totalidad de edificios con menos de 18 m de aislamiento con áreas de uso público y con los linderos de otra propiedad, clasificados en el subgrupo de ocupación A-1 (Almacenamiento de riesgo moderado).
- (d) Sin importar el número de pisos y en la totalidad de edificios con área total de construcción mayor de 2200 m<sup>2</sup>, incluidas las áreas de mezanines, clasificados en el subgrupo de ocupación A-1 (Almacenamiento de riesgo moderado).
- (e) Sin importar el subgrupo de clasificación de riesgo, en la totalidad de edificios del grupo A, independientemente de su área construida, cuando sea de acceso público.
- (f) En la totalidad de edificios dedicados al almacenamiento de llantas, con un volumen de almacenamiento mayor de 500 m<sup>3</sup>.
- (g) En la totalidad de edificios de gran altura, clasificados en el subgrupo de ocupación de almacenamiento (A).

**J.4.3.1.2 — Tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios** — Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación A (Almacenamiento) debe estar protegida por un sistema de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios diseñados de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 1669, y como referencia el Código para Instalación de Sistemas de Tuberías Verticales y Mangueras, NFPA 14.

**J.4.3.1.3 — Extintores portátiles de fuego** — Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación A (Almacenamiento) debe estar protegida por un sistema de extintores portátiles de fuego, diseñados de acuerdo con la última versión de la norma Extintores de fuego portátiles, NTC 2885 y como referencia la Norma de Extintores de fuego Portátiles, NFPA 10.

**J.4.3.2 — GRUPO DE OCUPACIÓN C (COMERCIAL)**

**J.4.3.2.1 — Rociadores Automáticos** — Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación C (Comercial) debe estar protegida por un sistema, aprobado y eléctricamente supervisado, de rociadores automáticos diseñados de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC 2301 y como referencia la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13, así:

- (a) En la totalidad de edificios con más de tres pisos o más de 9 m de altura, lo que sea mayor, clasificados en el subgrupo de ocupación de bienes (C-2).
- (b) Sin importar el número de pisos y en la totalidad de edificios con área total construida mayor de 1100 m<sup>2</sup>, incluidas las áreas de mezanines, clasificados en el subgrupo de ocupación de bienes (C-2).
- (c) En la totalidad de edificios con pisos bajo nivel de la calle, para áreas de piso mayores de 200 m<sup>2</sup> y utilizados para venta, almacenamiento, o manipulación de mercancías combustibles, clasificados en el subgrupo de ocupación de bienes (C-2).
- (d) En la totalidad de edificios de gran altura clasificados en el subgrupo de ocupación de servicios (C-1).

**J.4.3.2.2 — Tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios** — Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación C (Comercial) debe estar protegida por un sistema de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios diseñados de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 1669, y como referencia el Código para Instalación de Sistemas de Tuberías Verticales y Mangueras, NFPA 14.

**J.4.3.2.3 — Extintores de fuego portátiles** — Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación C (Comercial) debe estar protegida por un sistema de extintores portátiles de fuego, diseñados de acuerdo con la última versión de la norma Extintores de fuego portátiles, NTC 2885 y como referencia la Norma de Extintores de fuego Portátiles, NFPA 10.

#### J.4.3.3 — GRUPO DE OCUPACIÓN F (FABRIL E INDUSTRIAL)

**J.4.3.3.1 — Rociadores Automáticos** — Toda edificación de ocupación F (F abril e Industrial) debe estar protegida por un sistema, aprobado y eléctricamente supervisado de rociadores automáticos diseñados de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC2301 y como referencia la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13, así:

- (a) En la totalidad de edificios con más de tres pisos o más de 9 m de altura clasificados en el subgrupo de ocupación de riesgo moderado (F-1).
- (b) En la totalidad de edificios con áreas sin muros cortafuego y mayores de 1000 m<sup>2</sup>, clasificados en el subgrupo de ocupación de riesgo moderado (F-1).
- (c) Sin importar el número de pisos y en la totalidad de edificios con área total de construcción mayor de 2200 m<sup>2</sup>, incluidas las áreas de mezanines, clasificados en el subgrupo de ocupación de riesgo bajo (F-2).
- (d) Sin importar el número de pisos y en la totalidad de edificios con menos de 18 m de aislamiento con áreas de uso público y con los linderos de otra propiedad, clasificados en el subgrupo de ocupación de riesgo moderado (F-1).
- (e) En la totalidad de edificios de gran altura clasificados en el subgrupo de ocupación Fabril (F).

**J.4.3.3.2 Tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios.** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación F (F abril e Industrial) debe estar protegida por un sistema de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios diseñados de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 1669, y como referencia el Código para Instalación de Sistemas de Tuberías Verticales y Mangueras, NFPA 14.

**J.4.3.3.3 – Extintores de fuego portátiles.** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación F (F abril e Industrial) debe estar protegida por un sistema de extintores portátiles de fuego, diseñados de acuerdo con la última versión de la norma Extintores de fuego portátiles, NTC 2885 y como referencia la Norma de Extintores de fuego Portátiles, NFPA 10.

#### J.4.3.4 - GRUPO DE OCUPACIÓN I (INSTITUCIONAL)

**J.4.3.4.1 – Rociadores Automáticos.** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación I (Institucional) debe estar protegida por un sistema, aprobado y eléctricamente supervisado, de rociadores automáticos de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC2301 y como referencia la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13, así:

- (a) En la totalidad de edificios con confinamiento o restricción de movimiento, clasificados en el subgrupo de ocupación de reclusión (I-1).
- (b) En la totalidad de edificios, clasificados en el subgrupo de ocupación de salud o incapacidad (I-2).
- (c) En la totalidad de edificios con área total de construcción de 2000 m<sup>2</sup> o mayor, clasificados en el subgrupo de ocupación de educación (I-3).
- (d) En la totalidad de edificios con más de cuatro pisos o más de 12 m de altura clasificados en el subgrupo de ocupación de educación (I-3).
- (e) En la totalidad de edificios con uno o más pisos bajo el nivel del suelo, clasificados en el subgrupo de ocupación de educación (I-3).
- (f) En edificios clasificados en los subgrupos de ocupación de seguridad y servicio públicos (I-4 e I-5), de acuerdo con su uso; por ejemplo, edificios para oficinas se protegerán con las condiciones listadas para el grupo de ocupación comercial de servicios (C-1) y las áreas para asambleas con las condiciones del grupo de ocupación de lugares de reunión (L), etc.
- (g) En la totalidad de edificios de gran altura, clasificados en el subgrupo de ocupación Institucional (I).

**J.4.3.4.2 – Tomas fijas de agua para bomberos.** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación I (Institucional) debe estar protegida por un sistema de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de

incendios diseñados de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 1669, y como referencia el Código para Instalación de Sistemas de Tuberías Verticales y Mangueras, NFPA 14, así:

- (a) En edificios de más de tres pisos o más de 9 m de altura sobre el nivel de la calle.
- (b) En edificios con un piso bajo nivel de la calle.
- (c) En edificios donde, en uno de sus pisos, la distancia a cualquier punto desde el acceso más cercano para el Cuerpo de Bomberos es mayor de 30 m.
- (d) Cuando el edificio esté protegido con un sistema de rociadores, las tomas fijas para bomberos se diseñaran teniendo en cuenta lo recomendado por la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC 2301 y como referencia la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13.

**J.4.3.4.3 – Extintores de fuego portátiles.** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación I (Institucional) debe estar protegida por un sistema de extintores portátiles de fuego, diseñados de acuerdo con la última versión de la norma Extintores de fuego portátiles, NTC 2885 y como referencia la Norma de Extintores de fuego Portátiles, NFPA 10.

#### J.4.3.5 - GRUPO DE OCUPACIÓN L (LUGARES DE REUNIÓN)

**J.4.3.5.1 – Rociadores Automáticos.** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación L (Lugares de reunión) debe estar protegida por un sistema, aprobado y eléctricamente supervisado, de rociadores automáticos de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC2301 y como referencia la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13, así:

- (a) En la totalidad de edificios con carga de ocupación mayor de 300 personas. El sistema de rociadores debe cubrir todos los pisos que se encuentren por debajo del piso clasificado como L (Lugar de Reunión). Si el sitio está bajo el nivel del suelo, el sistema de rociadores debe cubrir todos los pisos superiores hasta el nivel de salida incluido este nivel. Se exigen del cumplimiento de este requisito:
  - i. Salones con un uso único de Lugar de Reunión (L), no utilizado para exhibiciones ni demostraciones, con área menor de 1 100 m<sup>2</sup>, con separación de resistencia de una hora para fuego de otros espacios o edificios y con salidas para evacuación independientes y que no dispongan de instalaciones para una audiencia mayor de 100 personas.
  - ii. Lugares de Reunión Deportivos (L-1), dedicados sólo a la práctica del deporte y que no dispongan de instalaciones para audiencia mayor de 300 personas.
  - iii. Los lugares en estadios y arenas ubicados sobre las canchas, escenarios deportivos, zonas de graderías y asientos, en áreas abiertas sin cerramiento donde un estudio de Ingeniería conceptúe acerca de la no efectividad de la protección con rociadores como consecuencia de la altura del techo y de la carga combustible.
  - iv. En estadios y arenas abiertos o sin cerramientos con cabinas para prensa menores de 100 m<sup>2</sup>; con áreas de almacenamiento, menores de 100 m<sup>2</sup> y con separación para fuego de por lo menos una hora; áreas usadas en venta de boletas, baños o concesiones, menores de 30 m<sup>2</sup>, sin materiales inflamables, construidas con material incombustible.
- (b) En la totalidad de edificios, sin importar el área, sin importar el número de personas, clasificados como grupo de ocupación para Lugares de Reunión Sociales y Recreativos (L-3). Se exigen de este requisito los lugares de este grupo donde no se realizan fiestas y no se permite el consumo de bebidas alcohólicas.
- (c) Todo el escenario y las áreas anexas como camerinos, vestieres, bodegas, salones de ensayos. Se exceptúan los que tengan menos 100 m<sup>2</sup> de área y menos de 15 m de altura y cuyas cortinas no sean verticalmente retráctiles y que las colgaduras combustibles se limiten a la cortina principal y a la cortina del fondo.
- (d) Todas las instalaciones interiores en edificios con ocupación para diversión y juegos de niños y adultos. Se exceptúan estructuras que no excedan de 3.0 m de altura y 15 m<sup>2</sup> de área de proyección horizontal.
- (e) En la totalidad de edificios de gran altura, clasificados en el subgrupo de ocupación Lugares de Reunión (L).

**J.4.3.5.2 – Tomas fijas de agua para bomberos.** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación L (Lugares de reunión) debe estar protegida por un sistema de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios diseñados de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 1669, y como referencia el Código para Instalación de Sistemas de Tuberías Verticales y Mangueras, NFPA 14, así:

- (a) En edificios de más de cuatro pisos o mas de 12 m de altura sobre el nivel de la calle.
- (b) En edificios con dos piso bajo nivel de la calle.
- (c) En Edificios no protegidos con rociadores donde, en uno de los pisos, la distancia a cualquier punto desde el acceso mas cercano para el Cuerpo de Bomberos, es mayor de 30 m.
- (d) A cada lado del escenario se instalará una estación con manguera contra incendios de 38 mm de diámetro.
- (e) Cuando el edificio esté protegido con un sistema de rociadores, las tomas fijas para bomberos se diseñaran teniendo en cuenta lo recomendado por la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC2301 y como referencia la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13.

**J.4.3.5.3 – Extintores de fuego portátiles.** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación L (Lugares de reunión) debe estar protegida por un sistema de extintores portátiles de fuego, diseñados de acuerdo con la última versión de la norma Extintores de fuego portátiles, NTC 2885 y como referencia la Norma de Extintores de fuego Portátiles, NFPA 10, así:

- (a) Este requerimiento no aplica a las áreas de tribunas y graderías.
- (b) Este requerimiento no aplica a las áreas utilizadas como canchas deportivas, de espectáculos y de entretenimiento.
- (c) Este requerimiento no aplica a los Lugares de Reunión (L) abiertos y a la intemperie.
- (d) Los extintores deben localizarse en lugares seguros y accesibles al personal operativo.

#### J.4.3.6 - GRUPO DE OCUPACIÓN M (MIXTO Y OTROS)

**J.4.3.6.1 – Rociadores Automáticos.** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación M (Mixto y otros) debe estar protegida por un sistema, aprobado y eléctricamente supervisado, de rociadores automáticos de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC 2301 y como referencia la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13, de acuerdo con las exigencias de extinción para cada ocupación contenidas en los numerales J.4.3.1 a J.4.3.5. .

**J.4.3.6.2 – Tomas fijas de agua para bomberos.** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación M (Mixtos y otros) debe estar protegida por un sistema de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios diseñados de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 1669, y como referencia el Código para Instalación de Sistemas de Tuberías Verticales y Mangueras, NFPA 14, de acuerdo con las exigencias de extinción para cada ocupación contenidas en los numerales J.4.3.1 a J.4.3.5.

**J.4.3.6.3 – Extintores de fuego portátiles.** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación M (Mixtos y otros) debe estar protegida por un sistema de extintores portátiles de fuego, diseñados de acuerdo con la última versión de la norma Extintores de fuego portátiles, NTC 2885 y como referencia la Norma de Extintores de fuego Portátiles, NFPA 10, de acuerdo con las exigencias de extinción para cada ocupación contenidas en los numerales J.4.3.1 a J.4.3.5.

**J.4.3.6.3.1 –** En los pisos de toda edificación que se dediquen a estacionamiento y en toda edificación cuya ocupación sea la de estacionamiento, se dispondrá de un extintor de polvo químico seco de cinco (5) kg por cada diez (10) vehículos, ubicado en lugares visibles y distanciados entre si

#### J.4.3.7 - GRUPO DE OCUPACIÓN P (Alta Peligrosidad)

**J.4.3.7.1 – Rociadores Automáticos.** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación Alta Peligrosidad (P) debe estar protegida por un sistema, aprobado y eléctricamente supervisado, de rociadores automáticos diseñados de acuerdo con las especificaciones más estrictas entre las versiones más recientes del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC 2301, y como referencia la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13, del Código de Construcción y Seguridad y Código Internacional de construcción, NFPA 5000, así:

**J.4.3.7.2 – Tomas fijas de agua para bomberos y mangueras para extinción de incendios.** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación Alta Peligrosidad (P) debe estar protegida por un sistema de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios diseñados de acuerdo con las especificaciones más estrictas entre las versiones más recientes del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 1669, y como referencia el Código para Instalación de Sistemas de Tuberías



Verticales y Mangueras, NFPA 14, del Código de Construcción y Seguridad y Código Internacional de construcción, NFPA 5000.

**J.4.3.7.3 – Extintores de fuego portátiles.** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación Alta Peligrosidad (P) debe estar protegida por un sistema de extintores portátiles de fuego, diseñados de acuerdo con las especificaciones más estrictas entre las versiones más recientes de la norma Extintores de fuego portátiles, NTC 2885, y como referencia Norma de Extintores de fuego Portátiles, NFPA 10, del Código de Construcción y Seguridad y Código Internacional de construcción, NFPA 5000.

#### **J.4.3.8 - GRUPO DE OCUPACIÓN R-2 (Residencial multifamiliar)**

**J.4.3.8.1 – Rociadores Automáticos.** Todas las edificaciones clasificadas en el grupo de ocupación Residencial (R-2) están exentas de la obligación de colocar sistemas de rociadores para extinción de incendios.

**J.4.3.8.2 – Tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios.** En las edificaciones clasificadas en el grupo de ocupación Residencial Multifamiliar (R-2) se deben instalar tomas fijas para bomberos de 64 mm (2 ½”) de diámetro y estaciones de mangueras de 38 mm de diámetro para extinción de incendios diseñadas de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 1669, y como referencia el Código para Instalación de Sistemas de Tuberías Verticales y Mangueras, NFPA 14, en los siguientes casos:

- (a) En todos los pisos de las edificaciones del grupo de ocupación Residencial Multifamiliar (R-2).
- (b) En todos los pisos subterráneos para uso como estacionamiento ubicados bajo edificios clasificados en el subgrupo de ocupación Residencial Multifamiliar (R-2).

**J.4.3.8.3 – Extintores de fuego portátiles.** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación Residencial Multifamiliar (R-2) debe estar protegida por un sistema de extintores portátiles de fuego, diseñados de acuerdo con la última versión de la norma Extintores de fuego portátiles, NTC 2885 y como referencia la Norma de Extintores de fuego Portátiles , NFPA 10.

#### **J.4.3.9 - GRUPO DE OCUPACIÓN R-3 (Residencial Hoteles)**

**J.4.3.9.1 – Rociadores Automáticos.** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación Residencial Hoteles (R-3) debe estar protegida por un sistema, aprobado y eléctricamente supervisado, de rociadores automáticos de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC2301 y como referencia la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13, así:

- (a) En la totalidad de edificaciones clasificadas en el subgrupo de ocupación Residencial Hoteles (R-3) de más de tres pisos.
- (b) En todos los pisos para uso como estacionamiento ubicados bajo edificios clasificados en el subgrupo de ocupación Residencial Hoteles (R-3)

**J.4.3.9.2 – Tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios.** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación Residencial Hoteles (R-3) debe estar protegida por un sistema de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios diseñados de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 1669, y como referencia el Código para Instalación de Sistemas de Tuberías Verticales y Mangueras, NFPA 14, así:

- (a) En la totalidad de edificaciones clasificadas en el subgrupo de ocupación Residencial Hoteles (R-3) de mas de 9 metros de altura.
- (b) En todos los pisos para uso como estacionamiento ubicados bajo edificios clasificados en el subgrupo de ocupación Residencial Hoteles (R-3).
- (c) En edificios clasificados en el subgrupo de ocupación Residencial Hoteles (R-3) que tengan más de cinco pisos debe disponerse de un sistema de estaciones de mangueras de 38 mm de diámetro en toda su altura.

**J.4.3.9.3 – Extintores de fuego portátiles.** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación Residencial Hoteles (R-3) debe estar protegida por un sistema de extintores portátiles de fuego, diseñados de acuerdo con la última versión de la norma Extintores de fuego portátiles, NTC 2885 y como referencia la Norma de Extintores de fuego Portátiles , NFPA 10.

---

# TÍTULO K

## REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

### CAPÍTULO K.1

#### GENERALIDADES, PROPÓSITO Y ALCANCE

##### K.1.1 GENERALIDADES

**K.1.1.1 — PROPÓSITO** — El propósito del Título K es el de definir parámetros y especificaciones arquitectónicas y constructivas tendientes a la seguridad y la preservación de la vida de los ocupantes y usuarios de las distintas edificaciones cubiertas por el alcance del presente Reglamento.

**K.1.1.2 — ALCANCE** — El presente Título K, de acuerdo con lo establecido en el Literal K) del Artículo 48 de la Ley 400 de 1997, contiene los requisitos complementarios del presente Reglamento, para cumplir el propósito de protección a la vida, en edificaciones cubiertas por su alcance. El Título K comprende en el Reglamento NSR-10, los siguientes Capítulos:

*Capítulo K.1 – Generalidades, propósito y alcance*

*Capítulo K.2 – Clasificación de las edificaciones por grupos de ocupación*

*Capítulo K.3 – Elementos para las zonas comunes*

*Capítulo K.4 – Requisitos especiales para vidrios, Productos de Vidrio y Sistemas Vidriados*

## Notas

## CAPÍTULO K.2

### CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES POR GRUPOS DE OCUPACIÓN

#### K.2.1 GENERAL

**K.2.1.1** — Este Capítulo establece y controla la clasificación de todas las edificaciones y espacios existentes, de acuerdo con su uso y ocupación y es aplicable a los Títulos K y J del presente Reglamento. Debe consultarse, además, el Capítulo A.2 para efectos de la clasificación por importancia en grupos de uso con respecto a la sismo resistencia de la edificación.

**K.2.1.2** — Toda edificación o espacio que se construya o altere debe clasificarse, para los propósitos de este Reglamento, en uno de los Grupos de Ocupación dados en la Tabla K.2.1-1, de acuerdo con su ocupación principal o dominante.

**Tabla K.2.1-1**  
**Grupos y subgrupos de ocupación**

| Grupos y Subgrupos de ocupación | Clasificación              | Sección |
|---------------------------------|----------------------------|---------|
| <b>A</b>                        | <b>ALMACENAMIENTO</b>      | K.2.2   |
| A-1                             | Riesgo moderado            |         |
| A-2                             | Riesgo bajo                |         |
| <b>C</b>                        | <b>COMERCIAL</b>           | K.2.3   |
| C-1                             | Servicios                  |         |
| C-2                             | Bienes                     |         |
| <b>E</b>                        | <b>ESPECIALES</b>          | K.2.4   |
| <b>F</b>                        | <b>FABRIL E INDUSTRIAL</b> | K.2.5   |
| F-1                             | Riesgo moderado            |         |
| F-2                             | Riesgo bajo                |         |
| <b>I</b>                        | <b>INSTITUCIONAL</b>       | K.2.6   |
| I-1                             | Reclusión                  |         |
| I-2                             | Salud o incapacidad        |         |
| I-3                             | Educación                  |         |
| I-4                             | Seguridad pública          |         |
| I-5                             | Servicio público           |         |
| <b>L</b>                        | <b>LUGARES DE REUNIÓN</b>  | K.2.7   |
| L-1                             | Deportivos                 |         |
| L-2                             | Culturales y teatros       |         |
| L-3                             | Sociales y recreativos     |         |
| L-4                             | Religiosos                 |         |
| L-5                             | De transporte              |         |
| <b>M</b>                        | <b>MIXTO Y OTROS</b>       | K.2.8   |
| <b>P</b>                        | <b>ALTA PELIGROSIDAD</b>   | K.2.9   |
| <b>R</b>                        | <b>RESIDENCIAL</b>         | K.2.10  |
| R-1                             | Unifamiliar y bifamiliar   |         |
| R-2                             | Multifamiliar              |         |
| R-3                             | Hoteles                    |         |
| <b>T</b>                        | <b>TEMPORAL</b>            | K.2.11  |

**K.2.1.3** — La Tabla K.2-1 presenta una lista de grupos y subgrupos de ocupación destinada a la clasificación de edificaciones y espacios de acuerdo con las especificaciones de los numerales K.2.2 a K.2.11.

## K.2.2 — GRUPO DE OCUPACIÓN ALMACENAMIENTO (A)

**K.2.2.1 — GENERAL** — En el Grupo de Ocupación Almacenamiento (A) se clasifican las edificaciones o espacios utilizados como el almacenamiento de mercancías, carga o bienes en general, a menos que se clasifiquen en el Grupo de Ocupación Alta Peligrosidad (P), numeral K.2.9. El Grupo de Ocupación Almacenamiento (A) está constituido por los Subgrupos de Ocupación Almacenamiento Riesgo Moderado (A-1) y Almacenamiento Riesgo Bajo (A-2).

**K.2.2.2 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN ALMACENAMIENTO DE RIESGO MODERADO (A-1)** — En el Subgrupo de Ocupación Almacenamiento de Riesgo Moderado (A-1) se clasifican las edificaciones o espacios utilizados para almacenamiento de materiales que, siendo combustibles, arden con rapidez moderada y no producen gases venenosos ni explosivos. En la Tabla K.2.2-1 se presenta una lista indicativa de materiales de almacenamiento y tipos de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (A-1).

**Tabla K.2.2-1**  
**Subgrupo de ocupación almacenamiento de riesgo moderado (A-1)**

|           |             |                        |
|-----------|-------------|------------------------|
| Papel     | Muebles     | Cera                   |
| Vestidos  | Maderas     | Pieles                 |
| Zapatos   | Linóleo     | Establos y galpones    |
| Paja      | Azúcares    | Estacionamientos       |
| Cuero     | Seda        | Talleres mecánicos     |
| Cartón    | Tabaco      | Productos fotográficos |
| Adhesivos | Cigarrillos | Otros similares        |
| Cales     | Granos      |                        |

**K.2.2.3 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN ALMACENAMIENTO DE RIESGO BAJO (A-2)** — En el Subgrupo de Ocupación Almacenamiento de Riesgo Bajo (A-2) se clasifican las edificaciones o espacios utilizados para el almacenamiento de material incombustible o de combustión muy lenta. En la Tabla K.2.2-2 se presenta una lista indicativa de materiales de almacenamiento y tipos de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (A-2).

**Tabla K.2.2-2**  
**Subgrupo de ocupación almacenamiento de riesgo bajo (A-2)**

|                        |
|------------------------|
| Asbestos               |
| Productos alimenticios |
| Vidrio                 |
| Metales                |
| Porcelana              |
| Talcos                 |
| Otros similares        |

## K.2.3 — GRUPO DE OCUPACIÓN COMERCIAL (C)

**K.2.3.1 — GENERAL** — En el Grupo de Ocupación Comercial (C) se clasifican las edificaciones o espacios destinados a la realización de transacciones, ofrecimiento de servicios profesionales, compra, venta y uso de mercancías, carga o bienes en general, excepto los incluidos en el Grupo de Ocupación Alta Peligrosidad (P), numeral K.2.9. El Grupo de Ocupación Comercial (C) está constituido por los Subgrupos de Ocupación Comercial, Servicios (C-1) y Comercial de Bienes y Productos (C-2).

**K.2.3.2 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN COMERCIAL, SERVICIOS (C-1)** — En el Subgrupo de Ocupación Comercial, Servicios (C-1) se clasifican las edificaciones o espacios en donde se realizan transacciones y se ofrecen servicios profesionales o comerciales, que incidentalmente involucren el almacenamiento de pequeñas cantidades de bienes para el funcionamiento y oferta de dichos servicios. En la Tabla K.2.3-1 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (C-1).

**Tabla K.2.3-1**  
**Subgrupo de ocupación comercial servicios (C-1)**

|                               |
|-------------------------------|
| Bancos                        |
| Consultorios                  |
| Salas de belleza y afines     |
| Aseguradoras                  |
| Oficinas                      |
| Edificaciones administrativas |
| Otros similares               |

**K.2.3.3 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN COMERCIAL DE BIENES Y PRODUCTOS (C-2)** — En el Subgrupo de Ocupación Comercial de Bienes y Productos (C-2) se clasifican las edificaciones o espacios utilizados en la exhibición, venta y comercialización de bienes, productos y mercancías a los cuales tiene acceso el público comprador.

La mercancía altamente combustible debe limitarse a cantidades pequeñas, de tal manera que la edificación no tenga necesariamente que cumplir con los requisitos para edificaciones del Grupo de Ocupación de Alta Peligrosidad (P), numeral K.2.9. En la Tabla K.2.2-5 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (C-2).

**Tabla K.2.3-2**  
**Subgrupo de ocupación comercial de bienes y productos (C-2)**

|  |
|--|
| Tiendas                                      |
| Mercados                                     |
| Supermercados                                |
| Centros comerciales                          |
| Farmacias                                    |
| Centros de distribución al detal y por mayor |

## **K.2.4 — GRUPO DE OCUPACIÓN ESPECIALES (E)**

**K.2.4.1 — GENERAL** — En el Grupo de Ocupación, Especiales (E) se clasifican las edificaciones o espacios de construcción que no clasifiquen en ninguno de los otros Grupos de Ocupación específicos y que tengan características técnicas, constructivas o de uso de carácter especial.

**K.2.4.2 — LISTA DE OCUPACIONES ESPECIALES** — En la Tabla K.2.4-1 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Grupo de Ocupación Especiales (E). Esta debe incluir, además, todos aquellos tipos de edificaciones que se proyecten por primera vez y sobre las cuales no existan reglamentos aprobados.

**Tabla K.2.4-1**  
**Grupo de ocupación especiales (E)**

|  |                      |
|--|----------------------|
| Alojamientos y Tratamiento de Animales | Helipuertos          |
| Autocinemas                            | Parques de Diversión |
| Cementerios                            | Unidades Móviles     |

## **K.2.5 — GRUPO DE OCUPACIÓN FABRIL E INDUSTRIAL (F)**

**K.2.5.1 — GENERAL** — En el Grupo de Ocupación, Fabril e Industrial (F) se clasifican las edificaciones o espacios utilizadas en la explotación de materia prima, fabricación, ensamblaje, manufacturación, procesamiento o transformación de productos, materiales o energía; excepto cuando se trate de productos o materiales altamente combustibles, inflamables o explosivos, en cuyo caso deben clasificarse en el Grupo de Ocupación, de Alta Peligrosidad (P), numeral K.2.9. El Grupo de Ocupación Fabril e Industrial (F) está constituido por los Subgrupos de Ocupación Fabril e Industrial de Riesgo Moderado (F-1) y Fabril e Industrial de Riesgo Bajo (F-2).

**K.2.5.2 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN FABRIL E INDUSTRIAL DE RIESGO MODERADO (F-1)** — En el Subgrupo de Ocupación Fabril e Industrial de Riesgo Moderado (F-1) se clasifican las edificaciones o espacios donde los procesos de explotación, fabricación, ensamblaje, manufacturación o procesamiento representan riesgo moderado de incendio, debido a la naturaleza de tales operaciones y a los materiales involucrados. En la Tabla K.2.5-1 se presenta una lista indicativa de tipos de edificaciones y de elementos cuyos procesos deben incluirse en el Subgrupo de Ocupación (F-1).

**Tabla K.2.5-1**  
**Subgrupo de ocupación fabril e industrial de riesgo moderado (F-1)**

|                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| Plantas de asfalto        | Cueros                   |
| Industria farmacéutica    | Papel                    |
| Lavanderías y tintorerías | Tabaco                   |
| Subestaciones eléctricas  | Plásticos y cauchos      |
| Madera                    | Textil                   |
| Elementos fotográficos    | Automotriz               |
| Vidrio                    | Otros similares          |
| Gráficas                  | Industria metal mecánica |

**K.2.5.3 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN FABRIL E INDUSTRIAL DE RIESGO BAJO (F-2)** — En el Subgrupo de Ocupación Fabril e Industrial de Riesgo Bajo (F-2) se clasifican las edificaciones o espacios donde los procesos de explotación, fabricación, ensamblaje, manufacturación o procesamiento, representan riesgos bajos de incendio debido a la naturaleza de tales operaciones y a los materiales involucrados. En la Tabla K.2.5-2 se presenta una lista indicativa de procesos que es preciso incluir en el Subgrupo de Ocupación (F-2).

**Tabla K.2.5-2**  
**Subgrupo de ocupación fabril e industrial riesgo bajo (F-2)**

Industrias alimenticias  
Industria artesanal

## **K.2.6 — GRUPO DE OCUPACIÓN INSTITUCIONAL (I)**

**K.2.6.1 — GENERAL** — En el Grupo de Ocupación Institucional (I) se clasifican las edificaciones o espacios utilizados para la reclusión de personas que adolecen de limitaciones mentales o están sujetas a castigos penales o correccionales; en el tratamiento o cuidado de personas o en su reunión con propósitos educativos o de instrucción. De igual manera se clasifican dentro de este grupo las edificaciones y espacios indispensables en la atención de emergencias, preservación de la seguridad de personas y la prestación de servicios públicos y administrativos necesarios para el buen funcionamiento de las ciudades. El Grupo de Ocupación Institucional (I) está constituido por los Subgrupos de Ocupación Institucional de Reclusión (I-1), Institucional de Salud o Incapacidad (I-2), Institucional de Educación (I-3), Institucional de Seguridad Pública (I-4) e Institucional de Servicio Público (I-5).

**K.2.6.2 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN INSTITUCIONAL DE RECLUSIÓN (I-1)** — En el Subgrupo de Ocupación Institucional de Reclusión (I-1) se clasifican las edificaciones o espacios empleados en la reclusión de personas con libertad restringida por razones penales, correccionales o de limitación mental. En la Tabla K.2.6-1 se presenta una lista indicativa de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (I-1).

**Tabla K.2.6-1**  
**Subgrupo de ocupación institucional de reclusión (I-1)**

|                 |
|-----------------|
| Prisiones       |
| Reformatorios   |
| Cárceles        |
| Otros similares |



**K.2.6.3 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN INSTITUCIONAL DE SALUD O INCAPACIDAD (I-2)** — En el Subgrupo de Ocupación Institucional de Salud o Incapacidad (I-2) se clasifican las edificaciones o espacios empleados en el cuidado o tratamiento de personas con limitaciones físicas por edad avanzada o deficiencias de salud. En la Tabla K.2.6-2 se presenta una lista indicativa de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (I-2).

**Tabla K.2.6-2**  
**Subgrupo de ocupación institucional de salud o incapacidad (I-2)**

|                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| Hospitales                  | Ancianatos                   |
| Sanatorios                  | Manicomios                   |
| Clínicas                    | Puestos de primeros auxilios |
| Centros de salud            | Hospicios                    |
| Centros para discapacitados | Otros similares              |
| Orfanatos                   |                              |

**K.2.6.4 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN INSTITUCIONAL DE EDUCACIÓN (I-3)** — En el Subgrupo de Ocupación Institucional de Educación (I-3) se clasifican las edificaciones o espacios empleados para la reunión de personas con propósitos educativos y de instrucción. En la Tabla K.2.6-3 se presenta una lista indicativa de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (I-3).

**Tabla K.2.6-3**  
**Subgrupo de ocupación institucional de educación (I-3)**

|                              |
|------------------------------|
| Universidades                |
| Colegios                     |
| Escuelas                     |
| Centros de educación         |
| Academias                    |
| Jardines infantiles          |
| Otras instituciones docentes |

**K.2.6.5 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN INSTITUCIONAL DE SEGURIDAD PÚBLICA (I-4)** — En el Subgrupo de Ocupación Institucional de Seguridad Pública (I-4) se clasifican las edificaciones o espacios indispensables para atender emergencias y preservar el orden público y la seguridad de las personas. En la Tabla K.2.6-4 se presenta una lista indicativa de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (I-4).

**Tabla K.2.6-4**  
**Subgrupo de ocupación institucional de seguridad pública (I-4)**

|                             |
|-----------------------------|
| Estaciones de policía       |
| Estaciones de bomberos      |
| Estaciones de defensa civil |
| Instituciones militares     |
| Otros similares             |

**K.2.6.6 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN INSTITUCIONAL DE SERVICIO PÚBLICO (I-5)** — En el Subgrupo de Ocupación Institucional de Servicio Público (I-5) se clasifican las edificaciones o espacios destinados a funciones administrativas y prestación de servicios públicos necesarios para el buen funcionamiento de las ciudades. En la Tabla K.2.6-5 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (I-5).

**Tabla K.2.6-5**  
**Subgrupo de ocupación institucional de servicio público (I-5)**

|                         |
|-------------------------|
| Centros de comunicación |
| Juzgados                |
| Otros similares         |

## K.2.7 — GRUPO DE OCUPACIÓN LUGARES DE REUNIÓN (L)

**K.2.7.1 — GENERAL** — En el Grupo de Ocupación Lugares de Reunión (L) se clasifican las edificaciones o espacios en donde se reúne o agrupa la gente con fines religiosos, deportivos, políticos, culturales, sociales, recreativos o de transporte y que, en general, disponen de medios comunes de salida o de entrada. Se excluyen de este grupo las edificaciones o espacios del grupo de ocupación Institucional (I). El Grupo de Ocupación Lugares de Reunión (L) está constituido por los Subgrupos de Ocupación Lugares de Reunión Deportivos (L-1), Lugares de Reunión Culturales (L-2), Lugares de Reunión Sociales y Recreativos (L-3), Lugares de Reunión Religiosos (L-4) y Lugares de Reunión de Transporte (L-5).

**K.2.7.2 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN LUGARES DE REUNIÓN DEPORTIVOS (L-1)** — En el Subgrupo de Ocupación Lugares de Reunión Deportivos (L-1) se clasifican las edificaciones o espacios utilizados para la realización de cualquier tipo de deporte, y en general, donde se reúnen o agrupan personas para presenciar o realizar algún evento deportivo. En la Tabla K.2.7-1 se presenta una lista indicativa de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (L-1).

**Tabla K.2.7-1**  
**Subgrupo de ocupación lugares de reunión deportivos (L-1)**

|                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| Estadios                   | Plazas de toros |
| Gimnasios                  | Hipódromos      |
| Autódromos                 | Boleras         |
| Velódromos                 | Coliseos        |
| Piscinas colectivas        | Pistas          |
| Carpas y espacios abiertos | Polígonos       |
|                            | Otros similares |

**K.2.7.3 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN LUGARES DE REUNIÓN CULTURALES (L-2)** — En el Subgrupo de Ocupación Lugares de Reunión Culturales (L-2) se clasifican las edificaciones o espacios utilizados para la realización o presentación de eventos culturales o políticos, y en general, donde se reúnen o agrupan personas con fines culturales, y existen instalaciones escénicas tales como proskenios o tablados, cortinas, iluminación especial, cuartos de proyección y de artistas, dispositivos mecánicos, silletería fija u otros accesorios o equipos de teatro. En la Tabla K.2.7-2 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (L-2).

**Tabla K.2.7-2**  
**Subgrupo de ocupación lugares de reunión culturales (L-2)**

|                            |                       |
|----------------------------|-----------------------|
| Auditorios                 | Salas de teatro       |
| Salones de exhibición      | Teatros al aire libre |
| Salones de convención      | Cinematecas           |
| Salas de cine              | Planetarios           |
| Salas de concierto         | Teatros               |
| Carpas y espacios abiertos |                       |

**K.2.7.4 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN LUGARES DE REUNIÓN SOCIALES Y RECREATIVOS (L-3)** — En el Subgrupo de Lugares de Reunión Sociales y Recreativos se clasifican las edificaciones o espacios en los cuales se reúnen o agrupan personas para fines de diversión y sociales, para el consumo de comidas o bebidas, y en general, para la realización de cualquier tipo de actividad social o recreativa que no requiera la presencia de instalaciones para representación escénica ni de silletería fija. En la Tabla K.2.7-3 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (L-3).

Tabla K.2.7-3

## Subgrupo de ocupación lugares de reunión sociales y recreativos (L-3)

|  |   |
|--|---|
| Clubes sociales  | Centros de recreación                                   |
| Clubes nocturnos   | Restaurantes y Tabernas                                 |
| Salones de baile   | Vestíbulos y salones de reunión de hoteles              |
| Salones de juego (cartas, ajedrez, billares, bingo, casinos, etc.) | Bibliotecas, salas de lectura, galerías de arte, museos |
| Discotecas   | Otros similares   |

**K.2.7.5 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN LUGARES DE REUNIÓN RELIGIOSOS (L-4)** — En el Subgrupo de Ocupación Lugares de Reunión Religiosos (L-4) se clasifican las edificaciones o espacios en los cuales las personas se reúnen o agrupan con fines religiosos. En la Tabla K.2.7-4 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (L-4).

Tabla K.2.7-4



## Subgrupo de ocupación lugares de reunión religiosos (L-4)

|                                       |
|---------------------------------------|
| Iglesias                              |
| Capillas                              |
| Salones de Culto                      |
| Salones para Agremiaciones Religiosas |
| Otros similares                       |

**K.2.7.6 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN LUGARES DE REUNIÓN DE TRANSPORTE (L-5)** — En el Subgrupo de Ocupación Lugares de Reunión de Transporte (L-5) se clasifican las edificaciones o espacios en los cuales las personas se reúnen o agrupan con el propósito de disponer de un sitio fácil en donde puedan esperar la llegada y salida de cualquier medio de transporte de pasajeros y de carga. En la Tabla K.2.7-5 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (L-5).

Tabla K.2.7-5

## Subgrupo de ocupación lugares de reunión de transporte (L-5)

|                                |
|--------------------------------|
| Terminales de pasajeros        |
| Terminales de metro            |
| Salas de espera para pasajeros |
| Terminales de carga            |
| Estaciones                     |

**K.2.8 — GRUPO DE OCUPACIÓN MIXTO Y OTROS (M)**

**K.2.8.1 — GENERAL** — En el Grupo de Ocupación Mixto y Otros (M) se clasifican las edificaciones o espacios que por tener más de un tipo de ocupación no clasifican en ninguno de los grupos específicos de este Capítulo o cuando su ubicación es incierta. Las edificaciones o espacios correspondientes deben incluirse en el Grupo de Ocupación que en forma más aproximada represente los riesgos debidos a su ocupación y seguridad.

**K.2.8.2 — DOS O MÁS OCUPACIONES** — Cuando una edificación esté destinada a dos o más ocupaciones es preciso proceder según lo siguiente:

- (a) Aplicando las disposiciones de este Capítulo en cada una de las partes de la edificación según el grupo de ocupación particular en que se clasifica, y en el caso que haya conflicto de disposiciones, extendiendo a toda la edificación las que proporcionen mayor seguridad al público.
- (b) Independizando completamente las áreas de ocupaciones mixtas mediante construcciones tales como muros, pisos y cielos rasos, y aplicando en cada zona, con independencia de las demás, las disposiciones correspondientes a su grupo de ocupación.

**K.2.9 — GRUPO DE OCUPACIÓN ALTA PELIGROSIDAD (P)**

**K.2.9.1 — GENERAL** — En el Grupo de Ocupación Alta Peligrosidad (P) se clasifican las edificaciones o espacios empleados en el almacenamiento, producción, procesamiento, compra, venta o uso de materiales o productos altamente inflamables o combustibles o potencialmente explosivos, propensos a incendiarse con extrema rapidez o a producir gases o vapores irritantes, venenosos o explosivos. En la Tabla K.2.9-1 se presenta una lista de productos e industrias en general y de elementos específicos cuyos procesos deben clasificarse en el Grupo de Ocupación (P).

**Tabla K.2.9-1**  
**Grupo de ocupación alta peligrosidad (P)**

|                                   |                           |                       |
|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Productos combustibles            | Industrias de plásticos   | Explosivos            |
| Productos inflamables             | Álcalis                   | Ropa sintética        |
| Productos explosivos              | Ácidos                    | Polvoreras            |
| Productos corrosivos              | Gas acetileno             | Cerillas              |
| Productos tóxicos                 | Productos piroxilicos     | Procesadoras de papel |
| Industrias de armas y municiones  | Estaciones de gasolina    | Expendios de Cocinol  |
| Productos químicos tóxicos        | Depósitos de algodón      | Aceites               |
| Destilerías                       | Kerosene                  |                       |
| Industrias de pinturas y esmaltes | Expendios de combustibles |                       |

**K.2.10 — GRUPO DE OCUPACIÓN RESIDENCIAL (R)**

**K.2.10.1 — GENERAL** — En el Grupo de Ocupación Residencial (R) se clasifican las edificaciones o espacios empleados como vivienda familiar o de grupos de personas o como dormitorios, con o sin instalaciones de alimentación. Se excluyen de este grupo las edificaciones o espacios de ocupación Institucional (I). El Grupo de Ocupación Residencial (R) está constituido por los Subgrupos de Ocupación Residencial Unifamiliar y Bifamiliar (R-1), Residencial Multifamiliar (R-2) y Residencial Hoteles (R-3).

**K.2.10.2 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN RESIDENCIAL UNIFAMILIAR Y BIFAMILIAR (R-1)** — En el Subgrupo de Ocupación Residencial Unifamiliar y Bifamiliar (R-1) se clasifican las edificaciones o espacios empleados principalmente como vivienda o dormitorio de una o dos familias, o de menos de 20 personas. En la Tabla K.2.10-1 se presenta una lista indicativa de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (R-1).

**Tabla K.2.10-1**  
**Subgrupo de ocupación residencial unifamiliar y bifamiliar (R-1)**

|                           |
|---------------------------|
| Casas                     |
| Residencias unifamiliares |
| Residencias bifamiliares  |

**K.2.10.3 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR (R-2)** — En el Subgrupo de Ocupación Residencial Multifamiliar (R-2) figuran las edificaciones o espacios empleados principalmente como vivienda, o como dormitorio de tres o más familias, o de más de 20 personas. En la Tabla K.2.10-2 se presenta una lista indicativa de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (R-2).

**Tabla K.2.10-2**  
**Subgrupo de ocupación residencial multifamiliar (R-2)**

|                            |
|----------------------------|
| Edificios de apartamentos  |
| Dormitorios universitarios |
| Monasterios y afines       |
| Multifamiliares            |
| Internados                 |

**K.2.10.4 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN RESIDENCIAL HOTELES (R-3)** — En el Subgrupo de Ocupación Residencial Hoteles (R-3) se clasifican las edificaciones o espacios, provistas o no de servicios de alimentación, que

sirven para el alojamiento de más de 20 personas durante períodos cortos de tiempo. En la Tabla K.2.10-3 se presenta una lista indicativa de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (R-3).

**Tabla K.2.10-3**  
**Subgrupo de ocupación residencial hoteles (R-3)**

|               |
|---------------|
| Hoteles       |
| Pensiones     |
| Apartahoteles |
| Moteles       |
| Hospederías   |

### **K.2.11 — GRUPO DE OCUPACIÓN TEMPORAL Y MISCELÁNEO (T)**

En el Grupo de Ocupación Temporal y Misceláneo (T) se clasifican las edificaciones o espacios que tienen ocupación de carácter temporal o cuyo tipo de ocupación varía con el tiempo. Las edificaciones del Grupo de Ocupación Temporal y Misceláneo (T) deben construirse, equiparse y conservarse de modo que cumplan los requisitos más estrictos de este Reglamento, de acuerdo con su ocupación específica.

## **Notas**

## CAPÍTULO K.3

### REQUISITOS PARA ZONAS COMUNES

#### K.3.1 — GENERAL

**K.3.1.1 — ALCANCE** — Las disposiciones de este Capítulo tienen por objeto presentar requisitos, especificaciones y parámetros para el diseño, la construcción, la localización, la protección, la disposición y el mantenimiento de los elementos requeridos para que las zonas comunes de las edificaciones puedan proporcionar medios de acceso y egreso adecuados y medios de evacuación seguros en las edificaciones.

**K.3.1.2 — REQUISITOS MÍNIMOS** — El uso y tipo de ocupación definidas para efectos de obtener la licencia de construcción, no puede ser modificado de manera que en las zonas comunes se reduzca el número de salidas o su capacidad a valores inferiores a los prescritos en este Capítulo.

#### K.3.1.3 — DEFINICIONES

**Acceso a la salida** — Sección inicial de un medio de evacuación que conduce a una salida. El acceso a ésta incluye el salón o espacio en el cual la persona se encuentre localizada, y los pasillos, rampas, corredores y puertas que deben atravesarse en el recorrido hasta la salida.

**Anchura por persona** — Ancho mínimo de salida por persona para el cómodo movimiento de una fila de personas a lo largo de un medio de evacuación; debe medirse en mm. según la Tabla K. 3.3-2.

**Carga de ocupación** — Número promedio de personas que admite una edificación en un momento cualquiera.

**Descarga de salida** — Parte de un medio de evacuación entre la terminación de la salida y una vía pública.

**Edificio de gran altura** — Edificio con una planta habitable que está a más de 28 metros (medidos verticalmente hasta la cara superior de la placa del nivel habitable servido) por encima del nivel de la calle.

**Escalera exterior** — La que tiene uno de sus lados, por lo menos, directamente abiertos al exterior, mediante el recurso visible de un antepecho o baranda.

**Escalera interior** — Aquella en la que ninguno de sus lados está directamente abierto al exterior, sino indirectamente, mediante ventanas, puertas u otros medios.

**Índice de ocupación** — Área neta de piso que se presume, ocupada por personas para efecto de utilizarse en el cálculo de la carga de ocupación de cualquier piso o espacio ocupado.

**Medio Protegido** — Aquel que permite la evacuación garantizando una adecuada protección contra el fuego y el humo mediante barreras cortafuego

**Medios de evacuación** — Vías libres y continuas que partiendo desde cualquier punto de una edificación conducen a un lugar seguro o una vía pública. Cada medio de evacuación consta de partes separadas y distintas: salida, acceso a la salida y descarga de salida.

**Nivel de calle** — Piso o nivel de piso accesible desde la calle o el exterior de la edificación, provisto de entrada principal a una altura no mayor de 7 escalones sobre el nivel del suelo.

**Rampa** — Plano inclinado dispuesto para subir y bajar en un sentido determinado de circulación.

**Salida** — Parte de un medio de evacuación, separada de los demás espacios de la edificación por construcciones o equipos como se especifica en este Capítulo, y que proporciona una vía de recorrido protegida hasta la descarga de salida. Puede incluir escalera a prueba de humo, corredores, balcones, exteriores, rampas y puertas.

**Unidad de Vivienda** — Una o más habitaciones dispuestas para propósito de administración domestica completa independiente, con espacio para comer, vivir y dormir.

**Vía pública** — Calle, callejón u otro espacio seguro, abierto al exterior para fines de uso público y con un ancho no menor de 3 m.

## K.3.2 — REQUISITOS GENERALES

**K.3.2.1 — GENERAL** — Toda edificación debe poseer en sus zonas comunes, salidas que por su número, clase, localización y capacidad, sean adecuadas para una fácil, rápida y segura evacuación de todos los ocupantes en caso de incendio u otra emergencia, de acuerdo con la clase de ocupación, el número de ocupantes, los sistemas de extinción de incendios y la altura y superficie de la edificación.

**K.3.2.1.1** — Los ascensores, escaleras mecánicas y caminos móviles no deben ser usados como un componente de un medio de salida requerido desde ninguna otra parte de la edificación hasta el exterior.

### K.3.2.2 — PLANOS Y ESPECIFICACIONES

**K.3.2.2.1 — Disposición de salidas** — Los planos arquitectónicos que se presenten para la solicitud de licencia de construcción deben mostrar, en cumplimiento del presente Capítulo del Reglamento, con suficiente detalle, la localización, construcción, tamaño y tipo de todas las salidas, además de la disposición de pasillos, corredores y pasadizos relacionados con las mismas.

**K.3.2.2.2 — Número de ocupantes** — Los planos arquitectónicos que se presenten para la solicitud de licencia de construcción de todas las edificaciones clasificadas dentro de los Grupos *Comercial (C)*, Lugares de reunión (L), Institucional (I), Fabril e Industrial (F) y Alta Peligrosidad (P), deben indicar el número de personas previstos para la ocupación de cada piso, habitación o espacio.

El número mínimo de ocupantes acomodables en las salidas de las edificaciones de los grupos mencionados, debe determinarse según la carga de ocupación prevista en la Tabla K.3.3-1, número al cual tendrá que limitarse, entonces, la respectiva carga de ocupación del edificio.

**K.3.2.3 — LOCALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO** — Los medios de evacuación deben localizarse y mantenerse de acuerdo con los siguientes requisitos mínimos:

**K.3.2.3.1** — Las salidas deben localizarse y mantenerse en forma tal que provean fácil y rápida evacuación desde cualquier sitio y en todo momento en que se encuentre ocupada la edificación.

**K.3.2.3.2** — No se permite la instalación de cerraduras que bloqueen la libre evacuación desde el interior, excepto en las edificaciones del Subgrupo de Ocupación (I-1), caso en el cual corre a cargo del personal administrativo operar los mecanismos para asegurar la evacuación efectiva de ocupantes, en caso de fuego o de cualquier otra emergencia.

**K.3.2.3.3** — Queda prohibido obstruir o reducir en cualquier forma la capacidad de cualquier medio de evacuación como puerta, pasaje, pasadizo, etc., requerido por las disposiciones de estos Reglamentos.

**K.3.2.4 — SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN** — Los medios de evacuación deben cumplir con los requisitos siguientes en cuanto a señalización e iluminación se refiere.

**K.3.2.4.1** — Toda salida o vía de escape debe ser claramente visible y estar completamente señalizada de tal manera que todos los ocupantes mentalmente capaces de la edificación, puedan encontrar sin problema la dirección de salida y en tal forma que la vía conduzca, de manera inequívoca a sitio seguro.

**K.3.2.4.2** — Cualquier salida o pasadizo que no sea parte de una vía de escape, pero que por su carácter pueda tomarse como tal, debe estar dispuesta y señalizada de tal manera que se minimicen los riesgos de confusión y el peligro resultante para las personas que busquen escapar del fuego o de otra emergencia, así como para evitar que se llegue a espacios que no conduzcan a una salida.

**K.3.2.4.3** — Todos los medios de evacuación deben estar provistos de iluminación artificial y de emergencia.

**K.3.2.5 — ALARMAS** — Véase J.4.2.2.



**K.3.2.6 — EDIFICACIONES CON AIRE ACONDICIONADO** — Las edificaciones con instalación central de aire acondicionado deben cumplir los siguientes requisitos especiales:

**K.3.2.6.1 — Localización de escaleras** — En las edificaciones carentes en todos los pisos de ventanas que abran al exterior y que tengan un sistema de ventilación artificial o de aire acondicionado deben localizarse las escaleras de evacuación (protegidas) de manera que sean accesibles al cuerpo de bomberos desde la calle y que estas tengan acceso en todos los pisos de la edificación.

**K.3.2.6.2 — Conductos de descarga** — No se permite que los conductos de descarga, de escape o expulsión de aire, o los respiraderos de los sistemas de aire acondicionado descarguen hacia las escaleras interiores o exteriores (protegidas y no protegidas) de una edificación o a los fosos de ascensores. Tampoco es admisible que se utilicen corredores que sirven de acceso a las salidas como descarga de retorno de espacios de aire acondicionado, a través de rejillas u otros dispositivos en puertas o particiones que encierran dichos espacios de aire acondicionado, a menos que el sistema cuente con detectores de humo aprobados para la desconexión automática de los ventiladores de suministro y descargue y el cierre automático de las rejillas de suministro.

**K.3.2.7 — SISTEMAS DE INGRESO Y EGRESO PARA DISCAPACITADOS** — Toda obra se deberá proyectar y construir de tal forma que facilite el ingreso y egreso de las personas con movilidad reducida, sea ésta temporal o permanente. Así mismo, se debe procurar evitar toda clase de barrera física en el diseño y ejecución de las vías en la construcción o restauración de edificios de propiedad pública o privada. Las normas que se deberán tener en cuenta son: Las Normas Técnicas, NTC 4349, Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios, Ascensores, NTC 4143 Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios, Rampas Fijas, NTC 4145 Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios, escaleras, y NTC 4140 Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios, pasillos, corredores.

**K.3.2.8 — SEÑALIZACIÓN DE SALIDAS PARA DISCAPACITADOS** — La señalización de los medios de egreso e ingreso para discapacitados debe diseñarse de acuerdo con las Normas Técnicas, NTC 4349, Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios, Ascensores, NTC 4143 Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios, Rampas Fijas, NTC 4145 Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios, escaleras, y NTC 4140 Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios, pasillos, corredores.

### K.3.3 — CAPACIDAD DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

**K.3.3.1 — CARGA DE OCUPACIÓN** — Para determinar la carga de ocupación debe cumplirse los requisitos siguientes:

**K.3.3.1.1** — La capacidad de los medios de evacuación de cualquier piso, gradería u otro espacio ocupado, debe ser suficiente para la respectiva carga de ocupación.

**K.3.3.1.2** — La carga de ocupación debe determinarse por el mayor de los dos valores siguientes:

- (a) Número real de ocupantes para los cuales este diseñado, según el caso, cada espacio, piso o edificación.
- (b) El número resultante de dividir el área del espacio, piso o edificación, por el índice de ocupación previsto en el numeral K.3.3.2, para los Grupos de Ocupación especificados, excepto para áreas con asientos fijos, caso en el cual la carga de ocupación debe ser igual al número de asientos contenidos.

**K.3.3.1.3** — La carga de ocupación de cualquier espacio debe incluir la correspondiente a todos los espacios que descarguen a través del mismo con objeto de lograr acceso a alguna salida.

**K.3.3.1.4** — Si alguna zona de la edificación tiene más de un tipo de ocupación, la carga de ocupación debe determinarse separadamente por espacios según su uso y el índice de ocupación respectivo de acuerdo con la Tabla K.3.3.1. Las áreas de uso accesorias como pasillos y corredores, al servicio de las personas que ocupan las áreas principales, deben diseñarse y construirse con los medios de salida necesarios, considerando que lleguen a estar completamente ocupadas; pero dichas áreas no deben utilizarse en el cálculo de la carga total de ocupación del piso o de la edificación.

**K.3.3.1.5** — Cuando las salidas sirvan a varios pisos, en el cálculo de ocupación de cada uno apenas debe utilizarse la carga correspondiente a él solo; en ningún caso, se ha de permitir que disminuya la capacidad de las salidas en la dirección del recorrido hacia el exterior de la edificación.

**K.3.3.2 — FACTOR DE CARGA DE OCUPACIÓN** — En la Tabla K.3.3-1 se presentan los valores normales del factor de carga que deben utilizarse para el cálculo de la carga de ocupación de un piso o espacio ocupado, según los diferentes Grupos de Ocupación.

**K.3.3.2.1** — Cuando la carga de ocupación de cualquier espacio vaya a ser significativamente más baja que la correspondiente al valor especificado por la Tabla K.3.3-1, dicho valor puede establecerse mediante la aprobación del departamento de planeación distrital o municipal.

**K.3.3.2.2** — Cuando la ocupación de una edificación existente se altere o modifique de manera que haya necesidad de contar con mayores facilidades para las salidas, la autoridad competente puede autorizar dicho cambio o alteración, sin cambiar los medios de evacuación, siempre que la carga de ocupación real se limite a la determinada de acuerdo con las condiciones existentes y las disposiciones de este Capítulo.

**K.3.3.2.3** — Cuando haya baños, cuartos de aseo y de almacenamiento, espacios de entrada y espacios similares ocupados al mismo tiempo con otros espacios del mismo piso de una edificación, su carga de ocupación puede omitirse en los cálculos de lo que corresponde al piso en el cual aquellos cuartos están localizados.

**Tabla K.3.3-1  
Índice de ocupación**

| <b>Nomenclatura</b> | <b>Grupos de Ocupación</b>                  | <b>Área neta de piso en metros cuadrados por ocupante</b> |
|---------------------|---|---|
| <b>A</b>            | <b>ALMACENAMIENTO</b>                       | 28  |
| <b>C</b>            | <b>COMERCIAL</b>                            |   |
| C-1                 | Servicios                                   | 10  |
| C-2                 | Bienes y Productos                          |   |
|                     | Piso a Nivel de la Calle e Inferiores       | 3   |
|                     | Otros pisos                                 | 6   |
| <b>E</b>            | <b>ESPECIAL</b>                             | según ocupación   |
| <b>F</b>            | <b>FABRIL E INDUSTRIAL</b>                  | 9   |
| <b>I</b>            | <b>INSTITUCIONAL</b>                        |   |
| I-1                 | Reclusión                                   | 11  |
| I-2                 | Salud o Incapacidad                         |   |
|                     | Dormitorios                                 | 11  |
|                     | Cuidados Ambulatorios                       | 9   |
|                     | Áreas de Tratamiento con Pacientes Internos | 22  |
|                     | Educación                                   |   |
| I-3                 | Salones de Clase                            | 1.8   |
|                     | Laboratorios, Talleres y áreas vocacionales | 4.6   |
|                     | Seguridad Pública                           | 2.8   |
| I-4                 | Seguridad Pública                           | 2.8   |
| I-5                 | Servicio Público                            | 0.3   |

... continua

**Tabla K.3.3-1 (continuación)**  
**Índice de ocupación**

| <b>L</b> | <b>LUGARES DE REUNIÓN</b>                |  |
|----------|--|--|
|          | Uso concentrado (Sin asientos)           | 0.5  |
|          | Uso concentrado (Asientos no fijos)      | 0,7  |
|          | Uso menos concentrado (Mesas y asientos) | 1.4  |
|          | Uso con asientos fijos                   | Según número de asientos   |
|          | Asientos tipo grada                      | 450 mm lineales por persona                                      |
|          | Casinos y áreas similares                | 1  |
|          | Salas de Lectura                         | 4.6  |
|          | Zonas de Estantería de Libros            | 9.3  |
|          | Piscinas (lamina de agua)                | 4.6  |
|          | Piscinas (Deck)                          | 1.4  |
|          | Escenarios                               | 1.4  |
|          | Salas de ejercicios con equipos          | 4.6  |
|          | Salas de ejercicios sin equipos          | 1.4  |
|          | Zonas de reclamo de equipaje             | 1.8  |
|          | Zonas de manejo de equipaje              | 28   |
|          | Zonas de espera                          | 1.4  |
|          | Juzgados (Sin asientos fijos)            | 3.7  |
|          | Cocinas                                  | 9.3  |
| <b>M</b> | <b>MIXTO</b>                             | Según la ocupación de cada área de acuerdo con el uso específico |
| <b>P</b> | <b>ALTA PELIGROSIDAD</b>                 | 9  |
| <b>R</b> | <b>RESIDENCIAL</b>                       | 18   |
| <b>T</b> | <b>TEMPORAL Y MISCELANEO</b>             | según ocupación  |

**K.3.3.3 — CAPACIDAD DE LAS SALIDAS** — La capacidad de los medios de evacuación aprobados debe calcularse con base en los índices de ancho por persona especificados en la Tabla K.3.3-2 y según el Grupo de Ocupación al cual pertenezca la edificación o espacio correspondiente.

**K.3.3.3.1** — Cuando la edificación o espacio considerados estén provistos de un sistema automático de rociadores para extinción de incendios, los valores para el ancho por persona, dados en la Tabla K.3.3-2, pueden reducirse en un 50%.

**K.3.3.3.2** — El ancho del medio de evacuación debe medirse en el punto más estrecho del elemento de la correspondiente vía.

**K.3.3.3.3** — La capacidad requerida de un corredor la carga de ocupación que utiliza el corredor para acceder a una salida dividida por el número de salidas requeridas a las que el corredor conduce.

**K.3.3.3.4** — Donde una salida atiende más de un piso, para calcular la capacidad requerida de la salida para cada piso, se deberá usar únicamente la carga de ocupantes de ese piso considerado individualmente, siempre que la capacidad requerida de la salida no disminuya en la dirección del recorrido de salida.

**K.3.3.4 — ANCHO MÍNIMO** — El ancho mínimo de cualquier vía de acceso a las salidas no debe ser menor a lo especificado para usos individuales en el numeral K.3.3.3, ni puede ser inferior a 900 mm. En todo caso, debe cumplirse con la Norma Técnica NTC 4145 Accesibilidad de la Personas al Medio Físico. Edificios, escaleras, y NTC 4140 Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios, pasillos, corredores.

**K.3.3.4.1** — Cuando la vía de acceso a una salida sea única, la capacidad, en términos de su ancho, debe ser por lo menos igual a la que exija la salida hacia la cual se proyecta.

**K.3.3.4.2** — Cuando exista más de una vía de acceso a la salida, éstas deben tener el ancho adecuado para acomodar el número de personas que requieran cada una de las salidas.

**Tabla K.3.3-2**  
**Índices de ancho de salida por persona.**

| Grupo o Subgrupo de ocupación de la edificación o área considerada | Ancho por persona, mm  |                 |
|--|--|-----------------|
|  | Corredores, puertas y pasajes de salidas   | Escaleras       |
| ALMACENAMIENTO (A)   | 5  | 8               |
| COMERCIAL (C)  | 5  | 10              |
| ESPECIAL (E)   | según ocupación  | según ocupación |
| FABRIL, E INDUSTRIAL (F)   | 6  | 10              |
| INSTITUCIONAL (I-1)  | 6  | 10              |
| INSTITUCIONAL (I-2, I-3, I-4 e I-5)                                | 13   | 15              |
| LUGARES DE REUNIÓN (L)   | 5  | 10              |
| MIXTO Y OTROS (M)  | El menor número exigido para las ocupaciones que conforman la ocupación mixta de la edificación. |                 |
| ALTA PELIGROSIDAD (P)  | 10   | 18              |
| RESIDENCIAL (R)  | 5  | 10              |
| TEMPORAL (T)   | Según la ocupación   |                 |

### K.3.4 — NUMERO DE SALIDAS

**K.3.4.1 — GENERAL** — Las salidas y los medios de evacuación deben diseñarse y localizarse de manera que la seguridad no dependa únicamente de uno solo de estos medios, y proveerse de dispositivos de seguridad para evitar que cualquier medio único de salida sea ineficiente debido a alguna falla humana o mecánica

**K.3.4.1.1** — En toda edificación, o área de ésta, cuya ocupación, tamaño y disposición sea tal que la seguridad de sus ocupantes se vea comprometida por el bloqueo de alguno de los medios de evacuación en caso de incendio u otra emergencia, éstos deben ubicarse tan alejados entre sí como sea posible y de tal manera que se minimice la posibilidad de que ambos medios se bloqueen simultáneamente. Las salidas deben estar separadas entre sí a una distancia no inferior a la mitad de la diagonal del edificio o área a evacuar. En caso de contar con un sistema de rociadores la distancia se puede reducir a un tercio de la diagonal del edificio o el área a evacuar. (Referencia NFPA 101).

**K.3.4.2 — NUMERO DE SALIDAS** — El número mínimo de salidas desde cualquier piso o parte del mismo, según su carga de ocupación está dado en la Tabla K.3.4-1.

**Tabla K.3.4-1**  
**Número mínimo de salidas por carga de ocupación**

| Carga de ocupación | Número mínimo de salidas |
|--------------------|--------------------------|
| 0 – 100            | 1                        |
| 101 - 500          | 2                        |
| 501 - 1000         | 3                        |
| 1001 o más         | 4                        |

### K.3.5 — ACCESOS A LAS SALIDAS

**K.3.5.1 — GENERAL** — Los siguientes son los requisitos generales que deben cumplir los accesos a las salidas.

**K.3.5.1.1** — El acceso a las salidas incluye el salón o espacio en el cual esté localizado un ocupante, así como los pasillos, rampas, corredores y puertas que deben atravesarse en el recorrido hacia la respectiva salida.

**K.3.5.1.2** — El ancho de los accesos a las salidas debe determinarse con la carga de ocupación del área que

descarga sus ocupantes hacia estos accesos y con observancia de los requisitos tal y como lo define K.3.4.

**K.3.5.1.3** — En ningún caso debe permitirse que el acceso a una salida se haga a través de cocinas, cuartos de almacenamiento, dormitorios, salones de trabajo u otros espacios que pueden estar bajo llave, y a través de espacios que ofrezcan alto riesgo tales como subestaciones, calderas y cuartos técnicos, excepto cuando la salida sirva únicamente a un dormitorio o a otra habitación que deba permanecer cerrada, o a habitaciones adyacentes que formen partes de la misma unidad de vivienda y sean del Subgrupo de Ocupación (R-1).

**K.3.5.1.4** — Cuando se requiera más de una salida en cada piso, cada una debe localizarse para que tenga acceso desde cualquier punto de un corredor, y limitarse los trayectos ciegos en los pasillos a una longitud máxima de 6 m. En caso de contar con un sistema de rociadores automáticos esta distancia se puede incrementar a 15 m.

### K.3.5.2 — DESCARGA DE LA SALIDA

**K.3.5.2.1** — Todas las salidas deben descargar directamente a la calle o a un espacio seguro (patios, espacios abiertos, callejones, etc.) siempre y cuando estos tengan las dimensiones adecuadas para proveer un acceso seguro hasta una vía pública, con excepción del grupo de ocupación (I-1).

**K.3.5.2.2** — En caso de necesitarse más de 2 salidas de emergencia, no más del 50% de las salidas requeridas puede evacuar a través de un área en el nivel de la descarga (por ejemplo el vestíbulo de acceso), siempre y cuando el nivel de descarga esté protegido por un sistema de rociadores automáticos y la salida a la calle sea fácilmente identificable y esté libre de obstrucciones.

## K.3.6 — DISTANCIA DE RECORRIDO HASTA UNA SALIDA

**K.3.6.1** — La distancia de recorrido debe medirse sobre el piso, a lo largo de la línea central en el sentido natural del recorrido. Cuando el recorrido incluya escaleras no protegidas, se debe incluir el recorrido vertical a través de estas, y esta distancia debe medirse en el plano diagonal del borde de las huellas.

**K.3.6.2** — En el caso de áreas abiertas, la distancia de recorrido debe medirse desde el punto más remoto sujeto a ocupación.

**K.3.6.3** — En el caso de salones individuales ocupables por no más de 6 personas, la distancia de recorrido debe medirse desde las puertas de dichos salones, previendo que la distancia de recorrido desde cualquier punto del salón hasta la puerta del mismo, no exceda de 15 m.

**K.3.6.4** — Cuando se permitan escaleras abiertas o rampas como recorrido a las salidas, tales como las que hay entre balcones o entrepisos y el piso inferior, la distancia debe incluir el recorrido sobre la escalera o rampa, más el que va desde el final de la escalera o rampa, hasta una puerta exterior u otra salida, además de la distancia para llegar a la escalera o rampa.

**K.3.6.5 — DISTANCIA** — La distancia máxima de recorrido desde el punto más alejado hasta el centro de cualquier salida de emergencia, no debe sobrepasar los límites especificados en la Tabla K.3.6-1.

**Tabla K.3.6-1**  
**Distancia en metros de recorrido hasta la salida**

| Grupo de ocupación   | Distancia de recorrido (m) |                           |
|----------------------|----------------------------|---------------------------|
|                      | Sin sistema de rociadores  | Con sistema de rociadores |
| ALMACENAMIENTO (A-1) | 60                         | 75                        |
| ALMACENAMIENTO (A-2) | 90                         | 120                       |
| COMERCIAL (C-1)      | 60                         | 90                        |
| COMERCIAL (C-2)      | 60                         | 75                        |

... continua

**Tabla K.3.6-1 (continuación)**  
**Distancia en metros de recorrido hasta la salida**

|                     |       |               |     |
|---------------------|-------|---------------|-----|
| FABRIL E INDUSTRIAL | (F-1) | 60            | 75  |
| FABRIL E INDUSTRIAL | (F-2) | 90            | 120 |
| INSTITUCIONAL       | (I)   | 45            | 60  |
| LUGARES DE REUNIÓN  | (L)   | 60            | 75  |
| ALTA PELIGROSIDAD   | (P)   | No se permite | 22  |
| RESIDENCIAL         | (R)   | 60            | 75  |

NOTA: Estas distancias se pueden incrementar hasta en un 30 % si los elementos de evacuación son rectilíneos, carecen de escaleras intermedias y conducen a zonas exteriores a nivel, de área adecuada para recibir la descarga de ocupación que determinen los casos individuales.

## K.3.7 — PROTECCIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

**K.3.7.1 — SALIDAS** — Cuando una salida requiera protección de las otras partes de la edificación, el elemento de separación debe construirse de acuerdo con los requisitos de éste.

**K.3.7.1.1** — Las salidas deben proporcionar protección contra el fuego y el humo (según Tabla J.3.4-3) a lo largo de todo su recorrido, por medio de separaciones levantadas con materiales no combustibles.

**K.3.7.1.2** — Todas las aberturas de las salidas deben protegerse con marcos y puertas de materiales de combustión lenta o incombustible que cumpla con los requerimientos de resistencia al fuego de la Tabla J.3.4-3.

## K.3.8 — MEDIOS DE SALIDA

**K.3.8.1 — GENERAL** — Los medios de salida deben cumplir los requisitos generales siguientes:

**K.3.8.1.1** — Es preciso que todas las salidas se localicen de tal manera que sean claramente visibles; su ubicación debe indicarse claramente y su acceso debe mantenerse sin obstrucciones y libres de obstáculos durante todo el tiempo.

**K.3.8.2 — PUERTAS** — Toda puerta, incluyendo en ella el marco y la cerradura, puede considerarse como elemento de un medio de evacuación siempre y cuando cumpla con los requisitos especificados en éste y en el numeral K.3.3.

**K.3.8.2.1 — Dimensiones** — Cada puerta individual debe tener a lo ancho una luz mínima efectiva de 800 mm, salvo las destinadas a dormitorios en usos R1, R2 o R3, en que esa luz se puede disminuir hasta 700 mm. Cuando la puerta se subdivide en dos o más aberturas separadas, el ancho mínimo de cada una de éstas no debe ser menor de 700 mm. En cuanto a la altura, las puertas no deben tener menos de 2.05 m. Se excluyen las puertas de particiones sanitarias. Las puertas de acceso a medios de evacuación deben estar de acuerdo con los numerales K.3.3.2, K.3.3.3 y K.3.3.4.

**K.3.8.2.2 — Cerraduras de puertas** — Cada puerta de salida que sirva un área con carga de ocupación superior a diez o una edificación de Alta Peligrosidad (P), deben poder abrirse fácilmente en cualquier momento, desde el lado en el cual va a realizarse la evacuación y sin que se requiera mayor esfuerzo ni el uso de llaves.

**K.3.8.2.3 — Secuencia de puertas** — Las puertas en serie deben tener un espaciamiento libre entre ellas de por lo menos 2.10 m, medido cuando están cerradas.

**K.3.8.2.4 — Restricciones** — No se permite utilizar como puertas de salida las giratorias o plegables. Si por cualquier motivo deben usarse dichas puertas, éstas deberán permanecer abiertas o retiradas mientras la edificación esté ocupada.

**K.3.8.2.5 — Giro de puertas** — El giro de las puertas debe cumplir lo siguiente:

- (a) Las puertas deben girar en la dirección de la evacuación en puertas de acceso a las salidas de espacios o habitaciones con carga de ocupación superior a 50 personas y en espacios clasificados de Alta Peligrosidad.
- (b) No se permite utilizar puertas de vaivén cuando la carga de ocupación del área donde se hallen sea superior a 50 personas.
- (c) En el caso de puertas de acceso a salidas o que hagan parte de particiones corta fuego o corta humo, las puertas deberán disponer de dispositivos de cierre automático con el fin de que estas siempre permanezcan cerradas.
- (d) Cuando una puerta al abrir obstruye un medio de evacuación se debe garantizar una distancia mínima de paso. Esta distancia mínima de paso debe ser mayor o equivalente a la mitad del ancho de la salida. Si el ancho de la salida es  $A$  y la distancia mínima de paso al abrir una puerta es  $B$ , se debe cumplir la siguiente relación:  $B \geq A/2$ .
- (e) Cuando una puerta esté totalmente abierta, su manija no debe disminuir en más de 180 mm el ancho mínimo de la salida.

**K.3.8.2.6 — Fuerza de apertura** — La fuerza requerida para abrir completamente una puerta en un medio de egreso debe ser inferior a 67 N para liberar el pestillo, a 133 N para poner la puerta en movimiento y a 67 N para abrir la puerta hasta el ancho mínimo requerido. Para las puertas que no tengan dispositivo de cierre automático la fuerza de apertura deberá ser inferior a 22 N.

**K.3.8.2.7 — Nivel del piso** — El piso a ambos lados de cualquier puerta de salida o de corredor, debe tener el mismo nivel a lo largo de una distancia perpendicular a la abertura de la puerta, por lo menos igual al ancho de la puerta.

**K.3.8.2.8 – Resistencia al Fuego** — Las puertas de acceso o egreso a las salidas, deberán ser de fácil apertura manual mediante barras antipánico, contar con dispositivos de cierre automático y tener una resistencia a la acción del fuego no inferior a la especificada en la Tabla J.3.4-3 o en la Tabla J.3.4-4, según corresponda. Las puertas pueden diseñarse de acuerdo con la Norma NFPA 80 - Norma para puertas y ventanas a prueba de incendios

**K.3.8.3 — ESCALERAS INTERIORES** — Toda escalera interior de dos o más peldaños que sirva como medio de evacuación, debe cumplir los requisitos de este numeral, salvo cuando sólo se utilice como medio de acceso a sitios ocupados por equipos que exijan revisión periódica, o cuando se localice dentro de apartamentos o residencias individuales.

**K.3.8.3.1** — Toda escalera que sirva como medio de evacuación debe tener el carácter de construcción fija permanente. Las escaleras interiores que sean consideradas como salidas deben estar debidamente cerradas y protegidas al fuego y al humo de acuerdo con las exigencias del Título J en cuanto a resistencia al fuego y características constructivas.

**K.3.8.3.2 — Capacidad** — La capacidad de escaleras que hagan parte de un medio de evacuación, debe alcanzarse de acuerdo con los literales K.3.3.2, K.3.3.3 y K.3.3.4.

**K.3.8.3.3 — Ancho mínimo** — Las escaleras con carga de ocupación superior a 50 personas, deben tener ancho mínimo de 1.20 m. Cuando la carga total de ocupación de todos los pisos servidos por la escalera sea inferior a 50 personas, dicho ancho mínimo puede reducirse a 0.90 m. Las escaleras en el interior de las viviendas deberán tener un ancho mínimo de 0.90 m. Las escaleras de uso público deberán tener un ancho mínimo de 1.20 m. Si la suma de la separación del pasamanos a la pared y el diámetro del mismo supera 115 mm, el ancho de la escalera debe incrementarse en igual magnitud.

En edificaciones residenciales unifamiliares sin límite de pisos, o en escaleras privadas interiores de apartamentos, el ancho mínimo permisible es de 0.75 m.

**K.3.8.3.4 — Huella y contrahuella** — La huella y contrahuella de las escaleras interiores deben cumplir los requisitos de la NTC 4145 Accesibilidad de la Personas al Medio Físico. Edificios, escaleras, y NTC 4140 Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios, pasillos, corredores y demás requisitos de la NTC 4140 que apliquen así:

- (a) El ancho mínimo de huella, sin incluir proyecciones, debe ser de 280 mm y la diferencia entre la huella más ancha y la más angosta, en un trayecto de escaleras, no debe llegar a los 20 mm.

- (b) La altura de la contrahuella no debe ser menor de 100 mm ni mayor de 180 mm y la diferencia entre la contrahuella más alta y la más baja, en un trayecto de escaleras, mantenerse por debajo de 20 mm.
- (c) La altura de la contrahuella y el ancho de la huella deben dimensionarse en tal forma que la suma de 2 contrahuellas y una huella, sin incluir proyecciones, sea mayor o igual a 600 mm y menor o igual a 640 mm.
- (d) Las huellas deben tener el borde o arista redondeados, con un radio de curvatura máximo de 1 cm y de forma que no sobresalga del plano de la contrahuella.
- (e) Las contrahuellas no deberán ser caladas.
- (f) El ángulo que forma la contrahuella con la huella, debe ser entre 90° y 75°.
- (g) Los pisos deben ser antideslizantes, sin relieves en su especie, con las puntas diferenciadas visualmente.
- (h) Los escalones aislados, deberán presentar textura, color e iluminación que los diferencie del pavimento general.
- (i) Las escaleras deben estar debidamente señalizadas, de acuerdo con la NTC 4144.

**K.3.8.3.5 — Escalones en abanico** — Los escalones en abanico son aquellos escalones usados para cambiar la dirección en la cual la escalera se desarrolla. Por esta razón su aplicación está limitada para construcciones de los grupos de ocupación R-1 y R-2, solamente dentro de la unidad de vivienda, y no se permite en zonas comunes, corredores o vestíbulos.

Los escalones en abanico deben cumplir las siguientes condiciones:

- (a) Los escalones en abanico solo pueden desarrollarse antes de escalones rectos. Esta es la mejor disposición ya que los abanicos proveen dimensiones mayores en la mayor parte de su huella que los escalones rectos.
- (b) La profundidad de la huella en su punto más angosto no debe ser menor a 150 mm y la profundidad de la huella en un punto ubicado a 300 mm del borde más angosto del escalón no debe ser menor a 280 mm.

**K.3.8.3.6 — Escaleras curvas** — Se permiten escaleras circulares nuevas como parte de una salida bajo la condición de que la profundidad de la huella en un punto ubicado a 300mm del borde más angosto del escalón no sea menor a 280 mm. Además, el radio de la escalera debe cumplir la siguiente condición: si **A** es el ancho de la escalera, y **B** es el radio más pequeño (ojo de la escalera), **B** debe ser al menos el doble de **A**. Esto es: ( $B \geq 2A$ ).

**K.3.8.3.7 — Escaleras de caracol** — Las escaleras de caracol pueden servir como elementos de acceso a la salida en el interior de apartamentos y cuando conduzcan a un acceso de un mezzanine no mayor de 40 m<sup>2</sup>. El ancho mínimo de la escalera debe ser de 700 mm y la dimensión mínima de la huella, 190 mm, medida a una distancia de 300 mm del borde interior de la escalera.

**K.3.8.3.8 — Descansos** — Todo descanso debe tener una dimensión mínima, medida en la dirección del movimiento, igual al ancho de la escalera. La altura máxima entre descansos no debe ser mayor a 3.60 m.

**K.3.8.3.9 — Pasamanos** — La altura de los pasamanos no puede ser menor a 0.85 m, ni mayor de 0.95 m.

**K.3.8.3.10 — Altura libre mínima** — Toda escalera debe disponer de una altura libre mínima de 2.10 m, medida verticalmente desde un plano paralelo y tangente a las proyecciones de los peldaños hasta la línea del cielo raso.

**K.3.8.3.11 — Materiales de las escaleras** — Las huellas de las escaleras y de los descansos, deben acabarse con material rígido antideslizante. No se permiten las escaleras de madera como medio de evacuación en ningún caso.

**K.3.8.4 — ESCALERAS EXTERIORES** — Cualquier escalera exterior instalada permanentemente en una edificación, puede servir como salida cuando cumpla los requisitos exigidos anteriormente para escaleras interiores y los prescritos en este numeral.



**K.3.8.4.1 — Protección Visual** — Con el fin de evitar el impedimento del uso de las escaleras exteriores por personas que sufran de vértigo, las escaleras exteriores a más de 11 m de altura por encima del nivel del terreno deberán estar provistas de una barrera visual opaca de mínimo 1.20 m de altura.

**K.3.8.4.2 — Protección contra el fuego** — Las escaleras exteriores utilizadas en edificaciones de 3 o más pisos, deben estar sólidamente integradas al edificio y su capacidad portante se determinará según los factores y carga de ocupación que el uso determine. Para las escaleras exteriores utilizadas como salidas de emergencia se debe garantizar el aislamiento al fuego y al humo de la escalera exterior de acuerdo con las exigencias del Título J en cuanto a resistencia al fuego y características constructivas. El muro exterior de la edificación al que se adosa la escalera con su respectiva protección al fuego se debe extender de la siguiente forma: verticalmente desde el suelo hasta un punto a 3 m por encima del descanso más alto de la escalera o hasta la línea del techo, el que sea más bajo. Horizontalmente al menos 3 m a cada lado de la escalera. Si la cara exterior de la escalera está a ras del plano de fachada ésta no necesitará protección, siempre y cuando, los muros laterales de cerramiento de la misma terminen en el plano de fachada.

**K.3.8.5 — ESCALERAS MECÁNICAS Y CAMINOS MÓVILES** — Las escaleras mecánicas y los caminos móviles no deberán formar parte de los medios de evacuación necesarios para una edificación. Adicionalmente, deben cumplir los requisitos establecidos en K.3.8.5.1 a K.3.8.5.3.

**K.3.8.5.1** — Las escaleras mecánicas deben operar sólo en un sentido, tienen que ser de huella horizontal y estar constituidas por materiales incombustibles, a excepción de equipos eléctricos, cableado, ruedas de los peldaños, pasamanos y revestimientos. Los revestimientos de madera en barandas deben ser de 0.9 mm de espesor, o menos, respaldados con materiales no combustibles. Adicionalmente deben existir escaleras convencionales como medio de evacuación alternativo a las escaleras mecánicas en todos los edificios que las posean.

**K.3.8.5.2** — En estaciones de transporte que tengan escaleras mecánicas hacia niveles por debajo del terreno, el ancho de las escaleras mecánicas no puede ser inferior 0.6 m.

**K.3.8.6 — RAMPAS** — Las rampas utilizadas como medio de evacuación, deben cumplir los requisitos especificados para rutas y medios de evacuación y la norma NTC 4143 *Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios, Rampas Fijas*, además de los especificados a continuación.

**K.3.8.6.1 — Inclinación** — La inclinación de la rampa debe ser constante a lo largo de toda su longitud. Los cambios de inclinación que haya necesidad de hacer en la dirección del recorrido se practicarán únicamente en los descansos.

**K.3.8.6.2 — Pendiente longitudinal** — Las rampas usadas como parte de un medio de salida deben tener una pendiente de recorrido no mayor a una unidad vertical en 12 unidades horizontales (8 %). La pendiente de otras rampas para peatones no debe ser mayor que una unidad vertical en ocho unidades horizontales (12.5 %).

**K.3.8.6.3 — Pendiente transversal** — La pendiente medida en forma perpendicular a la dirección de desplazamiento de una rampa no debe ser mayor a una unidad vertical en 48 unidades horizontales (2 %).

**K.3.8.6.4 — Ancho** — El ancho mínimo de una rampa de un medio de salida no debe ser menor que 1.10 m. El ancho libre de una rampa y el ancho libre entre pasamanos, si son provistos, deben ser de 0.90 m, como mínimo, con las siguientes excepciones:

- (a) Para acceso y utilización de sistemas mecánicos o hidráulicos y sanitarios, o equipos eléctricos, puede ser de 0.60 m.
- (b) Dentro de una unidad de vivienda o para una capacidad de ocupantes requerida menor a 50 personas puede ser de 0.90 m.
- (c) Para edificaciones de los sub-grupos I-2 (Salud), en corredores que sirven a las edificaciones con carácter quirúrgico, o a centros de cuidado de salud para pacientes ambulatorios que reciben atención médica externa, lo que causa que el paciente no sea capaz de cuidarse a sí mismo, e I-3 (Educación) con un corredor que tenga una capacidad requerida de 100 ó más, debe ser de 1.8 m.
- (d) En Grupo I-2 en áreas que sean requeridas para movimiento de camas, debe ser de 2.4 m.

**K.3.8.6.5 — Altura libre** — La altura libre mínima en todas las partes de la rampa del medio de salida no debe ser menor a 2.10 m.

**K.3.8.6.6 — Restricciones** — Las rampas de medios de salida no deben reducirse en ancho en la dirección del desplazamiento a la salida. Las proyecciones dentro del ancho requerido de la rampa o descanso están prohibidas. Las puertas que abren sobre un descanso no deben reducir el ancho libre a menos de 1.05 m.

**K.3.8.6.7 — Descansos** — Las rampas deben tener descansos en la parte inferior y superior de cada rampa, puntos de quiebre, entradas, salidas y en las puertas. Los descansos deben tener una longitud mínima de 1.8 m y una longitud máxima de 3.6 m.

**K.3.8.6.8 — Superficie de acabados** — La superficie de las rampas debe ser rugosa, estriada o estar provista de material antideslizante.

**K.3.8.6.9 — Pasamanos** — Las rampas deben estar provistas de pasamanos los cuales deben cumplir los requisitos especificados en el numeral K.3.8.3.6.

**K.3.8.6.10 — Techos** — Los techos sobre las rampas deben estar a una altura mínima de 2 m.

**K.3.8.6.11 — Rampas mecánicas** — Cuando se utilicen rampas mecánicas, además de las especificaciones contenidas en K.3.8.6.1 a K.3.8.6.10, deben cumplir con las especificaciones contenidas en K.3.8.5.

**K.3.8.7 — SALIDAS PROTEGIDAS** — Cualquier medio de evacuación considerado como salida, debe estar protegido y debe cumplir las disposiciones siguientes:

**K.3.8.7.1** — Deben constar, según el caso, de escaleras, pasillos, puertas y muros de cerramiento, contruidos con materiales incombustibles y con resistencia al fuego según lo especificado en literal J.3.4.3.

**K.3.8.7.2** — Deben descargar sus ocupantes de acuerdo con lo exigido en K.3.5.2.

**K.3.8.7.3 — Acceso** — El acceso a una escalera considerada como salida debe hacerse en cada piso a través de un descanso o plataforma de ancho mayor o igual al ancho mínimo requerido para la escalera.

**K.3.8.7.4 — Muros** — Los muros de cerramiento de las salidas protegidas deben construirse con material incombustible cumpliendo con J.3.4.3.

## K.3.9 — ILUMINACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

**K.3.9.1 — GENERAL** — La iluminación de los medios de evacuación debe cumplir todas las disposiciones generales siguientes:

**K.3.9.1.1** — La iluminación de los medios de evacuación debe ser continua durante todo el tiempo en que por las condiciones de ocupación, se requiera que las vías de escape estén disponibles para ser utilizadas.

**K.3.9.1.2** — Los medios de evacuación deben iluminarse en todos los puntos, incluyendo ángulos e intersecciones de corredores y pasillos, escaleras, descansos y puertas de salida, con no menos de 10 lux medidos en el nivel del piso.

**K.3.9.1.3** — Las escaleras que hagan parte de los medios de evacuación deben iluminarse con no menos de 100 lux medidos en los escalones.

**K.3.9.1.4** — En auditorios, teatros y salas de conciertos, la iluminación puede reducirse a 2 lux durante la función.

**K.3.9.1.5** — Toda iluminación debe disponerse en forma tal que si se presenta una falla en alguna unidad de iluminación, ésta no deje en oscuridad el área servida.

**K.3.9.1.6** — La iluminación tiene que suministrarse por medio de una fuente que asegure razonable

confiabilidad, tal como se exige, para el servicio eléctrico público.

**K.3.9.2 — LUCES DE EMERGENCIA** — Los medios de evacuación de toda edificación, excepción hecha de las del Grupo (R-1), deben estar provistos de las instalaciones indispensables para que haya luces de emergencia.

**K.3.9.2.1** — El sistema de iluminación de emergencia debe alimentarse con dos fuentes independientes de suministro; una tomada de la acometida del edificio y derivada antes del control general de la edificación, pero después del contador, con circuitos e interruptores independientes en forma tal que al desconectar la corriente de los demás circuitos de la edificación ésta quede energizada, la otra tomada de una fuente auxiliar que garantice el funcionamiento del sistema en caso de un corte en la energía eléctrica.

**K.3.9.2.2** — El sistema de iluminación de emergencia debe proveerse de manera tal que esté en servicio por no menos de 1.5 horas después de iniciarse el evento de falla del sistema principal de energía.

**K.3.9.2.3** — El sistema de iluminación de emergencia debe proveerse de manera tal que no tenga menos de 10 lux, en promedio, medidos a nivel de piso, pero que no sea menor que 1 lux en ningún punto del recorrido, medido en el nivel del piso.

**K.3.9.2.4** — El sistema de iluminación de emergencia puede disminuir pasadas 1.5 horas, pero de manera que su nivel no sea menor de 6 lux, en promedio, y 0.65 lux en cualquier punto, medidos en el nivel del piso.

**K.3.9.2.5** — Para el diseño del sistema de iluminación de emergencia se podrán tener como referencia las especificaciones de la norma NFPA 110 *Estándar para sistemas de fuentes de poder de emergencia y alternos*, u otra norma reconocida internacionalmente al respecto del mismo tema.

**K.3.9.2.6** — Las unidades y baterías que integren el sistema de iluminación de emergencia deben certificar aprobación por UL925, *Estándar para equipos de iluminación y fuente de poder de emergencia*, u otro estándar reconocido internacionalmente al respecto del mismo tema.

**K.3.9.2.7** — El sistema de iluminación de emergencia debe ensayarse periódicamente de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- (a) El funcionamiento del sistema debe probarse mensualmente por un tiempo no inferior a 30 segundos.
- (b) El funcionamiento del sistema debe probarse anualmente por un tiempo no inferior a 1.5 horas.
- (c) Durante la prueba anual debe medirse el nivel de iluminación en el nivel del piso. Si el sistema de iluminación de emergencia tiene funciones de auto-ensayo y auto-diagnóstico, el sistema automático debe tener la capacidad de realizar un ensayo mensual por no menos de 30 segundos y un ensayo anual por no menos de 1.5 horas e indicar los resultados mediante un sistema luminoso. El sistema automático debe inspeccionarse visualmente, por lo menos, una vez al mes.
- (d) Debe mantenerse un registro escrito de las pruebas realizadas y sus resultados para sistemas de emergencia, automáticos o manuales.

**K.3.9.3 — CAMBIOS DE FUENTES** — Cuando el suministro de iluminación dependa de un cambio de una fuente de energía a otra, no debe haber una interrupción apreciable de la iluminación durante el cambio. Cuando la iluminación de emergencia la proporcione un generador operado por un motor primario, de gasolina o diesel (nunca eléctrico), no debe permitirse un retardo mayor a diez segundos.

## K.3.10 — SEÑALIZACIÓN DE SALIDAS

**K.3.10.1** — Toda señal requerida en la ubicación de medios de evacuación, debe dimensionarse y diseñarse con colores verde sobre blanco, tal como se especifica en la norma NTC 1461 Higiene y seguridad. Colores y señales de seguridad y NTC 1931 Protección Contra Incendio. Señales de Seguridad, en tal forma que sea claramente visible. La localización de estas señales debe ser tal que puedan ser vistas desde cualquier punto del recorrido y que guíen hacia la salida más cercana. La ubicación de las señales en accesos a la salida debe estar dispuesta de tal forma que no se encuentren puntos a más de 30 metros de una señal.

**K.3.10.2** — Toda señal de los medios de egreso debe tener la palabra “SALIDA” escrita en caracteres legibles, no

menores de 150 mm de alto, y trazo no menor de 20 mm de ancho, iluminados por una fuente de energía confiable.

**K.3.10.3** — La señal debe tener, además una flecha que indique la dirección apropiada, cuando no sea evidente cuál ha de seguirse para llegar a la salida más próxima.

**K.3.10.4 — RESTRICCIONES** — Las puertas, corredores o escaleras que, no siendo salida ni formen parte de un acceso de salida, estén localizadas en forma tal que se presten a equivocaciones deben señalizarse con un aviso que diga, “NO PASE” dispuesto de modo que no se confunda con los avisos de salida. No se permiten decoraciones, amoblado, o equipos que impidan la visibilidad de las señales de salida.

### **K.3.11 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES PERTENECIENTES AL GRUPO DE OCUPACIÓN ALMACENAMIENTO (A)**

**K.3.11.1 — NUMERO DE SALIDAS** — En toda edificación o estructura, o sección de ésta, que se considere separada, debe haber, por lo menos dos medios de evacuación de acuerdo con K.3.4.1.1.

**K.3.11.1.1** — En espacios o áreas cerradas puede permitirse que haya una sola salida cuando la edificación tenga un área menor de 900 m<sup>2</sup>, siempre que normalmente esté ocupada, apenas por un centenar de personas y no contenga material de alta peligrosidad.

**K.3.11.1.2** — La distancia de recorrido hasta cualquier medio único de salida no debe ser superior a 15 m si se tiene un sistema de extinción sin rociadores y a 30 m, en caso que sí los haya.

**K.3.11.2 — CAPACIDAD DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN** — Los medios de evacuación deben estar dimensionados de acuerdo con los índices de ancho de salida de la Tabla K.3.3-2., siendo las dimensiones mínimas para los componentes de los medios de evacuación las siguientes:

**K.3.11.2.1 — Puertas** — Mínimo 0.8 m.

**K.3.11.2.2 — Escaleras** — Mínimo 1.2 m.

**K.3.11.2.3 — Rampas** — Según K.3.8.6.4.

### **K.3.12 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES PERTENECIENTES AL GRUPO DE OCUPACIÓN COMERCIAL (C)**

**K.3.12.1 — CAPACIDAD DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN** — Los medios de evacuación deben estar dimensionados de acuerdo con los índices de ancho de salida de la Tabla K.3.3-2., siendo las dimensiones mínimas para los componentes de los medios de evacuación las siguientes:

**K.3.12.1.1 — Puertas** — Mínimo 0.8 m.

**K.3.12.1.2 — Escaleras** — Mínimo 1.2 m.

**K.3.12.1.3 — Rampas** — Según K.3.8.6.4.

**K.3.12.2 — ACCESO A LAS SALIDAS** — El ancho total de los corredores que conduzcan a una salida, debe por lo menos ser igual al ancho que se haya fijado para ésta.

**K.3.12.2.1** — En edificaciones del Grupo de Ocupación (C-2), con más de 270 m<sup>2</sup> en el piso a nivel de la calle, debe disponerse por lo menos de un corredor con ancho mínimo de 1.50 m, que conduzca directamente a una salida de emergencia o al exterior de la edificación.

**K.3.12.3 — NUMERO DE SALIDAS** — Las edificaciones del Grupo de Ocupación Comercial (C), deben tener el número de salidas especificado según lo siguiente:

**K.3.12.3.1 — Edificaciones del Subgrupo de Ocupación Comercial Servicios (C-1)** — Debe existir, por lo menos, dos salidas accesibles desde cualquier punto de todos los pisos, incluyendo los inferiores a nivel de la

calle, con excepción de los que tengan salida directa a la calle o a un área abierta, con distancia total de recorrido no mayor de 30 m hasta la salida y carga de ocupación inferior a 100 personas.

Las salidas directas deben disponerse en el mismo nivel del piso, y cuando haya que atravesar escaleras éstas no podrán salvar en tramos individuales más de 4.50 m de altura, deben estar aisladas de cualquier otra parte de la edificación, y carecer de puertas dentro de su desarrollo.

**K.3.12.3.2 — Edificaciones del Subgrupo de Ocupación Comercial Bienes (C-2)** — Toda edificación o área clasificada en el Subgrupo C-2 debe contar por lo menos, con dos salidas separadas y accesibles desde cualquier lugar de la edificación, incluyendo los pisos colocados bajo el nivel de la calle. Únicamente las edificaciones o áreas de menos de 270 m<sup>2</sup> y cuyos puntos no disten entre sí más de 15 metros, pueden tener una sola salida.

## K.3.13 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES PERTENECIENTES AL GRUPO DE OCUPACIÓN FABRIL E INDUSTRIAL (F)

**K.3.13.1 — CAPACIDAD DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN** — Los medios de evacuación deben estar dimensionados de acuerdo con los índices de ancho de salida de la Tabla K.3.3-2., siendo las dimensiones mínimas para los componentes de los medios de evacuación las siguientes:

**K.3.13.1.1 — Puertas** — Mínimo 0.8 m.

**K.3.13.1.2 — Escaleras** — Mínimo 1.2 m.

**K.3.13.1.3 — Rampas** — Según K.3.8.6.4.

**K.3.13.1.4 — Salidas horizontales** — Según la Tabla K.3.3-2, pero no más del 50% de la capacidad requerida de salida.

**K.3.13.1.5** — En ocupaciones industriales especiales, hay que proporcionar los medios de evacuación en espacios ocupados por personas, sin considerar los que sirven exclusivamente a maquinaria y equipos.

**K.3.13.2 — DISTANCIA DEL RECORRIDO** — En edificaciones industriales con riesgos leves o altos, y en ocupaciones industriales generales y especiales, que requieran áreas de piso no divididas y distancias de recorrido superiores a 60 m, la movilización a las salidas debe efectuarse por medio de escaleras que conduzcan a través de muros cortafuego o de túneles de evacuación a prueba de humo, pasajes elevados o salidas horizontales. Cuando sea imposible proveer estos dispositivos puede permitirse el uso de distancias hasta de 90 m a la salida más próxima, siempre que en conjunto se observen los siguientes requisitos adicionales:

**K.3.13.2.1** — Limitación a edificios de un piso, con acabados de difícil combustión y no productores de humo.

**K.3.13.2.2** — Provisión de iluminación de emergencia.

**K.3.13.2.3** — Provisión de sistemas automáticos de extinción, supervisados periódicamente.

**K.3.13.2.4** — Provisión de ventilación por medios mecánicos o en virtud de una apropiada configuración arquitectónica de la edificación que evite que, dentro de un espacio de 1.80 m del nivel, los ocupantes se vean afectados por los humos o gases provenientes del fuego, antes de llegar a las salidas.

**K.3.13.3 — NUMERO DE SALIDAS** — Debe haber por lo menos dos salidas para cada piso o sección de éste, incluyendo los que quedan bajo el nivel de descarga.

**K.3.13.3.1** — Las áreas con capacidad no mayor de 25 personas, con salida directa a la calle o a una zona abierta fuera de la edificación y a nivel de tierra, y en las que el recorrido desde cualquier punto hasta el exterior no exceda de 15 m, pueden tener una sola salida; ésta debe ubicarse sobre el propio nivel del piso y si es preciso atravesar escaleras, el recorrido vertical de cada tramo no ha de sobrepasar los 4.50 m. Deben estar aisladas de cualquier otra parte de la edificación y carecer de puertas en su desarrollo.

### K.3.14 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES PERTENECIENTES AL GRUPO DE OCUPACIÓN INSTITUCIONAL (I)

**K.3.14.1 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES DEL SUBGRUPO DE OCUPACIÓN (I-1)** — Los medios de evacuación de las edificaciones que clasifiquen en el Subgrupo de Ocupación Institucional de Reclusión (I-1) deben cumplir las reglamentaciones siguientes:

**K.3.14.1.1 — Accesos a las salidas** — Los diferentes tipos de accesos a las salidas deben cumplir los requisitos especificados a continuación:

**Puertas** — Todo salón debe tener una puerta de acceso a un corredor provisto de salida, excepto cuando las que posea, abran directamente al exterior. Las puertas que sirven al interior de un corredor deben tener un retroceso para que prevenga interferencias con el tránsito del corredor. Cualquier puerta que no disponga de tal artificio debe abrir en un ángulo de 180° hasta parar contra el muro.

**Corredores y mezanines** — Los pasillos, corredores o rampas que sirvan de acceso a una salida, deben tener ancho mínimo de 1.20 m como acceso a una salida, pero sin que sus trayectos ciegos excedan de los 6 m. Todo corredor tiene un ancho mínimo 1.20 m, el cual debe estar siempre libre de obstrucción por parte de cualquier clase de maquinaria fija o móvil. Donde se utilicen corredores exteriores o mezanines como medio de evacuación, éstos deben conducir a una salida situada a una distancia no mayor de 45 m, medida desde cualquier punto del corredor o mezanine.

**Salones bajo el nivel de descarga** — Los salones o espacios situados bajo el nivel de descarga de salidas, deben tener acceso por lo menos a una salida que conduzca al exterior de la edificación en el nivel de descarga de las salidas o a nivel del terreno, sin tener que pasar por el piso superior.

**Ventanas** — Cada salón o espacio utilizado para enseñanza, debe estar provisto, al menos, de una ventana exterior utilizable para rescate de emergencia, a menos que el salón disponga de una puerta que conduzca directamente al exterior del edificio.

**K.3.14.1.2 — Distancia de recorrido** — Es preciso que la distancia de recorrido no supere los siguientes valores:

- (a) Entre cualquier puerta de una edificación considerada como acceso de salida y una salida: 45 m
- (b) Entre cualquier punto de una habitación y una salida: 60 m. Entre cualquier punto de una habitación utilizada para el cuidado de enfermos y una puerta de dicha habitación para el acceso de una salida: 30 m.

**K.3.14.1.3 — Medios de salida** — En edificaciones Institucionales de Reclusión, es preciso que las puertas tengan cerraduras que impidan la libre circulación y es conveniente que haya sistemas de apertura de las puertas por control remoto.

**K.3.14.2 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES DEL SUBGRUPO DE OCUPACIÓN (I-2)** — Los medios de evacuación de las edificaciones que clasifiquen en el Subgrupo de Ocupación Institucional Salud o Incapacidad (I-2), deben cumplir las reglamentaciones siguientes:

**K.3.14.2.1 — Capacidad de los medios de evacuación** — Los medios de evacuación deben estar dimensionados de acuerdo con los índices de ancho de salida de la Tabla K.3.3-2., siendo las dimensiones mínimas para los componentes de los medios de evacuación las siguientes:

- **Puertas** — Mínimo 0.8 m.
- **Escaleras** — Mínimo 1.2 m.
- **Rampas** — Según K.3.8.6.4

**K.3.14.2.2 — Número de salidas** — Los dormitorios de pacientes deben estar provistos de sendas puertas de acceso a corredores que conduzcan a una salida. Los pasillos, corredores y rampas de salida deben tener ancho libre mínimo de 2.40 m; en cualquier ala de alcobas con áreas mayores de 200 m<sup>2</sup>, debe haber por lo menos dos puertas de salida, tan separadas entre sí como sea posible.

**K.3.14.2.3 — Medios de salida** — Las puertas de salida utilizadas para el desplazamiento de camas y

camillas deben tener por lo menos 1.10 m de ancho. Es preciso que las puertas dispongan de un sistema de apertura contra pánico, excepto las que evacuen una carga de ocupación inferior a 75 personas.

**K.3.14.3 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES DEL SUBGRUPO DE OCUPACIÓN (I-3)** — Los medios de evacuación de las edificaciones que clasifiquen en los Subgrupos de Ocupación Institucional Educación (I-3), Seguridad Pública (I-4) y Servicio Público (I-5) deben cumplir las reglamentaciones siguientes:

**K.3.14.3.1 — Capacidad de los medios de evacuación** — Los medios de evacuación deben estar dimensionados de acuerdo con los índices de ancho de salida de la Tabla K.3.3-2., siendo las dimensiones mínimas para los componentes de los medios de evacuación las siguientes:

- **Puertas** — Mínimo 0.8 m.
- **Escaleras** — Mínimo 1.2 m.
- **Rampas** — Según K.3.8.6.4.

**K.3.14.3.2 — Ancho mínimo de corredores** — Abarcará el ancho de salida que determine el número de ocupantes del área en cuestión según lo estipulado en la Tabla K.3.3-2, y no debe hallarse obstruido por equipos móviles. Las puertas que abren hacia el interior de un corredor de salida, deben tener un retroceso que prevenga interferencias con el tránsito del corredor.

**K.3.14.3.3 — Número de salidas** — Cada área de piso debe disponer, por lo menos, de dos salidas. Todo espacio con capacidad mayor de 50 personas o con más de 90 m<sup>2</sup> de área, debe disponer, de por lo menos, de 2 puertas de salida tan separadas como sea posible; estas puertas han de dar acceso a salidas diferentes o a corredores comunes que conduzcan a salidas separadas en direcciones opuestas.

## **K.3.15 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES PERTENECIENTES AL GRUPO DE OCUPACIÓN LUGARES DE REUNIÓN (L)**

**K.3.15.1 — CAPACIDAD DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN** — Todo sitio de reunión tiene que contar con un número de salidas suficiente como para satisfacer la capacidad total del recinto, tales salidas deben cumplir los requisitos siguientes.

**K.3.15.1.1** — Ningún medio de evacuación puede medir menos de 1.2 m.

**K.3.15.1.2** — Debe haber una salida principal cuyo ancho sea el necesario para acomodar la mitad de la carga total de ocupación, pero sin que resulte menor del ancho total indispensable para todo corredor, pasillo o escalera que desemboquen en ella y de manera que el nivel de salida se coloque al exterior o se conecte a una rampa o escalera dirigida a cualquier vía pública.

**K.3.15.1.3** — Cada nivel de un sitio de reunión debe tener acceso a la salida principal y salidas suficientes para evacuar las dos terceras partes de la carga de ocupación total del nivel en flujo continuo, con promedio de 60 personas por minuto, por cada 0.6 m de ancho de salida. Estas salidas deben conducir directamente a una vía pública, o a patios, escaleras protegidas, escaleras exteriores o pasillos que conduzcan a una calle y estar localizadas tan lejos como sea posible de la salida principal. Cuando se disponga únicamente de dos salidas, cada una debe tener el ancho suficiente para recibir, por lo menos, la mitad de la carga de ocupación total.

**K.3.15.2 — ACCESOS A LAS SALIDAS** — Toda sección de edificación del grupo de Ocupación Lugares de Reunión (L), que aloje asientos, mesas u otros objetos, debe estar provista de pasillos que conduzcan a las salidas.

**K.3.15.2.1** — Todo pasillo debe tener un ancho mínimo de 0.9 m cuando sirva a más de 60 asientos sobre un lado y no menos de 1.20 m cuando sirva a asientos sobre ambos lados. Estos anchos mínimos deben medirse en el punto más alejado de cualquier salida, pasillo cruzado o salón de entrada. El ancho mínimo debe incrementarse en 35 mm por cada 1.5 m de longitud hacia la salida, pasillo cruzado o salón de entrada.

**K.3.15.2.2** — Todo pasillo que sirva a 60 asientos o menos no debe tener menos de 750 mm de ancho.

**K.3.15.2.3** — Los pasillos deben terminar en una salida, pasillo cruzado o salón de entrada y su ancho no debe ser menor que la suma del requerido para el pasillo más amplio y el 50% del ancho agregado de los demás pasillos. La máxima pendiente de todo pasillo inclinado se limita al 13%.



**K.3.15.3 — FILAS DE ASIENTOS** — Las filas de asientos dispuestas en lugares de reunión deben cumplir las reglamentaciones siguientes:

**K.3.15.3.1** — Una fila de asientos no puede tener más de 100 sillas, si tiene acceso a través de sus extremos, o no más de 50 sillas, o si el acceso se hace sólo desde uno de sus extremos. El número de asientos permitidos se determina según la Tabla K.3.15-1.

**K.3.15.3.2** — La distancia horizontal libre entre filas de asientos, medida tal como se muestra en la figura K.3.15-1, no debe exceder los valores dados en la Tabla K.3.15-1, cuando existen corredores en ambos extremos de las filas.

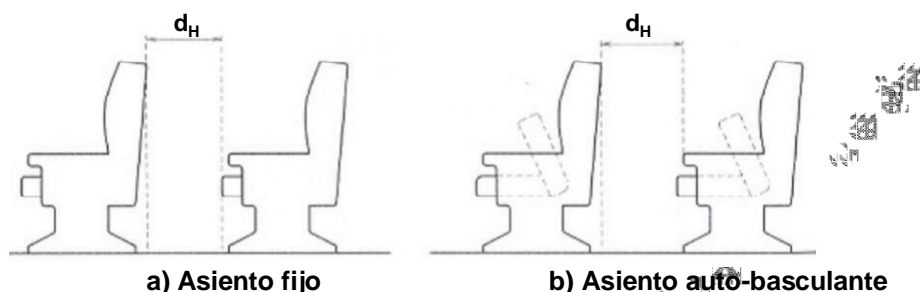


Figura K.3.15-1 — Medida de la distancia horizontal entre filas.

Tabla K.3.15-1  
Distancias horizontales libres entre filas de asientos

| Máximo número de sillas entre corredores | Distancia horizontal libre entre filas, mm |
|--|--|
| 14                                       | 300  |
| 18                                       | 350  |
| 24                                       | 400  |
| 30                                       | 450  |
| 36                                       | 500  |
| 42                                       | 550  |
| 48 a 100                                 | 600  |

**K.3.15.3.3** — Si uno solo de los extremos de una fila de asientos da a un corredor, el número máximo de sillas en la Tabla K.3.15-1 debe dividirse por 2.

**K.3.15.3.4** — Los asientos sin brazos divisorios tienen limitada su capacidad a 450 mm lineales por persona.

**K.3.15.4 — MEDIOS DE SALIDA** — Las puertas deben llevar directamente al exterior o a un espacio o pasaje que sin interferencias conduzca a aquel.

**K.3.15.4.1** — Las puertas que linden con pasillos y las de locales o espacios con cargas de ocupación mayores de 100, deben tener un sistema de apertura contra pánico; a tal fin puede servir un dispositivo que permita abrir la puerta y levantar el pestillo mediante una fuerza del orden de 75 N aplicada en la dirección de evacuación o una barra o panel cuya zona de activación esté a no menos de la mitad del ancho de la hoja de la puerta y a una altura sobre el piso variable entre 0.75 y 1.10 m.

**K.3.15.4.2 — Rampas** — Los lugares de reunión con carga de ocupación superior a 1000, deben disponer de rampas según lo estipulado en el numeral K.3.8.6.

## K.3.16 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES PERTENECIENTES AL GRUPO DE OCUPACIÓN MIXTO (M)



**K.3.16.1 — DISTANCIA DE RECORRIDO** — Cuando no sea posible proceder de acuerdo con lo establecido para Grupos de Ocupación específicos, en la determinación del recorrido, éste quedará limitado a un máximo de 30 m.

**K.3.16.1.1** — Esta distancia de recorrido puede aumentarse a 45 m en estructuras dotadas con equipos automáticos de detección y extinción de incendios.

### **K.3.17 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES PERTENECIENTES AL GRUPO DE OCUPACIÓN ALTA PELIGROSIDAD (P)**

**K.3.17.1** — En todos los casos en los que las edificaciones o espacios se clasifiquen como de alta peligrosidad, las salidas deben ser del tipo y número que permitan a todos los ocupantes salir de la edificación o estructura o del área de peligro al exterior a un lugar seguro, mediante un trayecto inferior a 22 m.

**K.3.17.2** — La capacidad de las salidas no debe ser inferior a la requerida de acuerdo con los índices de ancho de salida de la Tabla K.3.3-2, siendo las dimensiones mínimas para los componentes de los medios de evacuación las siguientes:

- **Puertas** — Mínimo 0.8 m.
- **Escaleras** — Mínimo 1.2 m.
- **Rampas** — Según K.3.8.6.4.

### **K.3.18 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES PERTENECIENTES AL GRUPO DE OCUPACIÓN RESIDENCIAL (R)**

**K.3.18.1 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES DEL GRUPO DE OCUPACIÓN (R-1)** — Los medios de evacuación de las edificaciones del Subgrupo de Ocupación Residencial Unifamiliar y Bifamiliar (R-1) deben cumplir los requisitos siguientes:

**K.3.18.1.1 — Número de salidas** — Se permite que haya una sola salida por piso en el caso de edificaciones unifamiliares y bifamiliares de las siguientes características: construida con materiales incombustibles, con una altura inferior a 9 m (medidos verticalmente hasta la cara superior de la placa del nivel habitable servido) y un área por piso que no exceda de 200 m<sup>2</sup>.

**K.3.18.1.2 — Medios de salida** — No es necesario que las puertas se abran en la misma dirección de evacuación.

- (a) Las puertas de entrada y salida deben estar provistas de cerraduras y tener un sistema de iluminación adecuado.
- (b) Se requiere que las puertas de las unidades de vivienda tengan cerraduras provistas de perillas con botón que impida la apertura por otro medio que facilite las llaves; puede, además, proveérseles de una cadena que facilite su apertura parcial y de un sistema de visión que permita a quien esté en el interior de la habitación, ver a cualquier persona colocada en la parte de afuera.
- (c) Las ventanas dispuestas para su apertura deben estar dotadas de un sistema de cerradura en los marcos que sólo se abra desde el interior.

**K.3.18.2 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES DEL GRUPO DE OCUPACIÓN (R-2)** — Los medios de evacuación del Subgrupo de Ocupación Residencial Multifamiliar (R-2) deben cumplir los requisitos siguientes:

**K.3.18.2.1 — Número de salidas** — Se acepta que haya una salida por piso en edificaciones multifamiliares, siempre que cumplan con las especificaciones siguientes: que el edificio no se clasifique como edificio de gran altura, que la salida este protegida de acuerdo con la Tabla J.3.4-4, y que no se exceda una distancia máxima de travesía de 15 m desde la puerta de acceso de cualquier unidad de vivienda hasta la salida ubicada en el mismo nivel de la vivienda. Los corredores o vestíbulos que estén abiertos hacia el exterior y que permitan la circulación de aire entre el exterior y el interior en al menos uno de sus costados pueden no ser incluidos en el cómputo de los 15 m de distancia máxima de travesía.

**K.3.18.2.1.1** — Para edificaciones hasta de 15 m de altura (medidos verticalmente hasta la cara superior de la placa del nivel habitable servido) la salida protegida debe constar, según el caso, de escaleras, pasillos y muros de cerramiento, contruidos con materiales incombustibles y con resistencia al fuego según lo especificado en el literal J.3.4.3.

**K.3.18.2.1.2** — Se permite en las edificaciones del grupo de ocupación Residencial Multifamiliar (R-2) para las cuales se requiera una sola salida, que la descarga de ésta sea directamente al vestíbulo de acceso de la edificación siempre y cuando la distancia de recorrido hasta la puerta de salida al exterior no sea mayor a 6 m y los acabados interiores del vestíbulo sean Clase 1 según J.2.5.2.2.

**K.3.18.2.2** — Toda unidad de vivienda en edificaciones residenciales localizada a menos de 28 m de altura de acuerdo con la definición de edificios de gran altura debe tener al menos una ventana libre para su apertura o una puerta exterior dispuesta para evacuación o rescate.

**K.3.18.2.3** — Se admite que cualquier unidad de vivienda tenga una sola salida, siempre que ésta vaya directamente a una vía pública al nivel del terreno, una escalera exterior protegida o a una escalera interior protegida que no forme parte del apartamento servido.

**K.3.18.2.4** — La distancia de recorrido desde el punto más remoto de una unidad de vivienda a la salida más próxima no debe exceder las distancias establecidas en la Tabla K.3.6-1.

**K.3.18.2.5 — Medios de salida** — Los medios de salida deben cumplir los requisitos siguientes:

- (a) En edificaciones multifamiliares, es indispensable que las puertas de acceso al edificio y de acceso a las salidas de emergencia abran en la misma dirección de evacuación.
- (b) Las puertas de entrada y salida a las salidas de emergencia deben estar provistas de cerraduras antipánico y de un sistema de iluminación adecuado.
- (c) Las ventanas aptas para su apertura, deben tener un sistema de cerradura en los marcos que permita abrirlos únicamente desde el interior.

**K.3.18.3 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES DEL GRUPO DE OCUPACIÓN (R-3)** — Los medios de evacuación de las edificaciones del Subgrupo de Ocupación Residencial Hoteles (R-3) deben cumplir los requisitos siguientes:

**K.3.18.3.1 — Capacidad de los medios de evacuación** — Requerida de acuerdo con los índices de ancho de salida de la Tabla K.3.3-2., siendo las dimensiones mínimas para los componentes de los medios de evacuación las siguientes:

- **Puertas** — Mínimo 0.8 m.
- **Escaleras** — Mínimo 1.2 m.
- **Rampas** — Según K.3.8.6.4.

**K.3.18.3.2 — Número de salidas** — Todos los pisos, inclusive aquellos que se encuentran bajo el nivel de salidas o el nivel ocupado para propósitos públicos, deben tener por lo menos dos salidas.

Cualquier habitación con capacidad inferior a 50 personas, puede tener una sola salida, siempre y cuando dé a la calle o al nivel del terreno y ningún punto de la habitación esté a más de 15 m de dicha salida, medidos a lo largo del recorrido normal.

Puede tenerse una salida por piso en edificaciones de menos de cuatro pisos de altura, siempre que la distancia máxima de recorrido sea de 24 m, la salida esté protegida de acuerdo con la Tabla J.3.4-3 y que se cuente con un sistema automático de rociadores para la extinción de incendios.

**K.3.18.3.3 — Distancia de recorrido** — La distancia de recorrido del extremo de una alcoba a su corredor de salida no debe ser superior a 15 m y del acceso de la habitación a la salida se debe ajustar a lo exigido en la Tabla K.3.6-1.

## CAPÍTULO K.4

### REQUISITOS ESPECIALES PARA VIDRIOS, PRODUCTOS DE VIDRIO Y SISTEMAS VIDRIADOS

#### K.4.1 — GENERAL

**K.4.1.1 — ALCANCE** — Las estipulaciones de este Capítulo se refieren a requisitos generales de diseño, de seguridad y constructivos, que deben aplicarse a:

- (a) Vidrios, vidrieras, ventanales y productos de vidrio para uso en edificaciones.
- (b) Láminas de vidrio verticales e inclinadas para uso en sistemas vidriados en fachadas.
- (c) Láminas de vidrio para pisos y elementos estructurales de vidrio.
- (d) Elementos complementarios en sistemas de vidriado.

**K.4.1.2 — DEFINICIONES** — Para la correcta interpretación del Reglamento contenido en este Capítulo, se adoptan las definiciones siguientes:

**Abertura de perfil o galce (*Rabbit*)** — Una sección “L” que puede estar revestida con vidrio o puede recibir un sello perimetral o pisavidrio removible para retener la lámina de vidrio en su lugar.

**Choque térmico (*Thermal shock*)** — Cambio abrupto de temperatura impuesto sobre un elemento de vidrio.

**Cuñas o calzos de apoyo (*Setting blocks*)** — Extrusiones de neopreno, EPDM (caucho sintético etileno propileno dieno tipo M ASTM), silicona, caucho u otro material aceptable como equivalente a los anteriores, generalmente rectangulares, sobre las cuales se coloca el borde inferior del producto de vidrio para soportar efectivamente el peso.

**Cinta celular (*Cellular strip*)** — Cintas hechas de caucho sintético autoadhesivo.

**Compuesto bicomponente elástico (*Two-part rubberizing compound*)** — Compuesto flexible para vidriado, aplicado a mano o con pistola, que cuando se mezcla cura para formar un material elástico.

**Doble vidriado (*Double glazing*)** — Vidriado aislante que incorpora dos láminas de vidrio separadas por una cámara de aire.

**Grado de desempeño – GD (*Performance grade – PG*)** — Indicador numérico que define el comportamiento del producto de vidriado para tragaluces o claraboyas, designado de acuerdo con los resultados de la realización exitosa de los ensayos aplicables citados en el Capítulo 5 de la norma AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440-08.

**Sello perimetral o junquillo (*Bead*)** — Sellante aplicado en una junta sin importar el método de aplicación.

**Lámina (*Lite*)** — Término arquitectónico para lámina u hoja de vidrio. Lámina u hoja que compone un vidrio laminado

**Material de vidriado (*Glazing material*)** — Elementos de vidrio, incluyendo vidrio recocido, vidrio con recubrimiento orgánico, vidrio templado, vidrio laminado, vidrio armado, o combinaciones donde estos son usados.

**Materiales para vidriado de seguridad (*Safety glazing materials*)** — Estos son productos orgánicos o inorgánicos, contruidos o tratados de tal manera que reduzcan la posibilidad de lesión a las personas como resultado de contacto con ellos, sea o no que se rompan. El Vidrio monolítico recocido de cualquier espesor no es considerado como material para vidriado de seguridad. Los Materiales para vidriado de seguridad deben cumplir los requisitos de la especificación ANSI Z97.1. Ver Vidrio de Seguridad.

**Material plástico de vidriado (*Plastic glazing material*)** — Una hoja sencilla de material plástico sintético, una combinación de dos o más de tales hojas laminadas entre sí, o una combinación de material plástico y material de refuerzo en forma de fibras o escamas. Este material contiene como ingrediente esencial una sustancia orgánica de gran peso molecular, que es sólido en su estado terminado y al cual, en alguna etapa de su fabricación o procesamiento para llegar a ser un artículo acabado, se le puede dar forma por flujo.

**Muro cortina o Fachada flotante (*Curtain wall*)** — Es el sistema que proporciona aislamientos relacionados con la

luz, calor, ruido y viento, agregando carga a la estructura sin hacer parte del sistema de resistencia sísmica de la edificación.

**Pisavidrio (Bead)** — Pieza de pequeña sección que sirve para la fijación de los vidrios y paneles al marco.

**Sistema de baranda (Guard system)** — Un sistema de protección a lo largo de los bordes de lugares accesibles como de terrazas, balcones, techos, plataformas, rampas, escaleras o descansos, que es diseñado para minimizar la probabilidad de una caída accidental desde la superficie de tránsito peatonal.

**Tragaluz, Vidrio Inclinado o Claraboya (Skylight)** — Vidrio plano que se instala en un ángulo mayor a 15° de la vertical en el exterior de un edificio.

**Unidad de doble vidriado (Double glazing unit)** — Dos láminas de vidrio separadas por una cavidad sellada permanentemente y que cumple los requisitos de la especificación ASTM E2190-08.

**Ventana de observación (Sight glass)** — Ventana de vidrio para un puerto de visualización, por lo general para un sistema presurizado por ejemplo en piscinas.

**Ventanal o ventanaje (Fenestration)** — Panel de vidrio, unidad de ventana, tragaluz, puerta o muro cortina o fachada flotante en el exterior de una edificación.

**Vidrio endurecido químicamente (Chemically strengthened)** — Vidrio al que se ha realizado intercambio de iones para producir una capa sometida a esfuerzos de compresión en la superficie tratada.

**Vidriado o vidriera (Glazing)** — 1) Término genérico usado para describir un material que cubre un vano como vidrio, láminas, etc. 2) El proceso de instalar un material que cubre un vano en una abertura preparada para ventanas, puertas, paneles, particiones, etc.

**Vidriado seco (Dry glazing)** — Es la designación común para sistemas que utilizan empaques de caucho extruídos como uno o los dos sellos del vidriado. El desempeño no es afectado de la misma manera que los sistemas de vidriado húmedo, por factores como la instalación, intemperie, mano de obra y compatibilidad. También se conocen como sistemas vidriados de compresión del empaque.

**Vidrio (Glass)** — Producto inorgánico de fusión, constituido principalmente por compuestos de silicio, calcio y sodio, que se han enfriado hasta adquirir un estado rígido sin cristalización.

**Vidrio armado (Wired glass)** — Vidrio plano con una capa de malla de alambre totalmente incluida en el vidrio y que cumple los requisitos de la especificación NTC 1909 (2009).

**Vidrio con recubrimiento orgánico (Organic-coated glass)** — Ensamble que consiste de una lámina de vidrio con una o ambas superficies cubiertas con 1) Una película o lámina orgánica adhesiva o; 2) Un recubrimiento aplicado. Cuando un vidrio con recubrimiento orgánico se quiebra numerosas grietas aparecen, pero los fragmentos de vidrio tienden a adherirse al material orgánico aplicado.

**Vidrio curvado (Bent glass)** — Vidrio Plano al cual se le ha dado forma curva a través de un elemento curvo cuando ha estado caliente y que cumple con los requisitos de la especificación ASTM C1464-06.

**Vidrio decorativo (Decorative glass)** — Vidrio tallado, cubierto con plomo o Vidrio Dalle, o material para vidriado cuyo propósito es decorativo o artístico, y no funcional. En este vidrio el color, textura u otras cualidades o componentes del diseño no pueden ser removidos sin destruir el material para vidriado, y su superficie, o el ensamble dentro del que se incorporará, se divide en segmentos.

**Vidrio de seguridad (Safety glass)** — Vidrio plano (incluso curvado) de tal forma fabricado, tratado, procesado o combinado con otros materiales que al romperse por contacto humano, la probabilidad y/o gravedad del corte y las heridas por esquirlas producidas por tal contacto es reducida. Ver Materiales para Vidriado de Seguridad. Vidrio que cumple los requisitos de la especificación ANSI Z97.1.

**Vidrio estirado (Drawn glass)** — Vidrio plano elaborado mediante estirado continuo y que cumple los requisitos de la especificación NTC 1804.

**Vidrio fabricado con rodillos de laminación (Rolled glass)** — Vidrio plano formado mediante un proceso con

rodillos.

**Vidrio flotado (Float glass)** — Vidrio plano que ha sido formado sobre un metal fundido, por lo general estaño y que cumple los requisitos de la especificación NTC 1909.

**Vidrio Impreso o grabado (Patterned glass)** — Vidrio plano que tiene un patrón en una o ambas superficies y que cumple los requisitos de la especificación NTC 1909.

**Vidrio laminado (Laminated glass)** — Un ensamble que consiste de al menos una lámina de vidrio adherida a al menos otra lámina de vidrio o material plástico de vidriado, con una entrecapa orgánica. NOTA: Cuando el Vidrio laminado se rompe aparecen numerosas grietas pero los fragmentos de vidrio tienden a adherirse a la entrecapa. Vidrio que cumple los requisitos de la especificación NTC 5783 Vidrio - Vidrio Plano Laminado (ASTM C1172).

**Vidrio plano (Flat glass)** — Término general que comprende vidrio estirado, vidrio cilindrado, vidrio flotado y diversas formas de vidrio fabricado con rodillos de laminación y que cumple los requisitos de las especificaciones de las normas NTC 1909.

**Vidrio-plástico para vidriado de seguridad** — El término incluye laminados con una o más capas de vidrio y una o más capas de plástico.

**Vidrio recocido (Annealed glass)** — Es una lámina de vidrio plano, monolítico, de espesor uniforme en el cual los esfuerzos superficiales residuales son cercanos a cero.

**Vidrio spandrel (Spandrel glass)** — Vidrio arquitectónico que se utiliza en las áreas donde no hay visibilidad o como material de fachada para edificios y que cumple los requisitos aplicables de la especificación ASTM C1048.

**Vidrio templado (Fully tempered glass)** — Vidrio plano que ha sido tratado térmicamente hasta obtener una compresión alta en la superficie o el borde y que cumple los requisitos de la especificación NTC 5756. Cuando se rompe en cualquier punto, la pieza entera se fragmenta en pequeños pedazos que tienen bordes relativamente romos en comparación con los bordes de las piezas rotas de vidrio recocido.

**Vidrio termoendurecido (Heat-strengthened glass)** — Vidrio plano que ha sido tratado térmicamente hasta lograr una compresión moderada en la superficie o en el borde, y que cumple los requisitos de la especificación NTC 5756.

**Vidrio transparente (Transparent glass)** — Vidrio que transmite la luz y permite una visión clara a través del mismo y que cumple los requisitos de la especificación NTC 1909 o de la NTC 1804 según sea vidrio flotado o vidrio estirado respectivamente.

**Vidrio traslúcido (Translucent glass)** — Vidrio que transmite la luz con grados variables de difusión de forma que la visión no es nítida. Nota: La difusión de la luz se puede producir mediante la impresión de un patrón en la superficie del vidrio en el proceso de fabricación, o mediante un tratamiento superficial después de la fabricación, por ejemplo grabado con chorro de arena o grabado químico.

**Vidrio tratado térmicamente (Heat treated glass)** — Término general para el vidrio que se ha sometido a un tratamiento térmico caracterizado por un enfriamiento rápido para producir una capa superficial sometida a esfuerzo de compresión.

## K.4.2 — REQUISITOS DE DISEÑO

**K.4.2.1** — Los elementos no estructurales de vidrio deben cumplir con las especificaciones del Capítulo A.9, y además con K.4.2.2, K.4.2.3 y K.4.3. Los elementos estructurales de vidrio deben cumplir con las especificaciones del Capítulo A.8, y además con K.4.2.3 y K.4.3.

**K.4.2.2** — Los elementos del marco se deben diseñar de acuerdo con las especificaciones de estas normas para el material empleado. El diseño de los elementos de soporte metálicos debe cumplir con especificaciones aplicables del Título F.

**Tabla K.4.2-0**  
**Características físicas y mecánicas convencionales de productos de base vítrea**

| Característica  | Símbolo   | Valor numérico y unidad            |
|---|-----------|------------------------------------|
| Densidad (a 18 °C)  | $\rho$    | 2500 kg/m <sup>3</sup>             |
| Dureza  |           | 6 unidades (escala de Mohs)        |
| Módulo de Young (módulo de elasticidad)                             | <b>E</b>  | $7 \times 10^{10}$ Pa              |
| Índice de Poisson   | $\mu$     | 0.2                                |
| Calor específico  | <b>c</b>  | $0.72 \times 10^3$ J/(kg*K)        |
| Coeficiente medio de dilatación lineal entre 20 °C y 300 °C         | $\alpha$  | $9 \times 10^{-6}$ K <sup>-1</sup> |
| Conductividad térmica   | $\lambda$ | 1 W/(m*K)                          |
| Índice de refracción medio en el espectro visible (380 nm a 780 nm) | <b>n</b>  | 1.5                                |

**K.4.2.3 — ESPESORES DE LAS LÁMINAS DE VIDRIO** — El espesor de una lámina de vidrio debe determinarse teniendo en cuenta sus dimensiones, la relación largo/ancho, los lados apoyados, la probabilidad de rotura, la condición de la superficie del vidrio, deflexiones máximas permitidas, y las cargas inducidas por el viento u otra causa, que actúen normalmente sobre la lámina, así como la duración de dichas cargas. Debe tenerse en cuenta el tipo de vidrio utilizado. Para vidrios laminados y unidades de vidrio aislante se debe evaluar la interacción de las capas o láminas componentes.

Para el dimensionamiento de espesores de láminas de vidrio sometidas a cargas de viento, empozamiento y peso propio, con una magnitud combinada total menor que o igual a 10 kPa, se permite el uso del método establecido en la norma ASTM E1300-09a.

Adicionalmente, para el dimensionamiento de espesores de láminas y selección de tipos de vidrio, se deben considerar otros parámetros como esfuerzos térmicos, rotura espontánea de vidrios templados, efectos de escombros llevados por el viento, efectos sísmicos, flujo de calor, marcas en el borde, atenuación de ruido, consecuencias potenciales después de la rotura, comportamiento de fragmentos de vidrio después de la rotura, resistencia al impacto humano accidental y otros. (Véanse los numerales K.4.2.4.3 y K.4.3). Los requisitos por cargas de viento pueden eventualmente superar los requisitos de impacto humano del numeral K.4.3.

**K.4.2.3.1 — Espesores de las láminas de material plástico para vidriado** — Para la determinación de espesores de las láminas de material plástico para vidriado se deben seguir las especificaciones del fabricante. Los materiales plásticos para vidriado deben cumplir con las especificaciones de seguridad y construcción indicadas en K.4.3.

#### **K.4.2.4 — CARGAS**

**K.4.2.4.1 — Cargas de Viento** — Los componentes exteriores de vidriados, ventanales y vidrieras de toda instalación, conformados por láminas de vidrio, deben diseñarse para resistir las presiones inducidas por las cargas de viento, evaluadas de acuerdo con el Título B.

**K.4.2.4.2 — Efectos Sísmicos** — Los componentes exteriores de vidriados, ventanales y vidrieras de toda instalación, conformados por láminas de vidrio, deben diseñarse para resistir las fuerzas inducidas por los efectos sísmicos, evaluadas de acuerdo con el Capítulo A.2, para elementos estructurales, y de acuerdo con el Capítulo A.9, para elementos no estructurales.

**K.4.2.4.2.1** — Cuando el diseño se ejecuta de acuerdo con el Capítulo A.9, la fuerza sísmica debe considerarse actuando perpendicularmente al plano del sistema vidriado.

**K.4.2.4.2.2** — Para efectos de clasificación en función del Grado de Desempeño relacionado con los efectos sísmicos, debe tenerse en cuenta las definiciones del Capítulo A.9.2:

- (a) **Superior** — Es aquel en el cual el daño que se presenta en los elementos no estructurales es mínimo y no interfiere con la operación de la edificación debido a la ocurrencia de un sismo.
- (b) **Bueno** — Es aquel en el cual el daño que se presenta en los elementos no estructurales

es totalmente reparable y puede haber alguna interferencia con la operación de la edificación con posterioridad a la ocurrencia del sismo.

- (c) **Bajo** — Es aquel en el cual se presentan daños graves en los elementos no estructurales, inclusive no reparables.

**K.4.2.4.3 — Esfuerzos Térmicos** — Los esfuerzos térmicos son causados generalmente por diferencias de temperatura entre los bordes cubiertos y el centro del vidrio. Los esfuerzos en el centro del vidrio aumentan al aumentar la diferencia de temperatura entre el borde y el centro. La probabilidad de rotura aumenta a la vez que el esfuerzo térmico aumenta.

Se recomienda realizar un análisis individual para cada proyecto de construcción donde se considere que los esfuerzos térmicos tengan relevancia.

En el proceso de diseño y selección deben considerarse todos los requisitos de diseño estructural para vidrio especificados en K.4.2, así como los requisitos de seguridad de K.4.3. Si después de considerar dichos aspectos el vidrio se sigue encontrando apto se sugiere tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- (a) Para vidrio recocido se sugiere hacer una evaluación de esfuerzos térmicos, como la presentada en ASTM STP 1434 (páginas 105 a 118) donde se calculan las tensiones admisibles asociadas con la probabilidad de rotura escogida por el diseñador.
- (b) La rotura del vidrio recocido por esfuerzos térmicos ocurre cuando el esfuerzo térmico excede la resistencia del borde del vidrio. Con el uso del vidrio templado<sup>4</sup> y el vidrio termoendurecido normalmente se evita la rotura debida a esfuerzos térmicos.
- (c) Entre mayor sea la absorción de calor en el vidrio, mayor es el esfuerzo térmico. Los vidrios con color y los reflectivos tienen mayor absorción de calor y por lo tanto son más susceptibles de rotura por esfuerzos térmicos.
- (d) De tratarse de vidrio laminado se pueden realizar ensayos como los especificados en ASTM F1233-06 en los numerales 7.5, 8.0 y en el apéndice A.

**K.4.2.4.3.1** — En la evaluación preliminar de esfuerzos térmicos se sugiere considerar la influencia de, entre otros, los siguientes aspectos:

- (a) Disipadores térmicos.
- (b) Magnitud del borde cubierto del vidrio.
- (c) Sombras verticales, horizontales o diagonales.
- (d) Utilización de láminas con formas triangulares o redondeadas.
- (e) Trampas de calor no ventiladas.
- (f) Rótulos aplicados en la superficie del vidrio mayores al 1% del área del vidrio.
- (g) Vidrio reflectivo aplicado en las superficies 2 y 3.
- (h) Unidades selladas dobles o triples.
- (i) Elementos gruesos en el exterior del marco.
- (j) Desportillados en concha, daños por impacto u otros daños en el borde del vidrio.
- (k) Orientación de las superficies vidriadas.
- (l) Áreas de los bordes del vidrio mayores de 10 m<sup>2</sup>.
- (m) Marcos sin puente de rotura térmica.
- (n) Sombras interiores por cortinas, persianas u otros elementos.
- (o) Superficies reflectantes adyacentes tales como agua o vidrios reflectivos.
- (p) Color y características de absorción de calor del vidrio.
- (q) Relación largo/ancho mayor de 5.
- (r) Tipo, masa, conducción térmica y color de los elementos del marco.
- (s) Sombras exteriores por retrocesos, proyecciones o voladizos.
- (t) Bordes del vidrio dentados o con marcas, desportillados o astillados.
- (u) Temperatura exterior, temperatura interior y flujo de aire.
- (v) Altitud sobre 1500 m.
- (w) Intensidad solar
- (x) Vidrio recocido incoloro con espesores superiores a 6 mm

**K.4.2.4.3.2** — Se sugiere estimar o calcular el nivel de los esfuerzos de borde inducidos al vidrio que es sometido a un conjunto de condiciones definidas. El mejor método para calcular los esfuerzos de borde para una situación dada es usar técnicas de Análisis de Elementos Finitos, para lo cual es necesario desarrollar un modelo detallado que represente con exactitud la situación bajo consideración incluyendo una descripción detallada de la geometría y de las condiciones de

exposición. Se recomienda que se use un Análisis de Elementos Finitos detallado especialmente para todos los proyectos de magnitud significativa, particularmente para aquellos que contienen grandes láminas de vidrio, un gran número de láminas de vidrio, o condiciones inusuales de vidriado y construcción.

**K.4.2.4.3.3** — Se debe determinar una probabilidad de rotura aceptable y la tensión admisible asociada, que deben ser consistentes con las expectativas del proyecto. La probabilidad de rotura aceptable para una situación particular se debe basar en varios factores en los que se incluyen el número de láminas en la edificación y las consecuencias asociadas con las fallas térmicas. El profesional de diseño debe determinar la probabilidad de rotura aceptable para cada aplicación con base en cada situación única. La selección final de la probabilidad de rotura aceptable es responsabilidad del profesional de diseño. Sin embargo es recomendable que no sea superior al 8 por 1000.

**K.4.2.4.4 — Otras Cargas** — Adicionalmente a las cargas consideradas en K.4.2.4.1 y K.4.2.4.2, los componentes exteriores de vidriados, ventanales y vidrieras de toda instalación, conformados por láminas de vidrio, deben diseñarse considerando los efectos de otras cargas como peso propio, lluvia, granizo y empozamiento, de acuerdo con las definiciones que para estas cargas se presentan en el título B.

**K.4.2.5 — COMBINACIONES DE CARGAS PARA DISEÑO** — En esta sección se presentan algunas especificaciones sobre combinaciones de carga y otros criterios específicos de diseño; sin embargo, la carga máxima admisible para el vidrio y el diseño definitivo deberán ser establecidos por el diseñador responsable de los sistemas vidriados que puede ser el diseñador de elementos no estructurales para el caso de sistemas vidriados no estructurales.

**K.4.2.5.1 — Vidrio Vertical** — Puede considerarse que un sistema vidriado está instalado verticalmente si tiene una inclinación igual o menor de 15° con respecto a la vertical, en cuyo caso el diseño debe basarse en la siguiente ecuación:

$$F_{gw} \leq F_{ga} \quad (K.4.2-1)$$

Donde:

$F_{gw}$  = carga sobre el vidrio calculada de acuerdo con K.4.2.4

$F_{ga}$  = carga de corta duración sobre el vidrio, determinada de acuerdo con las especificaciones de ASTM E1300-09a.

**K.4.2.5.2 — Vidrio Inclinado** — Un sistema vidriado debe considerarse inclinado cuando tiene una inclinación de más de 15° con respecto a la vertical, utilizado, como sucede en tragaluces o claraboyas, solárium, techos inclinados u otras aplicaciones similares, en cuyo caso su diseño debe basarse en la siguiente ecuación:

$$F_g \leq F_{ga} \quad (K.4.2-2)$$

Donde:

$F_g$  = carga total sobre el vidrio determinada como la más crítica de las combinaciones de carga especificadas con las ecuaciones K.4.2-3, K.4.2-4 y K.4.2-5.

$$F_g = W_o - D \quad (K.4.2-3)$$

$$F_g = W_i + D + 0.5P \quad (K.4.2-4)$$

$$F_g = 0.5W_i + D + P \quad (K.4.2-5)$$

Donde:



**D** = carga muerta del vidrio, expresada en  $\text{kN/m}^2$  y cuyos valores son: Vidrio inclinado  $60^\circ$ , o más, con respecto a la vertical:

Para vidrio inclinado menos de  $60^\circ$  con respecto a la vertical:

**D** = carga total sobre el vidrio, expresada en  $\text{kN/m}^2$ .

**P** = carga de empozamiento, expresada en  $\text{kN/m}^2$ .

**$t_g$**  = espesor total del vidrio, incluyendo los paneles de vidrio y las demás capas intermedias (mm).

**$W_i$**  = fuerza de viento hacia el interior, calculada de acuerdo con el Capítulo B.6, expresada en  $\text{kN/m}^2$ .

**$W_o$**  = fuerza de viento hacia el exterior, calculada de acuerdo con el Capítulo B.6, expresada en  $\text{kN/m}^2$ .

**$\theta$**  = ángulo de inclinación con respecto a la vertical.

**$F_{ga}$**  = carga máxima admisible de corta duración para el vidrio, determinada de acuerdo con la norma ASTM E1300-09a para las ecuaciones K.4.2-3 y K.4.2-4; o Carga máxima admisible de larga duración para el vidrio, determinada de acuerdo con la norma ASTM E1300 para la ecuación K.4.2-5.

**K.4.2.5.2.1 — Excepción** — Las unidades para tragaluces o claraboyas se deben diseñar de acuerdo con las secciones K.4.2.5.5.

**K.4.2.5.3 — Vidrio Impreso o Grabado** — Un sistema vidriado se considera impreso cuando contiene vidrio plano fabricado con rodillos de laminación que tiene un patrón en una o ambas superficies. El Vidrio Impreso debe cumplir con los requisitos de la NTC 1909.

**K.4.2.5.3.1 — Vidrio Impreso Vertical** — Puede considerarse que un sistema vidriado impreso está instalado verticalmente si tiene una inclinación igual o menor de  $15^\circ$  con respecto a la vertical, en cuyo caso el diseño debe basarse en la siguiente ecuación:

$$F_{gw} < F_{ge} \quad (\text{K.4.2-9})$$

Donde:

**$F_{gw}$**  = carga sobre el vidrio calculada de acuerdo con K.4.2.3.

**$F_{ge}$**  = carga no factorada de la norma ASTM E1300. El valor para vidrio impreso se debe basar en la parte más delgada del vidrio. Se permite la interpolación entre gráficos de carga no factorada de la norma ASTM E1300.

**K.4.2.5.3.2 — Vidrio Impreso Inclinado** — Un sistema vidriado impreso debe considerarse inclinado cuando tiene una inclinación de más de  $15^\circ$  con respecto a la vertical, utilizado, como sucede en tragaluces o claraboyas, solárium, techos inclinados u otras aplicaciones similares, en cuyo caso su diseño debe basarse en una de las siguiente ecuaciones, de acuerdo con la combinación de carga utilizada:

$$F_{gw} < 0.5F_{ge} \quad (\text{K.4.2-10})$$

$$F_g \leq 0.6F_{ge} \quad (\text{K.4.2-11})$$

Donde:

**$F_g$**  = carga total sobre el vidrio determinada así:

Para la Ecuación K.4.2-10, la más crítica de las combinaciones de carga K.4.2-3 y K.4-4.

Para la Ecuación K.4.2-11, la determinada de la combinación de carga K.4.2-5.

**$F_{ge}$**  = carga no factorada de la norma ASTM E1300. El valor para vidrio impreso se debe basar en la parte más delgada del vidrio. Se permite la interpolación entre gráficos de carga no factorada de la norma ASTM E1300.

**K.4.2.5.4 — Vidrio Grabado con Chorro de Arena** — Un sistema vidriado se considera grabado con chorro de arena cuando contiene vidrios tratados superficialmente por medio de rociado con partículas granulares duras para dar aspereza a una o ambas superficies del vidrio.

**K.4.2.5.4.1 — Vidrio Vertical Grabado con Chorro de Arena** — Puede considerarse que un sistema vidriado grabado con chorro de arena está instalado verticalmente si tiene una inclinación igual o menor de 15° con respecto a la vertical, en cuyo caso el diseño debe basarse en la siguiente ecuación:

$$F_g < 0.5F_{ge} \quad (K.4.2-12)$$

Donde:

$F_g$  carga total sobre el vidrio.

$F_{ge}$  = carga no factorada de la norma ASTM E1300. El valor para vidrio grabado con chorro de arena es para niveles moderados de dicho grabado.

**K.4.2.5.5 — Unidades de Tragaluces o Claraboyas** — Las unidades de tragaluces o claraboyas deben cumplir con las especificaciones dadas en esta sección y en K.4.3.5 El fabricante debe garantizar que las unidades de tragaluces o claraboyas cumplen con lo establecido en las normas AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440. Cada unidad debe tener un rótulo fácilmente visible que contenga, por lo menos, el nombre del fabricante, la designación del producto y clasificación del grado de desempeño como se especifica en AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440. Si el fabricante del producto ha clasificado el grado de desempeño de la claraboya independientemente para presiones de diseño positiva y negativa, entonces el rótulo debe establecer las dos clasificaciones de grados de desempeño como se especifica en AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440. Además de lo anterior, el diseño de las unidades de claraboya debe ceñirse a las especificaciones dadas en K.4.2.5.5.1 y K.4.2.5.5.2.

**K.4.2.5.5.1 — Unidades de Tragaluces o Claraboyas Clasificadas con el Mismo Grado de Desempeño para Presiones de Diseño Positiva y Negativa** — El diseño de unidades de tragaluces o claraboyas clasificadas con el mismo grado de desempeño para presiones de diseño positiva y negativa debe basarse en la siguiente ecuación:

$$F_g \leq GD \quad (K.4.2-13)$$

Donde:

$F_g$  = carga total sobre el vidrio determinada como la más crítica de las combinaciones de carga especificadas con las ecuaciones K.4.2-3, K.4.2-4 y K.4.2-5.

$GD$  = clasificación del grado de desempeño de la claraboya o tragaluz (ver definición en K.4.1.2).

**K.4.2.5.5.2 — Unidades de Tragaluces o Claraboyas Clasificadas con Grados de Desempeño Independientes para Presiones de Diseño Positiva y Negativa** — El diseño de unidades de tragaluces o claraboyas clasificadas con grado de desempeño independientes para presiones de diseño positiva y negativa, debe basarse en las siguientes ecuaciones:

$$F_{gi} \leq GD_{Pos} \quad (K.4.2-14)$$

$$F_{go} \leq GD_{Neg} \quad (K.4.2-15)$$

Donde:

$F_{gi}$  y  $F_{go}$  carga sobre la claraboya determinada así:

Para  $W_0 \geq D$

$F_{gi}$  = carga crítica entre las ecuaciones K.4.2-4 y K.4.2-5.

$F_{go}$  = carga crítica entre las ecuaciones K.4.2-4.

Para  $W_0 < D$

$F_{gi}$  = carga crítica entre las ecuaciones K.4.2-4 y K.4.2-5.

$F_{go}$  = 0

$GD_{Pos}$  = clasificación del grado de desempeño de la claraboya bajo la presión de diseño positiva.

$GD_{Neg}$  = clasificación del grado de desempeño de la claraboya bajo la presión de diseño negativa.

$W_0$  = fuerza de viento hacia el exterior, calculada de acuerdo con K.4.2.4.

$D$  = peso muerto del vidriado determinado como se indica en la sección K.4.2.5.2 para vidrio, o en función del peso del plástico para vidriado plástico.

**K.4.2.5.6 — Sistemas de Vidriados para Pisos** — Para el diseño de vidrios usados en pisos, descansos, escalones y lugares similares se debe considerar las cargas que produzcan mayores esfuerzos de acuerdo con las siguientes combinaciones de carga:

$$F_g = 2F_u + D \quad (K.4.2-16)$$

$$F_g = (8F_c / A) + D \quad (K.4.2-17)$$

$$F_g = F_a + D \quad (K.4.2-18)$$

Donde:

$A$  = área del vidrio rectangular

$D$  = carga muerta del vidrio

$F_a$  = carga distribuida real producida por el uso previsto

$F_c$  = carga concentrada especificada en la Tabla K.4.2-1

$F_g$  = carga total sobre el vidrio

$F_u$  = carga uniformemente distribuida, especificada en el numeral B.4.2 de este Reglamento

**Tabla K.4.2-1**  
**Cargas mínimas concentradas <sup>a</sup>**

|   | Carga (kN) |
|---|------------|
| Pisos de oficinas   | 9.0        |
| Escotillones, nervaduras de tragaluces o claraboyas y techos accesibles                                 | 1.0        |
| Escalones (sobre un área equivalente a un cuadrado de no más de 5 cm de lado, en el centro del escalón) | 1.5        |

<sup>a</sup> Carga uniformemente distribuida sobre un área equivalente a un cuadrado de no más de 4 cm de lado, a menos que se indique otra cosa.

**K.4.2.5.6.1 — Aplicaciones dinámicas** — Los valores de  $F_a$ ,  $F_c$ ,  $F_u$ , deben duplicarse para aplicaciones dinámicas.

**K.4.2.5.6.2 — Vidrio laminado** — Para sistemas vidriados de piso es necesario usar vidrio laminado que tenga un mínimo de dos o más capas componentes de acuerdo con los resultados del análisis y el diseño. El vidrio debe ser capaz de soportar la carga de diseño total, con cualquiera de sus capas componentes rota. El vidrio monolítico, incluyendo el vidrio templado, no se considera seguro, independientemente de su espesor o del factor de seguridad utilizado en su diseño.

**K.4.2.5.6.3 — Resistencia al deslizamiento** — La superficie en contacto con el tránsito peatonal debe tener una resistencia al deslizamiento adecuada; se recomienda que ésta sea ensayada y evaluada de acuerdo con la norma UL 410.

**K.4.2.5.7 — Barandas y pasamanos** — Los paneles para barandas y pasamanos, y sus sistemas de soporte, se deben diseñar para soportar las cargas especificadas en B.4.2.2, usando un factor de seguridad igual a cuatro (4).

**K.4.2.5.8 — Sistemas vidriados con apoyos puntuales** — Los sistemas vidriados que tengan apoyos puntuales deben diseñarse con base en las especificaciones dadas en K.4.2.4. Sin embargo, deben tenerse en cuenta las consideraciones adicionales que se presentan a continuación.

**K.4.2.5.8.1 — Métodos de análisis** — Los elementos del sistema de soportes puntuales se pueden analizar mediante modelos de elementos finitos. Los soportes puntuales y su área circundante se deben modelar de manera que se obtengan resultados representativos.

El análisis de las láminas de vidrio con orificios se puede realizar mediante modelos de elementos finitos. Es necesario que en el análisis y diseño se consideren tanto las tensiones como las deflexiones de la lámina. La presencia de orificios en la lámina implica inevitables concentraciones de tensiones que deben considerarse en el diseño. El modelo de las láminas de vidrio debe incluir datos de la geometría de los orificios, como por ejemplo el diámetro y la forma del orificio (cilíndrico, cónico, etc.).

El número de elementos utilizados en la discretización del modelo debe permitir la precisión adecuada. La malla del modelo debe configurarse radialmente. Teniendo en cuenta las altas concentraciones de tensiones en los bordes de orificios, sólo deben usarse los resultados para vértices realmente calculados y no deben extrapolarse otros resultados a los vértices. En el modelo se debe integrar la información correspondiente a holguras, áreas de contacto entre el vidrio y el material de los soportes. En el análisis es necesario considerar el tipo de soporte puntual (rígido, elastómero o rótula), y la localización de su centro de gravedad. Se debe considerar el efecto de la expansión y contracción térmica de todos los materiales, así como los esfuerzos térmicos en las láminas de vidrio.

En los casos en que lo considere la dependencia encargada de estudiar, tramitar y expedir la licencia de construcción, puede ser necesaria la realización de ensayos para demostrar que el sistema propuesto cumple con los propósitos en cuanto a seguridad, durabilidad y resistencia especialmente sísmica.

**K.4.2.5.9 — Movimientos térmicos** — En algunos diseños de los elementos de soporte, las expansiones y las contracciones térmicas en sistemas vidriados se pueden considerar mediante el cálculo del incremento de esfuerzos y las deformaciones correspondientes, sin contar con juntas de expansión. También se pueden considerar mediante una combinación de las juntas de expansión y los incrementos de esfuerzos a que halla lugar. En cualquier caso el método utilizado debe proporcionar el comportamiento estructural adecuado para el sistema en condiciones de expansiones o contracciones térmicas, y sin exceder las deflexiones ni los esfuerzos máximos establecidos.

#### **K.4.2.5.10 — Cargas por equipos de limpieza para ventanas**

**K.4.2.5.10.1 — Conexión continua** — En el diseño de los elementos del marco que sirven como conexión continua para equipos de limpieza, y de los anclajes, se deben considerar las cargas causadas por equipos para limpieza de ventanas.

La carga por equipos de limpieza para ventanas que actúa perpendicular al plano del muro debe incluir la carga del equipo más un tercio de la carga de viento de diseño que actúa hacia el interior. El diseño de los elementos del marco estará gobernado por la combinación de carga antes descrita o por la carga de viento únicamente, la que sea mayor. En los casos en que las cargas por equipos de limpieza sean muy severas, el diseñador debe evaluar e incluir un factor de seguridad en estas cargas.

**K.4.2.5.10.2 — Estabilización intermitente del equipo de limpieza para ventanas** — El método de estabilización intermitente únicamente se debe usar cuando los vientos previstos sean menores que

11 m/s. Todas las edificaciones que utilicen este método de estabilización se deben equipar con un instrumento para medir la velocidad del viento.

Cuando se utilice estabilización intermitente del equipo de limpieza, los anclajes se deben localizar en filas verticales con puntos de estabilización cada tercer piso como máximo y horizontalmente cerca de los cables para permitir la estabilización de la conexión para cada uno de los dos cables de suspensión de la plataforma.

La plataforma no debe ser más grande que 10 m de largo y 1 m de ancho. Cada anclaje a la edificación debe estar en capacidad de sostener la carga máxima actuando en dirección tanto paralela como perpendicular a la superficie de la edificación, pero no aplicadas simultáneamente.

**K.4.2.5.11 — Otros sistemas** — Para el diseño de sistemas vidriados no contemplados en este Capítulo el diseñador de elementos no estructurales debe presentar el diseño correspondiente acompañado de las respectivas memorias de cálculo, planos detallados de fabricación e instalación y toda la información de soporte pertinente tal como certificaciones, ensayos de laboratorio, etc.

**K.4.2.6 — ÁREAS MÁXIMAS DE LAS LÁMINAS DE VIDRIO** — En las Tablas K.4.2-2 a K.4.2-5, las cuales han sido elaboradas a partir de la norma ASTM E1300-09a, se presenta el área máxima permitida para una lámina de vidrio recocido, termoendurecido, templado o laminado (recocido), con relación largo/ancho menor o igual a 2 y soportada en los cuatro lados. Los valores de área máxima se dan para cada espesor y para varios valores de presión de viento calculados según K.4.2.4 y B.6, indicando los intervalos de presión para cada región en la que se ubica la edificación, de acuerdo con la clasificación de las velocidades de viento de diseño especificadas en el Mapa de Amenaza Eólica de la Figura B.6.4.1, considerando que la presión del viento actúa por un solo lado de la lámina.

Tabla K.4.2-2

Áreas máximas, en m<sup>2</sup>, de acuerdo con el espesor, en mm, de vidrios recocidos colocados verticalmente, con relación largo/ancho menor o igual a dos (2) y soportados en los cuatro lados

| Región <sup>a</sup> |   |   |   |   | Presión<br>producida<br>por el<br>viento<br>kN/m <sup>2</sup> | Área del vidrio en m <sup>2</sup> |      |      |       |       |       |
|---------------------|---|---|---|---|---|-----------------------------------|------|------|-------|-------|-------|
| 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 |   | 3 mm                              | 4 mm | 5 mm | 6 mm  | 8 mm  | 10 mm |
| •                   | • | • | • | • | 0.50  | 4.40                              | 6.60 | 9.00 | 12.18 | 19.76 | -     |
| •                   | • | • | • | • | 0.75  | 2.85                              | 4.27 | 5.76 | 7.72  | 11.52 | 14.58 |
| •                   | • | • | • | • | 1.00  | 2.00                              | 3.03 | 3.92 | 4.99  | 7.22  | 9.59  |
|                     | • | • | • | • | 1.25  | 1.55                              | 2.18 | 2.76 | 3.59  | 5.31  | 6.85  |
|                     | • | • | • | • | 1.50  | 1.18                              | 1.62 | 2.06 | 2.76  | 4.06  | 5.45  |
|                     |   | • | • | • | 2.00  | 0.73                              | 1.08 | 1.38 | 1.84  | 2.88  | 3.92  |
|                     |   | • | • | • | 3.00  | 0.43                              | 0.63 | 0.86 | 1.16  | 1.84  | 2.65  |
|                     |   |   | • | • | 4.00  | 0.30                              | 0.47 | 0.62 | 0.87  | 1.42  | 1.97  |
|                     |   |   |   | • | 5.00  | 0.23                              | 0.38 | 0.50 | 0.70  | 1.09  | 1.50  |
|                     |   |   |   |   | 7.00  | 0.17                              | 0.26 | 0.35 | 0.50  | 0.81  | 1.10  |

Tabla K.4.2-3

Áreas máximas en  $\text{m}^2$  por espesor para vidrios termoendurecidos Colocados verticalmente, con relación largo/ancho menor o igual a dos (2) y soportados en los cuatro lados

| Región <sup>a</sup> |   |   |   |   | Presión<br>producida<br>por el<br>viento<br>$\text{kN/m}^2$ | Área del vidrio en $\text{m}^2$ |      |      |       |       |       |
|---------------------|---|---|---|---|---|---------------------------------|------|------|-------|-------|-------|
| 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 |   | 3 mm                            | 4 mm | 5 mm | 6 mm  | 8 mm  | 10 mm |
| •                   | • | • | • | • | 1.00  | 4.40                            | 6.60 | 9.00 | 12.18 | 19.76 | -     |
|                     | • | • | • | • | 1.50  | 2.85                            | 4.27 | 5.76 | 7.72  | 11.52 | 14.58 |
|                     |   | • | • | • | 2.00  | 2.00                            | 3.03 | 3.92 | 4.99  | 7.22  | 9.59  |
|                     |   |   | • | • | 3.00  | 1.18                            | 1.62 | 2.06 | 2.76  | 4.06  | 5.45  |
|                     |   |   |   | • | 4.00  | 0.73                            | 1.08 | 1.38 | 1.84  | 2.88  | 3.92  |
|                     |   |   |   |   | 6.00  | 0.43                            | 0.63 | 0.86 | 1.16  | 1.84  | 2.65  |

Tabla K.4.2-4

Áreas máximas en  $\text{m}^2$  por espesor para vidrios templados colocados verticalmente, con relación largo/ancho menor o igual a dos (2) y soportados en los cuatro lados

| Región <sup>a</sup> |   |   |   |   | Presión<br>producida<br>por el<br>viento<br>$\text{kN/m}^2$ | Área del vidrio en $\text{m}^2$ |      |      |       |       |       |
|---------------------|---|---|---|---|---|---------------------------------|------|------|-------|-------|-------|
| 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 |   | 3 mm                            | 4 mm | 5 mm | 6 mm  | 8 mm  | 10 mm |
|                     |   | • | • | • | 2.00  | 4.40                            | 6.60 | 9.00 | 12.18 | 19.76 | -     |
|                     |   |   | • | • | 3.00  | 2.85                            | 4.27 | 5.76 | 7.72  | 11.52 | 14.58 |
|                     |   |   |   | • | 4.00  | 2.00                            | 3.03 | 3.92 | 4.99  | 7.22  | 9.59  |
|                     |   |   |   |   | 5.00  | 1.55                            | 2.18 | 2.76 | 3.59  | 5.31  | 6.85  |
|                     |   |   |   |   | 6.00  | 1.18                            | 1.62 | 2.06 | 2.76  | 4.06  | 5.45  |

Tabla K.4.2-5

Áreas máximas en  $\text{m}^2$  por espesor para vidrios recocidos laminados con PVB colocados verticalmente, con relación largo/ancho menor o igual a dos (2) y soportados en los cuatro lados

| Región <sup>a</sup> |   |   |   |   | Presión<br>producida<br>por el<br>viento<br>$\text{kN/m}^2$ | Área del vidrio en $\text{m}^2$ |       |       |       |       |       |
|---------------------|---|---|---|---|---|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 |   | 5 mm                            | 6 mm  | 8 mm  | 10 mm | 12 mm | 16 mm |
| •                   | • | • | • | • | 0.50  | 8.64                            | 11.56 | -     | -     | -     | -     |
| •                   | • | • | • | • | 0.75  | 5.45                            | 7.57  | 12.33 | -     | -     | -     |
| •                   | • | • | • | • | 1.00  | 3.84                            | 5.31  | 8.08  | 10.26 | -     | -     |
|                     | • | • | • | • | 1.25  | 2.42                            | 3.92  | 6.02  | 7.76  | 9.50  | -     |
|                     |   | • | • | • | 1.50  | 2.31                            | 3.13  | 4.65  | 6.06  | 7.61  | 13.36 |
|                     |   |   | • | • | 2.00  | 1.57                            | 2.08  | 3.25  | 4.21  | 5.38  | 8.90  |
|                     |   |   |   | • | 3.00  | 0.91                            | 1.28  | 2.00  | 2.65  | 3.38  | 5.71  |
|                     |   |   |   |   | 4.00  | 0.63                            | 0.90  | 1.30  | 1.84  | 2.41  | 4.15  |
|                     |   |   |   |   | 5.00  | 0.52                            | 0.64  | 0.90  | 1.41  | 1.88  | 3.23  |
|                     |   |   |   |   | 7.00  | 0.32                            | 0.48  | 0.71  | 0.96  | 1.27  | 2.16  |

NOTA: <sup>a</sup> El signo • indica que en la región especificada en el Mapa de Amenaza Eólica de la Figura B.6.5.1, marcada con el mismo signo se pueden presentar presiones de viento con magnitud igual al valor del renglón correspondiente de cada tabla, en contraste las casillas que NO están marcadas con el signo indican que en esa región no se presentan presiones de magnitud igual ni superior al valor del renglón correspondiente de cada tabla.

**K.4.2.6.1** — Se prohíbe el uso de vidrios de 2 mm debido a su excesiva flexibilidad.

**K.4.2.7 — DEFLEXIONES ADMISIBLES** — Deben determinarse analíticamente las deflexiones bajo cargas de diseño de los elementos que sirvan de apoyo a los vidrios en cualquier sistema vidriado. Cuando se requieran ensayos estructurales para determinar las deflexiones, éstos deben realizarse de acuerdo con la norma ASTM E330. Cuando en los sistemas de marco se utilicen perfiles extruídos para los cuales se han determinado las propiedades físicas y se han ensayado los sistemas de anclajes y conexiones, no se requiere la realización de ensayos estructurales.

**K.4.2.7.1** — Bajo cargas de diseño, para elementos que soporten vidrio cuyos bordes se consideren firmemente soportados, la deflexión de los elementos en la dirección perpendicular al plano del muro debe satisfacer los requisitos de estas normas, pero no debe exceder la longitud de la luz dividida por 175 ( $L/175$ ) en luces de hasta 4 m, y la longitud de la luz dividida por 240 más 6.35 mm ( $L/240 + 6.35$  mm) en luces entre 4 m y 12 m. Las luces mayores que 12 m pueden requerir restricciones adicionales y deben ser analizadas por el diseñador estructural o por el diseñador de elementos no estructurales, según sea el caso. Si el valor  $L/175$  se considera excesivo para aplicaciones específicas, el diseñador puede especificar menores deflexiones. Cuando se afecta un panel de yeso la deflexión no debe exceder  $1/360$  de la luz. Cuando los elementos que soportan el vidrio (marco) no cumplan los anteriores requisitos de deflexión, el análisis de las láminas de vidrio, debe considerar las deflexiones del marco.

**K.4.2.7.2** — Bajo carga muerta, para elementos horizontales del marco, que soporten vidrio, su deflexión en la dirección paralela al plano del muro no debe exceder una cantidad que reduzca la mordedura en el borde del vidrio a menos del 75% de la dimensión de diseño ni una cantidad con la cual se puedan reducir las holguras necesarias del vidriado. La deflexión en esta dirección también se debe limitar para proporcionar al menos 3 mm de holgura entre el elemento y la parte superior del panel de vidrio fijado, o cualquier otra parte inmediatamente debajo del elemento. La holgura entre el elemento y una ventana o puerta operable por debajo debe ser al menos de 1.5 mm.

**K.4.2.7.3** — La torsión de los elementos horizontales debida al peso del vidrio no debe exceder  $1^\circ$ , medido entre los extremos y el centro de cada luz.

**K.4.2.7.4** — Se debe considerar que algunos sellantes requieren deflexiones menores a las aquí especificadas; para estos casos la deflexión en los elementos del marco deberá evitar el daño a los acabados interiores o la desconexión de elementos de revestimiento aplicados exteriormente.

**K.4.2.8 — MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA** — Se requiere que el diseño garantice que no se transmitan cargas a los vidrios debidas a movimientos de la estructura.

**K.4.2.8.1 — Juntas de expansión**

**K.4.2.8.1.1** — Debe haber una junta de expansión vertical por cada piso de la edificación, colocada preferencialmente en un miembro de soporte horizontal.

**K.4.2.8.1.2** — Las juntas de expansión horizontal deben colocarse, bien en cada eje de columnas ó a 6.0 m de distancia cada una, según lo que resulte menor. La expansión debe ser desde el centro hacia los extremos para minimizar los movimientos de la junta y así reducir los esfuerzos sobre sellantes y conectores.

**K.4.2.8.1.3** — Para el dimensionamiento de juntas se deben considerar la expansión y contracción máxima, así como la diferencia de coeficientes de dilatación térmica entre el vidrio y los elementos metálicos del marco.

**K.4.2.8.1.4** — En las juntas de expansión en montantes no se debe permitir la aplicación de cargas al vidrio debidas a movimientos de la estructura o al sistema de marco.

**K.4.2.8.2 — Marcos de sujeción**

**K.4.2.8.2.1** — Los marcos de sujeción del vidrio se deben diseñar para que se acomoden a la deriva

y para eliminar las cargas sobre los bordes y superficies del vidrio, por medio de holguras perimetrales y laterales.

**K.4.2.8.2.2** — Los elementos de amortiguación que se coloquen en el marco o en los bordes de las esquinas del vidrio para eliminar cualquier contacto entre el vidrio y el marco por la oscilación prevista del marco debido a los efectos sísmicos, deben fabricarse con material de dureza Shore A de 50 a 70.

**K.4.2.8.2.3** — La aplicación de sellantes se debe realizar de manera que admitan los movimientos previstos del sistema de vidriado y para proporcionar la capacidad estructural junto con los requisitos de impermeabilización y la habilidad de retención del vidrio.

#### **K.4.2.8.3 — Sistemas de anclaje**

**K.4.2.8.3.1** — En el diseño de los anclajes de muros cortina y de juntas se deben considerar los movimientos de la estructura principal de la edificación y del muro cortina o fachada flotante por cargas gravitacionales, efectos sísmicos, cargas térmicas, de viento u otra causa.

**K.4.2.8.3.2** — La expansión y la contracción de los materiales no deben causar pandeo, falla de sellos de junta, reducción del desempeño u otros efectos perjudiciales. Adicionalmente las puertas y ventanas deben funcionar normalmente en todo el intervalo de temperaturas de funcionamiento normal de la edificación.

**K.4.2.8.3.3** — Los anclajes para cargas de viento deben permitir la libre expansión vertical de los montantes sin causar esfuerzos adicionales sobre los montantes, conectores o anclajes. Los cojinetes de deslizamiento son lo más aconsejable para este propósito; el aceite y la grasa pierden sus cualidades de lubricación al pasar un largo tiempo.

**K.4.2.8.3.4** — Los montantes de doble luz deben tener un anclaje de carga muerta localizado tan cerca como sea posible de su punto medio, para así igualar la expansión y contracción hacia arriba y hacia abajo.

**K.4.2.8.3.5** — Los anclajes deben tener la dureza, flexibilidad y resistencia suficientes para soportar las cargas muertas y las cargas dinámicas a que puedan estar sometidos, y además en el diseño se deben considerar las tolerancias de fabricación y construcción. Adicionalmente los anclajes deben permitir al muro cortina o fachada flotante desempeñarse satisfactoriamente en cuanto a su función básica de proteger el interior de la edificación del ambiente exterior.

**K.4.2.8.3.6** — El diseño de los anclajes debe considerar los efectos sísmicos mediante la aplicación de una carga calculada de acuerdo con el Capítulo A.9. En el diseño también se deben considerar las demás especificaciones del Capítulo A.9.

**K.4.2.8.3.7** — En cada detalle de anclaje se debe revisar cuidadosamente la capacidad de las conexiones pernadas y la localización y tamaño de las soldaduras.

**K.4.2.8.3.8** — Se deben usar dispositivos de cierre para evitar que los elementos se desconecten o se desajusten a causa de movimientos inducidos por cambios térmicos o por el viento.

**K.4.2.8.3.9** — Los anclajes no deben estar en el área húmeda de un sistema.

**K.4.2.8.4** — En los casos en que se permita la rotación de los montantes del sistema vidriado por efecto de las derivas, es necesario que los vidrios puedan rotar libremente sin romperse. En los casos en que se utilicen siliconas para las juntas entre paneles, éstas deben permitir que los paneles de vidrio se muevan con relación a los adyacentes. Igualmente, es necesario considerar, además de las cargas inerciales, las cargas generadas por la rotación de los paneles de vidrio como consecuencia de la deriva.

**K.4.2.8.5** — Los sistema en muros cortina vidriados, fachadas vidriadas, o particiones vidriadas deben evaluarse de acuerdo con AAMA 501.6 *Recommended Dynamic Test Method for Determining the Seismic Drift Causing Glass Fallout from a Wall System*, o por análisis de ingeniería, de manera que se especifique explícitamente la deriva que causa la caída del vidrio ( $\Delta_{\text{caída}}$ ) del muro cortina o fachada flotante, fachada, o partición.



**K.4.2.8.6** — Para los sistemas en muros cortina vidriados o fachadas flotantes, fachadas vidriadas, o particiones vidriadas debe verificarse que:

$$\Delta_{\text{caída}} \geq 1.25ID_p \geq 13\text{mm} \quad (\text{K.4.2-19})$$

Donde:

( $\Delta_{\text{caída}}$ ) = deriva que causa la caída del vidrio del muro cortina o fachadas flotantes, fachada, o partición, determinada de acuerdo con K.4.2.8.5.

$D_p$  = deriva o desplazamiento relativo calculado del análisis sísmico para el sistema vidriado.

$I$  = coeficiente de Importancia para el Grupo de Uso.

**K.4.2.8.6.1** — El requisito anterior puede obviarse en los siguientes casos:

- (a) Vidrios que tengan holguras perimetrales alrededor de su marco, calculadas de acuerdo con la Ecuación K.4.2-20, de tal forma que no ocurra contacto físico entre el vidrio y el marco cuando se aplique la deriva de diseño.

$$D_{\text{libre}} \geq 1.25D_p \quad (\text{K.4.2-20})$$

Donde:

$D_{\text{libre}}$  = desplazamiento relativo horizontal, medido sobre la altura del panel de vidrio bajo consideración, que causa el contacto inicial entre el vidrio y su marco y que para paneles de vidrio rectangulares dentro de un marco rectangular tiene el valor dado por la Ecuación K.4.2-21.

$$D_{\text{libre}} = 2c_1 \left( 1 + \frac{h_p c_2}{b_p c_1} \right) \quad (\text{K.4.2-21})$$

Donde:

$h_p$  = altura del panel de vidrio rectangular

$b_p$  = ancho del panel de vidrio rectangular

$C_1$  = holgura perimetral entre los bordes verticales del vidrio y el marco

$C_2$  = holgura perimetral entre los bordes horizontales del vidrio y el marco

- (b) Vidrios templados de seguridad monolíticos en edificaciones de los Grupos de Uso I y II, que estén localizados a no más de 3 m por encima de una superficie de tránsito peatonal.

- (c) Vidrios recocidos laminados o termoendurecidos laminados con entrecapa no menor que 0.76 mm, que son capturados mecánicamente en la cavidad del sistema de vidriado, y cuyo perímetro está asegurado al marco por un tipo de sello perimetral como sellante elastomérico de curado húmedo con mínimo 13 mm de ancho en el contacto con el vidrio, u otro sistema de anclaje aprobado.

#### **K.4.2.9 CONSIDERACIONES DE LOS EFECTOS SÍSMICOS PARA EL USO DE OTROS ELEMENTOS EN SISTEMAS VIDRIADOS**

**K.4.2.9.1 — Desempeño de empaques (burlletes)** — Para un sistema de vidriado seco consiste en un empaque insertado por un lado y un empaque aplicado (húmedo) por el otro lado del vidrio, el empaque húmedo debe tener un método para asegurar de modo que no se desacople del sistema de marco metálico durante el movimiento vertical y lateral que ocurre durante un evento sísmico. El empaque debe permanecer en su lugar cuando el vidrio se mueva por la oscilación de la edificación.

**K.4.2.9.2 — Cuñas de apoyo y soportes** — Las cuñas de apoyo se deben posicionar de manera permanente mediante acuíado en un elemento horizontal del marco, usando un sellante compatible para la colocación u otro método que no permita movimiento del calzo o cuña. Cuando se usen soportes para las cuñas, deben ser anclados o asegurados permanentemente al elemento horizontal del marco y deben posicionar las cuñas de apoyo como se especificó anteriormente.

**K.4.2.9.3 — Bandas de acabado aplicadas y empaques u otros elementos a presión** — Los elementos del sistema de vidriado que actúen como bandas de acabado y/o elementos de soporte del vidrio que utilizan la compresión de empaques o acoples metálicos para permanecer en su posición, se deben diseñar y sujetar para que el elemento no llegue a interrumpir, de forma permanente o temporal, el soporte que le suministra al vidrio, debido a la vibración y oscilación por efectos sísmicos.

### **K.4.3 SEGURIDAD**

**K.4.3.1** — Es preciso establecer las medidas y elementos de seguridad y características apropiadas de los materiales vidriados, de tal manera que puedan utilizarse en cualquier lugar en las edificaciones, sin riesgo para sus ocupantes y otras personas que transiten por sitios aledaños.

**K.4.3.2** — Se exige el uso exclusivo de vidrios de seguridad laminados, templados o recubiertos, en los espacios señalados en el numeral K.4.3.9.

**K.4.3.3** — No debe emplearse vidrios que presenten fallas, defectos o ambas imperfecciones, que puedan afectar las propiedades físicas indispensables para la función que desempeñan. Se debe cumplir con las normas NTC 1909, NTC 1804, NTC 5724 y/o NTC 5756 según el caso.

**K.4.3.4** — Si los vidrios son fijos, con pisavidrios, es necesario sellarlos con empaques de neopreno o similar, silicona u otro sellador garantizado, a lo largo del contorno para evitar vibraciones susceptibles de ocasionar rotura o ruido molesto.

**K.4.3.5** — Los ensayos para los tipos de vidrio de seguridad deben realizarse según los requisitos estipulados en la Norma NTC 1578.

**K.4.3.6** — Los sistemas que usen vidrios deben diseñarse de tal manera que no haya humedad durante períodos de tiempo prolongados en los canales de fijación de los vidrios.

**K.4.3.7** — Con el fin de evitar roturas en las láminas de vidrio, inducidas por su propio peso o por deformaciones o protuberancias en el marco de la ventana (tornillos, puntos de soldadura, etc.), se exige colocar en la parte inferior como mínimo, dos soportes blandos para todas las unidades de vidrio.

**K.4.3.8** — Deben emplearse empaques no duros (neopreno o similares) cuando la lámina de vidrio pueda verse sometida a impactos, altas presiones normales, choques térmicos, vibraciones o filtraciones.

**K.4.3.9 — Requerimientos de seguridad ante el impacto humano** — En esta sección se dan los requisitos mínimos para los vidriados en lugares donde el impacto humano es factible. Solo los vidriados que están dentro de los 2 000 mm medidos hacia arriba desde el piso tienen la probabilidad de estar normalmente expuestos a impacto humano, por tal razón esta sección hace referencia únicamente de los vidriados de esta zona.

Los niveles de riesgo se califican de acuerdo con la Figura K.4.3-0. Esta figura se debe utilizar con los requisitos específicos de los respectivos numerales de la presente sección K.4.3.9.

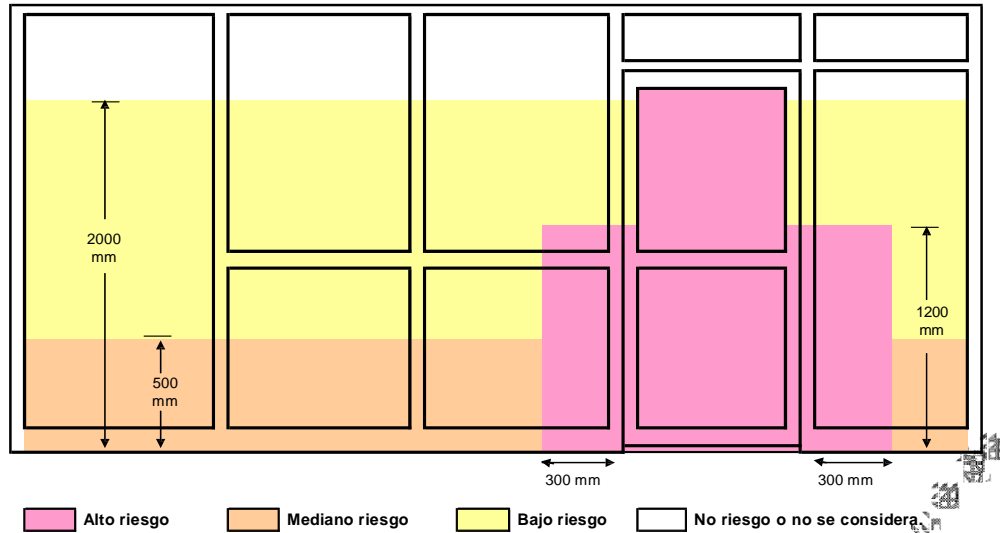


Figura K.4.3-0 — Calificación de niveles de riesgo

#### K.4.3.9.1 — Visibilidad

**K.4.3.9.1.1** — Si el material transparente de una vidriera puede ser confundido con el vano de una puerta o con trayectos despejados, la presencia del vidrio debe hacerse visible ya sea colocando una banda opaca que cumpla con los numerales K.4.3.9.1.2 y K.4.3.9.1.3, a lo ancho de toda la vidriera, o mediante un adorno u otro tratamiento decorativo. Si se colocan adornos u otros tratamientos decorativos, estos deben proporcionar niveles de visibilidad similares a la banda opaca (desde ambos lados). Tales marcas no sustituyen el uso de vidrio de seguridad, cuando sea requerido por este Capítulo.

**K.4.3.9.1.2** — Cuando se coloque una banda opaca de visibilidad, deberá tener más de 20 mm de alto y deberá estar localizada de tal manera que la distancia vertical desde el nivel del piso sea:

- (a) No menor de 700 mm hasta el borde superior de la banda
- (b) No más de 1000 mm hasta el borde inferior de la banda

**K.4.3.9.1.3** — La banda deberá ser fácilmente visible. Esto se puede lograr ya sea empleando una banda que contraste con el fondo, o incrementando el ancho de la banda. Líneas discontinuas con diseños discontinuos son formas aceptables de bandas de advertencia.

**K.4.3.9.1.4** — No se requieren bandas ni marcas en los siguientes casos:

- (a) La altura del panel de vidrio no supera los 1000 mm en ninguna de sus partes.
- (b) El ancho del panel de vidrio no supera los 500 mm en ninguna de sus partes (incluye paneles individuales con vidrio a tope.
- (c) No hay vidrios hasta 500 mm a partir del nivel del piso;
- (d) El panel de vidrio ha sido entregado con al menos un perfil firmemente asegurado para proteger cada una de las caras del vidrio. Al menos uno de los perfiles deberá ser colocado con su borde superior a no menos de 500 mm y su borde inferior a no más de 1000 mm sobre el nivel del piso. El ancho de la cara del perfil no deberá ser menor a 40 mm.
- (e) Cuando el vidrio de seguridad es empleado en viviendas.

**K.4.3.9.1.5 — Sustitución del vidrio de seguridad** — El vidrio de seguridad puede ser sustituido directamente, en las circunstancias en que el vidrio recocido es permitido, con la misma área y con los mismos límites de espesor establecidos en la tabla apropiada para vidrio recocido.

#### K.4.3.9.1.6 — Unidades de vidrio doble

**K.4.3.9.1.6.1** — El área máxima permitida de unidades de vidrio doble deberá ser 1.5 veces el área permitida para el espesor de un sola lámina de vidrio, que es igual a la más delgada

de las dos láminas utilizadas en la unidad sellada.

**K.4.3.9.1.6.2** — Cuando una unidad de vidrio doble se instala en un lugar con acceso a peatones por ambos lados de la unidad, las dos láminas de vidrio deberán cumplir con los requerimientos de este Capítulo. En situaciones en que el acceso de peatones es restringido a un solo lado de la unidad, el único lado accesible deberá cumplir con esta exigencia.

**K.4.3.9.1.7 — Identificación del vidrio de seguridad.**

**K.4.3.9.1.7.1** — Cada lámina de vidrio de seguridad deberá ser marcada en forma legible y permanente.

**K.4.3.9.1.7.2** — Cuando, con posterioridad a su fabricación, un distribuidor o un instalador cortan un vidrio de seguridad, tal distribuidor o instalador deberá marcar cada pieza en forma permanente - en el caso de que la marcación no haya sido ya realizada para certificar que fue cortada a partir de una lámina de vidrio de seguridad.

**K.4.3.9.1.7.3** — Cada lámina deberá ser marcada con los requerimientos mínimos siguientes:

- (a) Nombre, marca registrada o código del fabricante o proveedor.
- (b) Tipo de vidrio de seguridad. Puede ser en forma de código, tal como T, para vidrio templado, o L, para vidrio laminado, como se indica en la Norma de prueba relevante.
- (c) Estándar contra el que el vidrio de seguridad ha sido probado.
- (d) En caso de ser aplicable, la clasificación relativa al comportamiento en la prueba de impacto, i. e. A por Grado A, B por Grado B, C por Grado C.

**K.4.3.9.1.8 — Reposición de vidrios** — Cuando se hagan reposición de vidrios, debido a roturas o por cualquier otra razón, el vidrio de reposición deberá cumplir con las disposiciones de este Capítulo.

**K.4.3.9.1.9 — Escuelas y guarderías** — En escuelas y guarderías, todos los paneles de vidrio que se encuentren a una altura de hasta 800 mm sobre el nivel del piso, el nivel del terreno o el nivel de la terraza, deberán ser en vidrio de seguridad, según las Tablas K.4.3-1 ó K.4.3- 4. Los vidrios colocados a más de 800 mm sobre el nivel del piso deberán cumplir con los requerimientos del presente capítulo.

**K.4.3.9.1.10 — Edificaciones con áreas de actividad de alto riesgo** — Se deberá usar vidrio , de acuerdo con las Tablas K.4.3-1 o K.4.3-4, en aquellos espacios de las edificaciones donde las actividades planeadas generan un alto riesgo, tales como gimnasios, piscinas y áreas húmedas, spas, algunas áreas de escuelas, vestíbulos, balcones o miradores públicos, estadios y similares.

**NOTA** — Las áreas de las escuelas a las que se hace referencia en los requerimientos de esta cláusula incluyen las vidrieras a menos de 5 mts. de las áreas donde se desarrollen actividades tales como aquellas relacionadas con zonas de recreación, canchas o campos deportivos.

**K.4.3.9.2 — Puertas**

**K.4.3.9.2.1** — El vidriado de las puertas se hará con vidrio de seguridad, según la Tabla K.4.3-1 y la cláusula K.4.3.9.1, con las excepciones mencionadas en cada literal:

- (a) **Puertas batientes, puertas giratorias y puertas o divisiones plegables en dos partes** — Se permite vidrio recocido hasta un área máxima de 0.5 m<sup>2</sup>, según la columna 1 de la Tabla K.4.3-2. No se puede usar vidrio recocido de ningún espesor en áreas superiores a 0.5 m<sup>2</sup>.
- (b) **Puertas corredizas** — Se permite vidrio recocido con un espesor mínimo de 5 mm, según la columna 2 de la Tabla K.4.3-2, siempre y cuando la puerta incorpore uno o más travesaños horizontales. Los travesaños serán perfiles firmemente remachados y asegurados a la puerta para proteger cada una de las caras del vidrio. Se deberá colocar al menos un travesaño con el borde superior a no menos de 700 mm, y el borde inferior a no más de 1000 mm, sobre el nivel del piso. El ancho de las caras de los travesaños no será inferior a 20 mm.

- (c) **Puertas con vidrio a tope** — El vidriado será realizado con vidrio de seguridad templado, que tenga un espesor mínimo de 10 mm, y deberá cumplir con K.4.3.9.1.
- (d) **Puertas de duchas, cabinas de baños y cerramientos de tinas o jacuzzi** — El vidriado se hará en conformidad con K.4.3.9.6.
- (e) **Puertas de closets y guardarropas** — El vidriado debe ser con vidrio de seguridad en conformidad con la Tabla K.4.3-1. Cuando se use espejo de 4 mm de seguridad con respaldo de vinilo, el área máxima será 3 m<sup>2</sup>.
- (f) **Puertas enrollables, puertas inclinadas y puertas plegadizas** — El vidrio debe ser de seguridad, según la Tabla K.4.3-1, o con vidrio recocido según la columna 2 de la Tabla K.4.3-2.
- (g) **Paneles de vitrinas movibles** — Los paneles de vidrio completamente enmarcados de tamaño grande y de tipo movable, usados dentro de salas de exhibición de automóviles y similares, que normalmente no son usados como puertas de entrada o salida y solo son utilizados ocasionalmente con el propósito de acceder a la exhibición, deberán estar de acuerdo con la Tabla K.4.3-2, columna 3, y cumplir con el numeral K.4.3.9.1.

**K.4.3.9.2.2** — Las puertas de escuelas y guarderías deberán ser construidas con vidrio de seguridad, según la Tabla K.4.3-1

#### **K.4.3.9.3 — Paneles Laterales**

##### **K.4.3.9.3.1 — General**

**K.4.3.9.3.1.1** — Un panel lateral se define como un panel con vidrio que tiene un borde vertical visible menor de 300 mm al borde más cercano del vano de la puerta y dentro de 30° al plano de la puerta cerrada, excepción hecha cuando K.4.3.9.3.1.3 lo define en forma diferente.

**K.4.3.9.3.1.2** — Un panel que es adyacente a una puerta - ya sea curvo o con un ángulo mayor de 30° con relación al plano de la puerta cerrada, no es un panel lateral, pero puede ser clasificado como tal por la cláusula K.4.3.9.4 y otras de este numeral.

**K.4.3.9.3.1.3** — Una división interna en vidrio, que conste de más de un panel con bordes laterales sin enmarcar, adyacente a una puerta, no debe ser considerada como un panel lateral y debe cumplir con los requerimientos de la Tabla K.4.3-4 y del numeral K.4.3.9.1, excepto cuando el espesor del vidrio recocido no es inferior a 10 mm.

**K.4.3.9.3.1.4** — Todos los paneles laterales, en escuelas y guarderías, deberán ser construidos con vidrio de seguridad, según la Tabla K.4.3-1.

##### **K.4.3.9.3.2 — Paneles laterales enmarcados**

**K.4.3.9.3.2.1** — Todos los paneles laterales con vidrio enmarcado deberán ser construidos con vidrio de seguridad, excepto cuando lo provean de otra forma los numerales K.4.3.9.3.2.2 y K.4.3.9.3.2.3

**K.4.3.9.3.2.2** — El vidrio recocido puede ser usado en cualquier panel vidriado, de acuerdo con la columna 2 de la Tabla K.4.3-2, si cumple con uno de los siguientes casos:

- (a) La altura del panel de vidrio no es superior a 1000 mm en ninguna de sus partes.
- (b) El ancho del panel de vidrio no es superior a 500 mm en ninguna de sus partes.
- (c) El panel lateral cuenta como mínimo con un riel protector, o con un perfil, firmemente remachado y asegurado para proteger cada una de las caras del vidrio. Al menos uno de los rieles deberá estar localizado, ya sea horizontal o diagonalmente, con su borde superior a no menos de 700 mm y su borde inferior a no más de 1000 mm, sobre el nivel del piso. El riel protector, o el perfil, deberán tener un ancho no inferior a 20 mm.

**K.4.3.9.3.2.3** — En una vitrina se puede usar vidrio recocido, según la columna 3 de la Tabla K.4.3-2, siempre y cuando el ancho del vano donde se ha de colocar el vidrio sea superior a 2000 mm y además:

- (a) No haya vidriado a menos de 500 mm del nivel del piso; o
- (b) Se use vidrio recocido de no menos de 10 mm nominales.

**K.4.3.9.3.3 — Paneles laterales con vidrio sin enmarcar o parcialmente enmarcado**

**K.4.3.9.3.3.1** — Los paneles laterales sin enmarcar o parcialmente enmarcado, sin bordes expuestos, con excepción hecha de los definidos en K.4.3.9.3.1.3, deberán ser con vidrio de seguridad, según los requerimientos de las Tablas K.4.3-4 y K.4.3-5 y deberán cumplir con el numeral K.4.3.9.1

**K.4.3.9.3.3.2** — Los paneles laterales con vidrio sin enmarcar, deberán ser colocados con vidrio templado de seguridad de no menos de 10 mm de espesor y deberán cumplir con el numeral K.4.3.9.1

**K.4.3.9.4 — Paneles con vidrio que puede ser confundidos con trayectos despejados**

**K.4.3.9.4.1** — Se debe considerar que todo panel con vidrio es susceptible de ser confundido con el vano de una puerta o con un trayecto despejado (que da acceso o salida de una edificación a otra, o entre el interior y el exterior de la misma), a menos que cumpla con uno de los siguientes casos:

- (a) La altura del panel de vidrio no es superior a 1000 mm en ninguna de sus partes.
- (b) El ancho del panel de vidrio no es superior a 500 mm en ninguna de sus partes (incluye los paneles individuales para vidrio a tope)
- (c) No hay áreas con vidrio a menos de 500 mm sobre el nivel del piso.
- (d) El panel de vidrio es suministrado con al menos un perfil, firmemente remachado y asegurado para asegurar y proteger cada una de las caras del vidrio. Como mínimo se debe colocar un perfil con su borde superior a no menos de 500 mm y su borde inferior a no más de 1000 mm, sobre el nivel del piso. El perfil deberá tener un ancho no inferior a 40 mm.
- (e) El panel de vidrio es marcado con una banda opaca u otro tratamiento decorativo, según los requerimientos del numeral K.4.3.9.1
- (f) El panel con vidrio protege una diferencia de nivel de 1000 mm o más.

NOTA – Una desnivel de 1000 mm o más se considera como una barrera visual

Si la vidriera cumple con ya sea (a), (b), (c) ó (d), se deberá usar vidrio recocido de acuerdo con la columna 3 de la Tabla K.4.3-2

Si la vidriera cumple con (e), se deberá usar vidrio recocido de acuerdo con la columna 2 de la Tabla K.4.3-2, y el vidrio deberá marcarse y cumplir con el numeral K.4.3.9.1.

Si la vidriera cumple con (f), deberá ajustarse a los requerimientos del numeral K.4.3.9.7.

**K.4.3.9.4.2** — Cualquier panel con vidrio que pueda ser confundido con un vano de una puerta o con un trayecto despejado, debe ser vidriado como sigue:

- (a) Para paneles con marco – Vidrio de seguridad que cumple con los requerimientos de la Tabla K.4.3-1 y del numeral K.4.3.9.1.
- (b) Para paneles sin marco – Vidrio de seguridad que cumple con los requerimientos de las Tablas K.4.3-4 o K.4.3-5, y del numeral K.4.3.9.1.

**K.4.3.9.5 — Vidrieras a baja altura**

**K.4.3.9.5.1** — Cualquier vidrio recocido a menos de 500 mm sobre el nivel del piso no debe tener menos de 5 mm de espesor, según la columna 2 de la Tabla K.4.3-2.

**K.4.3.9.5.2** — Cuando la altura del vano para el vidrio es superior a 1000 mm, y excede los 500 mm de ancho, podría ser confundido con un trayecto sin impedimentos y por lo tanto debe cumplir con los requerimientos del numeral K.4.3.9.4, es decir, un espesor mínimo de 5 mm.

**K.4.3.9.5.3** — Cuando el la vidriera proteja una diferencia de nivel de 1000 mm o más, por debajo del sillar de la ventana, esta deberá cumplir con los requerimientos de K.4.3.9.7, con un espesor mínimo de 5 mm.

**K.4.3.9.6 — Vidrieras en baños, spas y jacuzzi**

**K.4.3.9.6.1** — Vidrio de seguridad de acuerdo a la Tabla K.4.3-1 se debe usar en:

- (a) Puertas y divisiones de baño, enmarcadas o sin enmarcar;
- (b) Toda vidriera localizada a menos de 1500 mm medidos desde el nivel del piso o de sitios donde las personas pueden estar de pie en cuartos de baño y cubículos que contengan jacuzzi o spas, excepto que haya frente al vidriado una unidad de tocador o una banca de mínimo 760 mm de altura y de mínimo 300 mm de fondo.

**K.4.3.9.6.2** — En cuartos de baño, los paneles o puertas de vidrio, con uno o dos bordes opuestos sin enmarcar, deben ser en vidrio templado de seguridad no menor de 5 mm de espesor.

**K.4.3.9.6.3** — En cuartos de baño, los paneles o puertas de vidrio, con dos o tres o más bordes adyacentes a tope, deben ser en vidrio templado de seguridad no menor de 6 mm de espesor.

**K.4.3.9.6.4** — Las puertas de vidrio para duchas, que van sin enmarcar o a tope y que utilizan pivotes o bisagras, serán hechas de vidrio templado de seguridad no menor de 6 mm de espesor.

**Tabla K.4.3-1**  
**Áreas máximas de vidrio de seguridad para vidrieras totalmente enmarcadas**

| Tipo de vidrio  | Espesor nominal (mm)   | Área máxima (m <sup>2</sup> ) |
|---|--|-------------------------------|
| Vidrio de seguridad (*)                                       |  |                               |
| Vidrio templado de seguridad                                  | 3  | 1.0                           |
|   | 4  | 2.0                           |
|   | 5  | 3.0                           |
|   | 6  | 4.0                           |
|   | 8  | 6.0                           |
|   | 10   | 8.0                           |
|   | 12   | 10.0 (+)                      |
| Vidrio laminado de seguridad (++)                             | 5  | 2.0                           |
|   | 6  | 3.0                           |
|   | 8  | 5.0                           |
|   | 10   | 7.0                           |
|   | 12   | 9.0 (+)                       |
| Vidrio y Espejo recubierto con película orgánica de seguridad | Refiérase a especificaciones detalladas sobre proveedores de películas de seguridad contra impacto. En ausencia de gráficos para diseños específicos, refiérase a las anteriores áreas máximas para vidrio laminado de seguridad |                               |

(\*) Vidrio de seguridad

(+) Esta área puede no estar fácilmente disponible

(++) Basado únicamente en el espesor de vidrio total (no se incluye el espesor de la capa intermedia)

**Tabla K.4.3-2**  
**Áreas máximas de vidrio recocido para zonas de riesgos alto, mediano y bajo**

| <b>Espesor nominal<br/>(mm)</b> | <b>Columna 1<br/>Alto riesgo<br/>(m<sup>2</sup>)</b> | <b>Columna 2<br/>Mediano riesgo<br/>(m<sup>2</sup>)</b> | <b>Columna 3<br/>Bajo riesgo<br/>(m<sup>2</sup>)</b> |
|---------------------------------|--|---|--|
| 3                               | 0.05   | 0.1   | 0.3  |
| 4                               | 0.2  | 0.3   | 1.1  |
| 5                               | 0.5  | 1.2   | 2.2  |
| 6                               | 0.9  | 2.1   | 3.3  |
| 8                               | 1.8  | 3.2   | 4.5  |
| 10                              | 2.7  | 4.4   | 6.0  |
| 12                              | 4.5  | 6.3   | 8.0  |
| 15                              | 6.3  | 8.2   | 10.0   |
| 19                              | 8.5  | 10.3  | 12.0   |
| 25                              | 12.0   | 13.5  | 15.0   |

**Tabla K.4.3-3**  
**Áreas máximas de vidrio recocido para vidriado totalmente enmárcado(\*)**

| <b>Espesor nominal<br/>(mm)</b> | <b>Área máxima Completamente<br/>enmárcada (m<sup>2</sup>)</b> |
|---------------------------------|--|
| 3                               | 0.5  |
| 4                               | 2.0  |
| 5                               | 3.3  |
| 6                               | 4.6  |
| 8                               | 7.0  |
| 10                              | 9.5  |
| 12                              | 12.0   |
| 15                              | 16.0   |
| 19                              | 16.0   |
| 25                              | 16.0   |

(\*) La rigidez de los elementos enmárcados se debe verificar con las deflexiones máximas permitidas de acuerdo con K.4.2.7. Solo aplica para muros cortina o fachadas flotantes.



**Tabla K.4.3-4**  
**Divisiones internas con bordes laterales sin enmarcar**

| Altura del vidrio (vano) (m) | Tipo de vidrio | Espesor nominal estándar mínimo (mm) | Número máximo de uniones a tope por vano | Número máximo de paneles de vidrio individuales por vano | Ancho máximo del panel individual |
|------------------------------|----------------|--------------------------------------|--|--|-----------------------------------|
| ≤ 1.3                        | Recocido       | 5*                                   | 2  | 3  | 1000                              |
|                              | Recocido       | 6*                                   | sin límite                               | sin límite   | sin límite                        |
|                              | Templado (+)   | 4                                    | 2  | 3  | 1000                              |
|                              | Templado (+)   | 5                                    | sin límite                               | sin límite   | sin límite                        |
|                              | Laminado (+)   |                                      |  |  |                                   |
|                              | (++)           | 6                                    | 2  | 3  | 1000                              |
| >1.3 ≤ 2.0                   | Laminado (+)   |                                      |  |  |                                   |
|                              | (++)           | 8                                    | sin límite                               | sin límite   | sin límite                        |
|                              | Recocido       | 6*                                   | 1  | 2  | 1000                              |
|                              | Recocido       | 8*                                   | 2  | 3  | 1000                              |
|                              | Recocido       | 10                                   | 2  | 3  | 1200                              |
|                              | Templado (+)   | 6                                    | 2  | 3  | 1000                              |
|                              | Templado (+)   | 8                                    | sin límite                               | sin límite   | sin límite                        |
|                              | Laminado (+)   |                                      |  |  |                                   |
| >2 ≤ 2.6                     | (++)           | 6                                    | 2  | 3  | 1000                              |
|                              | Laminado (+)   |                                      |  |  |                                   |
|                              | (++)           | 8                                    | 2  | 3  | 1000                              |
|                              | Laminado (+)   |                                      |  |  |                                   |
|                              | (++)           | 10                                   | sin límite                               | sin límite   | sin límite                        |
|                              | Recocido       | 8*                                   | 1  | 2  | 1000                              |
|                              | Recocido       | 10                                   | 2  | 3  | 1000                              |
|                              | Recocido       | 12                                   | 2  | 3  | 1200                              |
| >2.6 ≤ 3.0                   | Templado (+)   | 8                                    | sin límite                               | sin límite   | sin límite                        |
|                              | Templado (+)   | 10                                   | sin límite                               | sin límite   | sin límite                        |
|                              | Laminado (+)   |                                      |  |  |                                   |
|                              | (++)           | 8                                    | 1  | 2  | 1200                              |
|                              | Laminado (+)   |                                      |  |  |                                   |
|                              | (++)           | 10                                   | 2  | 3  | 1200                              |
|                              | Laminado (+)   |                                      |  |  |                                   |
|                              | (++)           | 12                                   | sin límite                               | sin límite   | sin límite                        |
| >3.0                         | Recocido       | 10                                   | 1  | 2  | 1000                              |
|                              | Recocido       | 12                                   | 2  | 3  | 1000                              |
|                              | Templado (+)   | 10                                   | sin límite                               | sin límite   | sin límite                        |
|                              | Templado (+)   | 12                                   | sin límite                               | sin límite   | sin límite                        |
|                              | Laminado (+)   |                                      |  |  |                                   |
|                              | (++)           | 10                                   | 2  | 3  | 1000                              |
| >3.0                         | Laminado (+)   |                                      |  |  |                                   |
|                              | (++)           | 12                                   | 2  | 3  | 1000                              |

\* Un mínimo de 10 mm para paneles laterales (refiérase a K.4.3.9.3.1.3)

+ Material vidriado de seguridad

++ Basado en espesor del vidrio total únicamente (no se incluye la capa intermedia, la cual debe ser sumada)

Notas:

- 1) Alturas superiores a 3.0 m requieren diseño específico
- 2) Se requiere cubrimiento adecuado de bordes para asegurar el vidrio contra cargas.
- 3) El diseño del vidrio de seguridad se basa en una presión máxima ULS de 0.45 kPa

**Tabla K.4.3-5**  
**Vitrinas con vidrio a tope**

| Altura del vidrio (vano) (m) | Tipo de vidrio | Espesor nominal estándar mínimo (mm) | Número máximo de uniones a tope por vano | Número máximo de paneles de vidrio individuales por abertura | Ancho máximo del panel individual |
|------------------------------|----------------|--------------------------------------|--|--|-----------------------------------|
| ≤ 1.3                        | Recocido       | 8                                    | 1  | 2  | 1200                              |
|                              | Recocido       | 10                                   | sin límite                               | sin límite   | sin límite                        |
|                              | Templado (*)   | 6                                    | 2  | 3  | 1200                              |
|                              | Templado (*)   | 8                                    | sin límite                               | sin límite   | sin límite                        |
|                              | Laminado (*+)  | 8                                    | 2  | 3  | 1200                              |
|                              | Laminado (*+)  | 10                                   | sin límite                               | sin límite   | sin límite                        |
| >1.3 ≤ 2.0                   | Recocido       | 8                                    | 1  | 2  | 1200                              |
|                              | Recocido       | 10                                   | 2  | 3  | 1000                              |
|                              | Recocido       | 12                                   | 2  | 3  | 1200                              |
|                              | Templado (*)   | 8                                    | 2  | 3  | 1200                              |
|                              | Templado (*)   | 10                                   | sin límite                               | sin límite   | sin límite                        |
|                              | Laminado (*+)  | 10                                   | 1  | 2  | 1200                              |
|                              | Laminado (*+)  | 12                                   | 2  | 3  | 1000                              |
| >2 ≤ 2.6                     | Recocido       | 10                                   | 1  | 2  | 1000                              |
|                              | Recocido       | 12                                   | 2  | 3  | 1000                              |
|                              | Templado (*)   | 10                                   | 2  | 3  | 1200                              |
|                              | Templado (*)   | 8                                    | 1  | 2  | 1500                              |
|                              | Templado (*)   | 12                                   | sin límite                               | sin límite   | sin límite                        |
|                              | Laminado (*+)  | 10                                   | 1  | 2  | 1200                              |
|                              | Laminado (*+)  | 12                                   | 2  | 3  | 1000                              |
| >2.6 ≤ 3.0                   | Recocido       | 12                                   | 1  | 2  | 1200                              |
|                              | Templado (*)   | 10                                   | 1  | 2  | 1500                              |
|                              | Templado (*)   | 12                                   | 2  | 3  | 1200                              |
|                              | Templado (*)   | 15                                   | sin límite                               | sin límite   | sin límite                        |
|                              | Laminado (*+)  | 12                                   | 1  | 3  | 1200                              |

\* Vidrio de seguridad

+ Basado en espesor del vidrio total únicamente

Notas:

- Alturas superiores a 3.0 m requieren diseño específico
- Se requiere cubrimiento adecuado de bordes para asegurar el vidrio contra cargas.
- El diseño con vidrio de seguridad se basa en una presión máxima de 0.45 kPa

**Tabla K.4.3-6**  
**Vidrio a tope**

| Altura máxima    | Radio Máximo    | Tipo y espesor mínimo de vidrio para presiones de viento |   |                          |                        |                             |
|------------------|-----------------|--|---|--------------------------|------------------------|-----------------------------|
|                  |                 | Vidriado interno<br>0.45 kPa                             | Área de vidriado externo expuesta al viento |                          |                        |                             |
|                  |                 |  | Baja<br>0.51 a 0.65 kPa                     | Media<br>0.66 a 0.85 kPa | Alta<br>0.86 a 1.2 kPa | Muy alta<br>1.21 a 1.55 kPa |
| Hasta 1.3 m      | 2 m             | 5 mm T,<br>6 mm A  | 5 mm T,<br>6 mm A,L                         | 6 mm A,L,T               | 8 mm A,L,T             | 10 mm A,L,T                 |
|                  | 3 m             | 6 mm A,L,T   | 6 mm A,L,T                                  | 8 mm A,L,T               | 10 mm A,L,T            | 12 mm A,L,T                 |
|                  | 4 m             | 6 mm A,L,T   | 8 mm A,L,T                                  | 10 mm A,L,T              | 12 mm A,L,T            | 12 mm A,L,T                 |
| Hasta 1.3 m      | Más de 4 m      | 6 mm A   | 8 mm A                                      | 8 mm A                   | 10 mm A                | 12 mm A                     |
|                  |                 | 8 mm L   | 8 mm L                                      | 8 mm L                   | 10 mm L                | 12 mm L                     |
|                  |                 | 5 mm T   | 5 mm T                                      | 6 mm T                   | 8 mm T                 | 8 mm T                      |
| 1.31 m a 2 m     | 2 m             | 5 mm T,<br>6 mm A,L                                      | 5 mm T,<br>6 mm A,L                         | 6 mm A,L,T               | 8 mm A,L,T             | 10 mm A,L,T                 |
|                  | 3 m             | 6 mm A,L,T   | 6 mm A,L,T                                  | 8 mm A,L,T               | 10 mm A,L,T            | 15 mm A,<br>12 mm T         |
|                  | 4 m             | 8 mm A,L,T   | 8 mm A,L,T                                  | 10 mm A,L,T              | 12 mm A,L,T            | 15 mm A, 12 mm T            |
| 1.31 m a 2 m     | Más de 4 m      | 10 mm A  | 10 mm A                                     | 12 mm A                  | 15 mm A                | 15 mm A                     |
|                  |                 | 10 mm L  | 12 mm L                                     | 12 mm L                  | SD                     | SD                          |
|                  |                 | 8 mm T   | 8 mm T                                      | 8 mm T                   | 10 mm T                | 12 mm T                     |
| de 2.1 m a 2.6 m | 2 m             | 6 mm A,L,T   | 6 mm A,L,T                                  | 6 mm L,T                 | 8 mm A,L,T             | 10 mm A,L,T                 |
|                  | 3 m             | 6 mm A,L,T   | 6 mm A,L,T                                  | 8 mm A,L,T               | 10 mm A,L,T            | 15 mm A,L,T                 |
|                  | 4 m             | 8 mm A,L,T   | 8 mm A,L,T                                  | 10 mm A,L,T              | 12 mm A,L,T            | 15 mm T                     |
| De 2.1 m a 2.6 m | Más de 4 m      | 12 mm A  | 15 mm A                                     | 15 mm A                  | 19 mm A                | SD                          |
|                  |                 | 8 mm T   | 10 mm T                                     | 12 mm T                  | 12 mm T                | 15 mm T                     |
|                  |                 | 12 mm T  | SD  | SD                       | SD                     | SD                          |
| Más de 2.6 m     | Cualquier radio | SD   | SD  | SD                       | SD                     | SD                          |

CLAVE A = Vidrio Recocido

L = Vidrio Laminado de Seguridad

T = Vidrio Templado de Seguridad

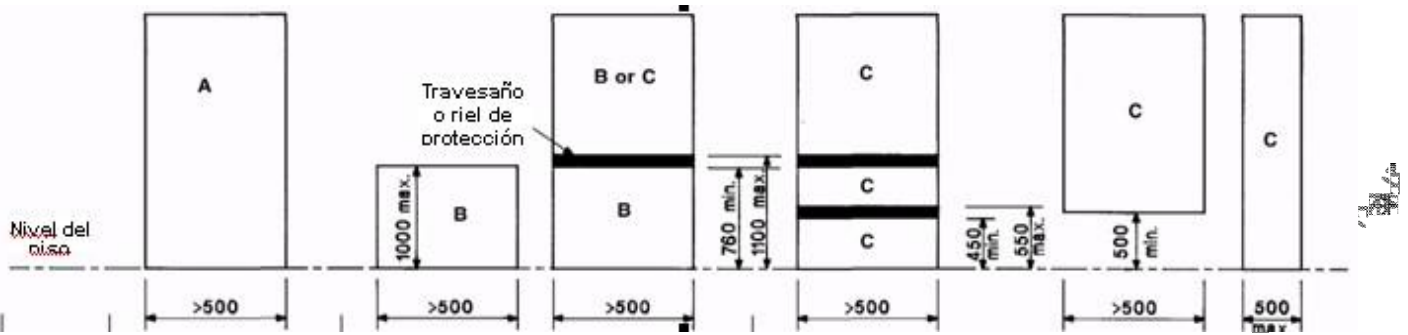
SD = Se Requiere Diseño Específico

NOTA - El tamaño máximo del vidrio puede ser restringido por el área máxima permitida de acuerdo con las secciones K.4.3.9.4, K.4.3.9.5 y K.4.3.9.8.

#### **K.4.3.9.7 — Vidriera que protege de una diferencia de nivel**

**K.4.3.9.7.1** — La vidriera empleada en cualquier edificación, en situaciones en las que se requiera una protección para los ocupantes contra desniveles de 1000 mm o más, a partir del nivel del piso, deberá cumplir con los requerimientos de la Tabla K.4.3-7

**Tabla K.4.3-7**  
**Vidrieras para proteger diferencias de nivel en cualquier edificación (desniveles)**



|                                   | TIPO A   | TIPO B  | TIPO C   |
|-----------------------------------|--|---|--|
| Unidades familiares               | Vidrio de seguridad según Tabla K.4.3-1 o vidrio recocido según columna 1 Tabla K.4.3-2            | Vidrio de seguridad según Tabla K.4.3-1 o vidrio recocido según columna 2 Tabla K.4.3-2 con 5 mm de espesor mínimo (+)        | Seleccione el espesor del vidrio con referencia a las cargas de viento. La Tabla K.4.3-3 de esta sección son los requisitos mínimos (++) |
| Todos las demás edificaciones (§) | Material vidriado de seguridad según Tabla K.4.3-1 o vidrio recocido según columna 1 Tabla K.4.3-2 | Material vidriado de seguridad según Tabla K.4.3-1 o vidrio recocido según columna 3 Tabla K.4.3-2 con 5 mm de espesor mínimo | Seleccione el espesor del vidrio con referencia a las cargas de viento. La Tabla K.4.3-3 de esta sección son los requisitos mínimos (++) |

\* Los rieles de protección deberían ser diseñados para disuadir a la gente a que se sienta sobre ellos

+ Si un travesaño está firmemente asegurado, la parte superior del panel puede ser tipo C

++ Refiérase también a la sección K.4.3.9.5

§ Para áreas de actividad de alto riesgo, refiérase a K.4.3.9.1.10. Para vanos de escalera, refiérase a la sección K.4.3.9.11

#### K.4.3.9.8 — Divisiones Internas

**K.4.3.9.8.1 — Divisiones internas con marco (enmarcadas)** — Las divisiones internas con marco, diferentes de aquellas definidas como puertas o paneles laterales (refiérase a K.4.3.9.3.1.3), deben ir en vidrio recocido según la columna 3 de la Tabla K.4.3-2. Cuando la parte más baja del vidrio esté a menos de 500 mm sobre el nivel del piso colindante, se puede usar vidrio recocido de no menos de 5 mm de espesor, en concordancia con las áreas máximas especificadas en la columna 1 de la Tabla K.4.3-2. Las divisiones internas con marco cumplirán con el numeral K.4.3.9.1.

#### K.4.3.9.8.2 — Divisiones internas sin enmarcar con vidrio a tope

- Bordes superiores sin enmarcar** — Los paneles con marco por tres de sus lados, pero no por el borde superior, serán instalados con vidrio recocido, según la columna 1 de la Tabla K.4.3-2, siempre y cuando el borde superior esté a 1500 mm o más sobre el nivel más alto del piso, y el panel no pueda ser confundido con un vano o un trayecto despejado. Alternativamente, tales paneles pueden ser considerados como completamente enmarcados y serán vidriados con vidrio de seguridad, según la Tabla K.4.3-1.
- Bordes laterales sin enmarcar** — Los paneles que tienen los bordes superior e inferior enmarcados y uno o más bordes laterales sin enmarcar, pero no expuestos, debe llevar vidrio según la Tabla K.4.3-4 y cumplirán con el numeral K.4.3.9.1.
- Otros paneles sin enmarcar** — Los paneles sin enmarcar que no estén cubiertos por (a) ó (b) estarán sujetos a diseño específico y cumplirán con el numeral K.4.3.9.1.

K.4.3.9.9 — Barandas y pasamanos

**K.4.3.9.9.1 — Barandas y pasamanos completamente enmarcados** — Para barandas y pasamanos completamente enmarcados se empleará vidrio de seguridad, de no menos de 6 mm de espesor, según las áreas máximas mostradas en la Tabla K.4.3-1, excepto cuando se use vidrio recocido de no menos de 4 mm de espesor, el cual es permitido hasta un área máxima de 0.3 m<sup>2</sup>

**K.4.3.9.9.2 — Barandas y pasamanos sin enmarcar o parcialmente enmarcados** — Para barandas y pasamanos parcialmente enmarcados se usará vidrio de seguridad, de no menos de 6 mm de espesor, como se indica a continuación:

- (a) Se puede usar la Tabla K.4.3-8 para vidrio soportado por dos bordes, donde las barandas o pasamanos son sostenidos por los pilares.
- (b) Para otras barandas se requieren sistemas de diseño específicos

**K.4.3.9.9.3 — Barandas y pasamanos estructurales** — Cuando se emplee vidrio como un elemento estructural, se usará vidrio templado de seguridad con las presiones dadas en la Tabla K.4.3-8.

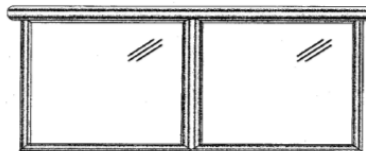
**Tabla K.4.3-8**  
**Barandas y pasamanos sin marco o parcialmente enmarcados**

|   | Presión horizontal ULS (kPA) | Tramo máximo de vidrio * (m)         |      |      |      | Tramo máximo de vidrio (m)        |      |      |      | Presión horizontal SLS (kPA) |
|---|------------------------------|--------------------------------------|------|------|------|-----------------------------------|------|------|------|------------------------------|
|   |                              | Vidrio de seguridad laminado ++ (mm) |      |      |      | Vidrio de seguridad templado (mm) |      |      |      |                              |
|   |                              | 6                                    | 8    | 10   | 12   | 6                                 | 8    | 10   | 12   |                              |
| Edificaciones residenciales y piscinas                                | 1.20                         | 0.88                                 | 1.16 | 1.44 | 1.71 | 1.24                              | 1.65 | 2.08 | 2.50 | 0.75                         |
| Otras edificaciones y áreas públicas de edificaciones residenciales   | 1.60                         | 0.76                                 | 1.00 | 1.24 | 1.48 | 1.13                              | 1.50 | 1.89 | 2.28 | 1.00                         |
| Teatros, salas de cine, salones de reunión, asambleas, estadios, etc. | 2.40                         | 0.62                                 | 0.82 | 1.01 | 1.21 | 1.00                              | 1.31 | 1.65 | 2.00 | 1.50                         |

(++) El espesor de la capa intermedia no se incluye y debe ser agregado para obtener el espesor nominal

**K.4.3.9.9.4 — Tipos de barandas**

- (a) **Tipo I** — Ensamble de baranda o balaustrada cuyo relleno es una sola lámina de material para vidriado la cual está totalmente capturada en todos sus bordes. Véase figura K.4.3-1



**Figura K.4.3-1 — Soporte en cuatro lados — Una lámina de material para vidriado**

- (b) **Tipo II** — Ensamble de baranda o balaustrada cuyo relleno puede ser una única lámina o múltiples unidades de material para vidriado, capturado(s) en dos bordes. Véanse figura K.4.3-2 y K.4.3-3



Figura K.4.3-2 — Soporte en dos lados — Una lámina de material para vidriado

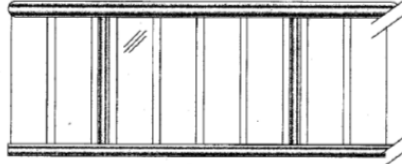


Figura K.4.3-3 — Soporte en dos lados — Múltiples láminas de material para vidriado

- (c) **Tipo III** — Un ensamble de baranda o balaustrada con una única lámina de material para vidriado, que está sujeta por un sistema de soportes puntuales, soportes en las esquinas u otro apoyo no continuo a lo largo de una parte del vidriado. Véase figura K.4.3-4

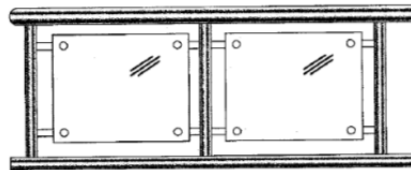


Figura K.4.3-4 — Sistema vidriado con soportes puntuales.

- (d) **Tipo IV** — Un ensamble de baranda o balaustrada cuyo relleno es una sola lámina de material para vidriado que está capturada en tres bordes. Véase figura K.4.3-5

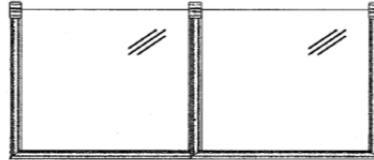


Figura K.4.3-5 — Soporte en tres lados - Estructural.

- (e) **Tipo V** — Un ensamble de baranda o balaustrada cuyo relleno es una sola lámina de material para vidriado que está capturada en un solo borde. El vidrio puede o no tener adjunto un pasamanos decorativo o de protección que no proporciona soporte estructural al sistema. Véase figuras K.4.3-6, K.4.3-7 y K.4.3-8

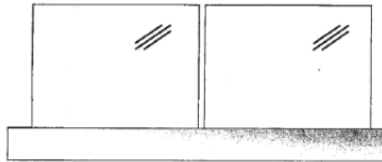


Figura K.4.3-6 — Soporte en un solo lado - Estructural.

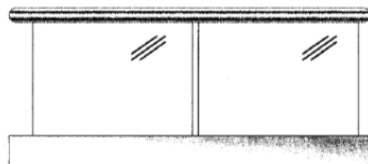


Figura K.4.3-7 — Soporte en un solo lado con pasamanos de Protección en el borde superior — Estructural.

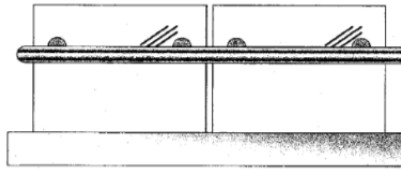


Figura K.4.3-8 — Soporte en un solo lado con pasamanos adjunto o atornillado a la superficie — Estructural.

#### K.4.3.9.10 — Vanos de escaleras y terrazas

**K.4.3.9.10. 1** — Dentro de 2000 mm horizontales a partir del peldaño inferior de cada tramo de escalera – que comprenda como mínimo dos peldaños – se usará vidrio de seguridad, de acuerdo con la Tabla K.4.3-1. Cualquier otro vidriado en vanos de escaleras, a menos de 2000 mm sobre el nivel del piso – ya sea que proteja o no una diferencia de nivel - cumplirá con los requerimientos de la Tabla K.4.3-7

**K.4.3.9.11 — Otras vidrieras** — Todo vidriera a menos de 2000 mm sobre cualquier plataforma que se encuentre al nivel del terreno, de la cubierta, o del piso, y que no haya sido incluido en este Capítulo, será diseñado de acuerdo con la Tabla K.4.3-3.

**K.4.3.9.12 — Colocación de vidrios a tope** — La colocación de vidrios a tope unidos con silicona para formar un radio, deberán cumplir con los requerimientos de la Tabla K.4.3-6.

**K.4.3.9.13 — Vidrieras con vidrio a tope por dos lados** — Vidrio a tope enmarcado por dos lados, en puertas, paneles laterales, vidrieras a baja altura o en asientos de ventana, cuartos de baño, vitrinas, vanos de escaleras, o que protejan diferencias de nivel, deben ser con vidrio de seguridad, conforme con los requerimientos de la columna 2 de la Tabla K.4.3-2. Todas las demás ventanas con dos bordes sin enmarcar, que abran o cierren, cumplirán con los requerimientos de carga de viento según K.4.2.6.

**K.4.3.10** — Antes de iniciarse una demolición, es necesario extraer todos los vidrios que hubiera en la obra.

#### K.4.3.11— NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS

**NTC 1909** — Vidrio. Vidrio Plano Flotado. Vidrio Plano Impreso (grabado). Vidrio Plano Armado (alambrado). (ASTM C 1036)

**NTC 1804** — Vidrio. Vidrio plano estirado.

**NTC 5724** — Vidrio Plano. Vidrio con Recubrimiento Pirolítico y con Deposición al vacío o Magnetronico. (ASTM C1376)

**NTC 5756** — Vidrio Plano Tratado con calor. Categoría Termoendurecido (HS), Categoría Templado (FT) con y sin Recubrimiento. (ASTM C1048)

**NTC 5579** — Terminología normalizada de vidrio y productos de vidrio. (ASTM C162)

**NTC 5783** — Vidrio. Vidrio Plano Laminado. (ASTM C1172)

#### K.4.3.12 — OTRAS NORMAS TÉCNICAS

**AAMA 501.1** — Standard test method for metal curtain walls for water penetration using dynamic pressure

**AAMA 501.6** — Recommended Dynamic test method for determining the seismic drift causing glass fallout from a wall system

**AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440** — Standard specification for windows, doors, and unit skylights.

**ANSI Z97.1** – American National Standard for Safety Glazing Materials Used in Buildings - Safety Performance Specifications and Methods of Test.

- ASTM C1048** — Standard Specification for Heat-Treated Flat Glass—Kind HS, Kind FT Coated and Uncoated Glass.
- ASTM C1172** — Standard Specification for Laminated Architectural Flat Glass.
- ASTM C1376** — Standard Specification for Pyrolytic and Vacuum Deposition Coatings on Flat Glass.
- ASTM C1464** — Standard Specification for Bent Glass.
- ASTM C1503** — Standard Specification for Silvered Flat Glass Mirror
- ASTM E283** — Standard Test Method for Determining Rate of Air Leakage Through Exterior Windows, Curtain Walls, and Doors Under Specified Pressure Differences Across the Specimen.
- ASTM E330** — Test Method for Structural Performance of Exterior Windows, Doors, Skylights and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference.
- ASTM E331** — Standard Test Method for Water Penetration of Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference.
- ASTM E547** — Standard Test Method for Water Penetration of Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls by Cyclic Static Air Pressure Difference.
- ASTM E783** — Standard Test Method for Field Measurement of Air Leakage through Installed Exterior Windows and Doors.
- ASTM E935** — Standard Test Methods for Performance of Permanent Metal Railing Systems and Rails for Buildings.
- ASTM E1105** — Standard Test Method for Field Determination of Water Penetration of Installed Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls, by Uniform or Cyclic Static Air Pressure Difference.
- ASTM E1300** — Standard Practice for Determining Load Resistance of Glass in Buildings.
- ASTM E2025** — Standard Test Method for Evaluating Fenestration Components and Assemblies for Resistance to Impact Energies.
- ASTM E2353** — Standard Test Methods for Performance of Glass in Permanent Glass Railing Systems, Guards, and Balustrades.
- ASTM F1233** — Standard Test Method for Security Glazing Materials And Systems.
- ASTM F1915** — Standard Test Methods for Glazing for Detention Facilities.
- ASTM STP 1434** — The Use of Glass in Buildings.
- ASTM E2190** — Standard Specification for Insulating Glass Unit Performance and Evaluation.
- ASTM C1349** — Standard Specification for Architectural Flat Glass Clad Polycarbonate
- ASTM C1422** — Standard Specification for Chemically Strengthened Flat Glass
- NZS 4223** – New Zealand Standards.
- UL 410** — Slip Resistance of Floor Surface Materials.