

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO



Ejemplo de Aplicación

De acuerdo con la Norma Colombiana NSR-98

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO según la NSR-98

Ejemplo de aplicación en un Grupo de uso Comercial

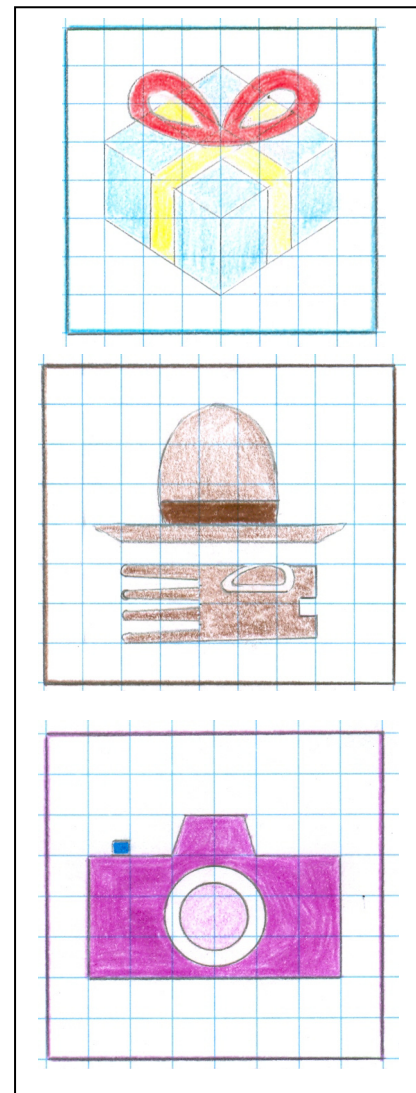
TITULO J: REQUISITOS DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO EN EDIFICACIONES

TITULO K: REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

1. GRUPO DE OCUPACIÓN

Consideremos un almacén con un área construida $A_T > 1500 \text{ m}^2$ que corresponde al grupo de ocupación, **COMERCIAL (C)** y al subgrupo de ocupación: **COMERCIAL DE BIENES Y PRODUCTOS (C-2)** (ver tabla # 1)

TABLA N° 1	
NOMENCLATURA	GRUPOS DE OCUPACION
A-1	ALMACENAMIENTO
A-2	
C-1	COMERCIAL
C-2	COMERCIAL
E	ESPECIAL
F-1	FABRIL E INDUSTRIAL
F-2	
I-1	INSTITUCIONAL
I-2	
I-3	
I-4	
I-5	
L	LUGARES DE REUNION
M	MIXTO Y OTROS
P	ALTA PELIGROSIDAD
R-1	RESIDENCIAL
R-2	
R-3	
T	TEMPORAL



*NOTA: Algunas ilustraciones fueron tomadas del libro Building Codes Illustrated de Francis D.K. Ching y Steven R, Winkel., FAIA.

FIG. 1

Estos almacenes se clasifican en el grupo de edificaciones utilizadas en la exhibición, venta y comercialización de bienes, productos y mercancías a los cuales tiene acceso el público comprador. Tales como los indicados en la TABLA N° 2, en este grupo, la mercancía altamente combustible debe limitarse a cantidades pequeñas.

TABLA N° 2

❖ **Almacenes**

- ❖ Mercados
- ❖ Supermercados
- ❖ Depósitos menores
- ❖ Restaurantes
- ❖ Centros Comerciales
- ❖ Panaderías
- ❖ Farmacias
- ❖ Bodegas
- ❖ Centros de distribución al detal y por mayor

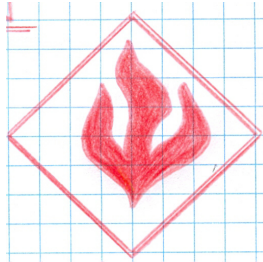


FIG. 2

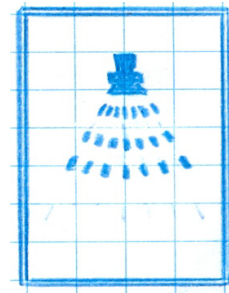


FIG. 3

2. CATEGORIZACIÓN

Los almacenes comerciales generalmente no superan las 4 plantas y corresponden, por lo tanto, a la **CATEGORÍA II**, que comprende edificaciones de **riesgo intermedio**. Para esta categoría, la resistencia requerida de los elementos de construcción al fuego, según la NTC 1480 (ISO 834) es la que aparece en la TABLA N° 3.

TABLA N° 3

ELEMENTO	RESISTENCIA (HORAS)
Muros cortafuego.	2 ½
Muros de cerramiento de escaleras, buitrones, ductos para las basuras y corredores de evacuación.	2
Muros no portantes interiores	1/4
Columnas y muros portantes, estructuras metálicas en celosía.	1 ½
Cubiertas	1
Escaleras	1/2

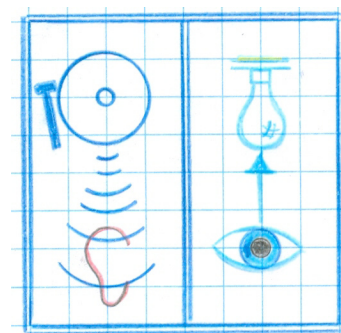


FIG. 4

3. REQUISITOS

3.1 REQUISITOS GENERALES

3.1.1 Toda edificación debe poseer en sus zonas comunes, **salidas** que por su número, clase, localización y capacidad, sean adecuadas según el destino de la ocupación, el número de ocupantes, los sistemas de extinción de incendios y la altura y superficie de la edificación, en tal forma que permitan una fácil y rápida evacuación de todos los ocupantes en caso de incendio u otra emergencia.

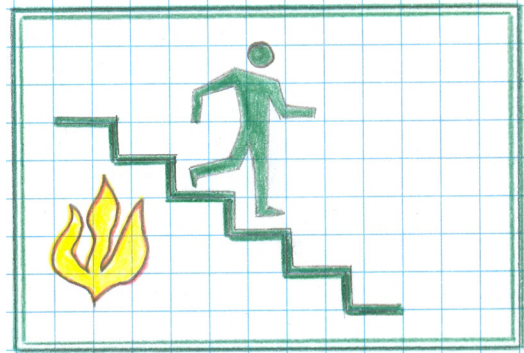


FIG 11

3.1.2 En el interior de la edificación y en un lugar de fácil acceso para el Cuerpo de Bomberos deben instalarse dispositivos para cortar el suministro de gas, electricidad y otros fluidos combustibles, inflamables o comburentes. NOTA: El comburente es el agente que aporta el oxígeno a una reacción de combustión.

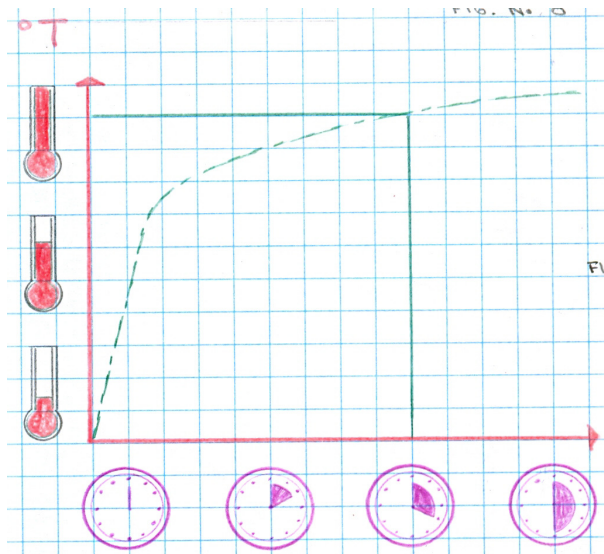


FIG. 5

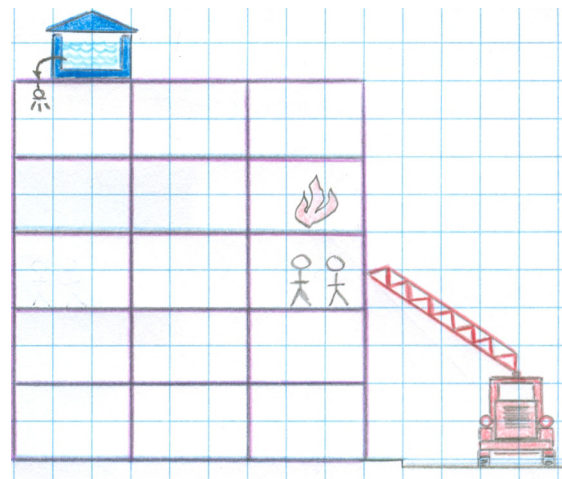


FIG. 6

3.1.3 Para la protección de instalaciones eléctricas debe cumplirse los capítulos 2 y 5 del Código Eléctrico Nacional.

3.1.4 Acceso a la edificación:

- **Acceso frontal:** Se debe proveer el **8%** del perímetro total del piso, de mayor área encerrada, con frente a una vía o espacio frontal.
- **Sobre el nivel del terreno:** El acceso debe proporcionarse directamente desde el exterior a cada planta localizada por debajo de una altura de **30m**, excepto la primera planta o semisótano que debe tener ventana o panel de acceso con frente a calle o espacio frontal.
- **Bajo el nivel del terreno:** El acceso debe proporcionarse directamente desde el exterior a la primera planta o al semisótano mediante: escaleras, puertas, ventanas, paneles que proporcionen una abertura mínima de **1.20 x 0.80** y reborde o antepecho menor a **0.90 m** del nivel del piso interior.

3.1.5 Aberturas exteriores verticales: Deben estar separadas mediante antepechos con $h_{\text{mín.}} = 1.0 \text{ m}$

3.1.6 Parapetos: Sobre los muros de fachada con techos en material combustible, debe construirse parapetos, excepto cuando tengan cornisa en material incombustible, o escudo de protección continuo a lo largo de todo el muro bajo el nivel del techo. Algunos materiales incombustibles aparecen en la TABLA N° 4.

TABLA N° 4
MATERIALES NO COMBUSTIBLES O INCOMBUSTIBLES: • ladrillo • concreto • bloques de concreto • yeso • fibrocemento • vidrio • metales

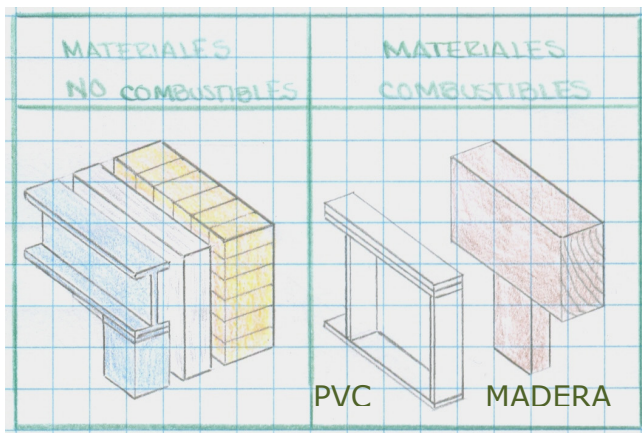


FIG. 7

3.1.7 Construcciones sobre el techo: Debe hacerse con materiales no combustibles, excepto astas, soportes para antenas, estructuras para tendido de ropa, plataformas que cubran menos del **20%** del área del techo total.

3.2 REQUISITOS MINIMOS.

El uso y tipo de ocupación definidos 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 esta norma.

3.3 REQUISITOS ESPECÍFICOS.

3.3.1 CAPACIDAD DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.

La capacidad de un módulo de ancho de salida debe ser:

1. Puertas que den directamente al exterior de la edificación, a nivel del piso o a 3 escalones por encima o por debajo de este: 100 personas por módulo de ancho de salida.
2. Escaleras interiores o exteriores y ductos a prueba de humo: 60 personas por módulo de ancho de salida.
3. Rampas. Clase A: 100 personas por módulo de ancho de salida.
Clase B: 60 personas por módulo de ancho de salida.
4. Salidas horizontales: 100 personas por módulo de ancho de salida.
5. En almacenes con área superior a 270 m², el número de puertas de salida al nivel de la calle o de puertas horizontales, debe ser:
 - a) Uno por cada 100 personas, a nivel de la calle.
 - b) Uno por cada 2 módulos requeridos para las escaleras que conduzcan al nivel de la calle desde pisos inferiores.
 - c) Uno y medio por cada 2 módulos requeridos para escaleras que conduzcan al nivel de la calle.
 - d) Uno y medio por cada 2 módulos requeridos para escaleras mecánicas que conduzcan al nivel de la calle o donde estas se utilicen como medio auxiliar de evacuación o de acceso a las salidas requeridas.

3.3.2 ACCESO A LAS SALIDAS. El ancho total de los corredores que conduzcan a una salida debe ser, por lo menos, igual al ancho de la salida.
En edificaciones del grupo de ocupación (C-2) 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 al exterior de la edificación.

3.3.3 NUMERO DE SALIDAS

Edificaciones del subgrupo de ocupación comercial Bienes (C-2). Todo almacén del subgrupo (C-2) debe contar por lo menos, con 2 salidas separadas y accesibles desde cualquier lugar de la edificación, incluyendo los pisos colocados bajo el nivel de la calle.

4. PREVENCIÓN DE LA PROPAGACIÓN DEL FUEGO INTERIOR

Toda área mayor de 1.000 m² debe dividirse por medio de muros cortafuego y equiparse con extintores al alcance de los usuarios, o rociadores. Los espesores mínimos para los muros cortafuego se indican en la TABLA N° 5.

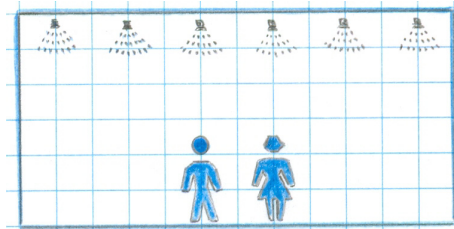
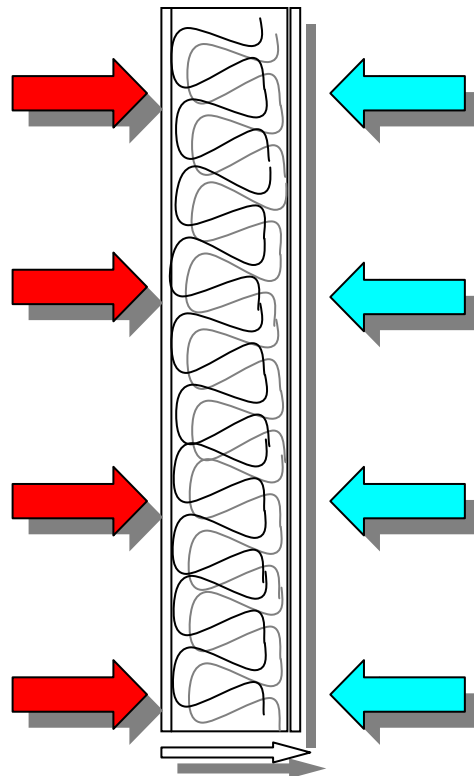


FIG 8

TABLA N° 5		
H libre muro en m	espesor mínimo en metros de muros cortafuego	
	Ladrillo macizo	concreto macizo
≤ 4.0	0.25	0.07
> 4.0	0.40	0.15

Emisión térmica total: similar a la conductancia térmica y esencialmente igual al inverso de la resistencia térmica total. Esta es la transmisión total de calor a través de un área bruta desde el exterior de la construcción.



Resistencia térmica total: la conductancia térmica recíproca es igual a la suma de los valores de peso para cada capa en el componente, tal como, el aislamiento térmico.

Conductancia térmica: intervalo de tiempo del flujo de calor en atravesar una unidad de área de un material dado, expresada en términos de la diferencia entre la unidad de temperatura entre las dos superficies, bajo condiciones estables.

FIG 9
FUNCIÓN DE UN MURO CORTAFUEGO

- ➔ Si la cubierta contiene materiales combustibles y el recinto almacena materiales inflamables, el muro del último piso debe sobresalir por lo menos **0.5 m** por encima de la cubierta de techo más alta.
- ➔ Los muros que conforman los medios de evacuación deben ser de ladrillo macizo de **$e = 0.15$ m** o concreto reforzado de **$e = 0.08$ m** y las puertas

deben ser metálicas o de madera maciza de piezas ensambladas, de $e_{\min} = 0.035 \text{ m}$ o de tablero macizo $e_{\min} = 0.025 \text{ m}$

- Cualquier espacio entre particiones debe rellenarse con materiales cortafuego, como: ladrillos macizos, láminas metálicas o de asbesto-cemento, $e_{\min} = 0.006 \text{ m}$

5. ACABADOS INTERIORES

Los materiales para acabados interiores deben clasificarse, con base en sus características de propagación de la llama, de acuerdo con la TABLA N° 6. No se debe emplear materiales que al fuego produzcan sustancias tóxicas en concentraciones superiores a la proveniente de papel o madera.

TABLA N° 6	
CLASE DE ALGUNOS MATERIALES PARA ACABADOS INTERIORES SEGÚN SU CARACTERÍSTICA DE PROPAGACIÓN DE LA LLAMA	INDICE DE PROPAGACIÓN DE LA LLAMA (Norma NTC1691 – ASTM E84)
Clase1 → ① Cartón de asbesto cemento, ladrillo, asbesto asfalto, baldosa de cerámica, lana de vidrio sin aglutinantes ni aditivos, vidrio, algunos azulejos antiacústicos.	0 a 25
Clase2 → ② Hoja de aluminio sobre un respaldo apropiado, cartón de fibra o yeso con un revestimiento de papel, madera tratada mediante impregnación, algunos pañetes y azulejos antiacústicos.	26 a 75
Clase3 → ③ Madera de espesor nominal de 0.025m o más, planchas de fibra con revestimiento a prueba de fuego, azulejo antiacústico con revestimiento a prueba de fuego, cartones endurecidos, algunos plásticos.	76 a 225
Clase4 → ④ Papel asfáltico, papel, tela, algodón, viruta, superficies cubiertas con aceite y parafina, plásticos sin grado que permita asignarlo a otras clases.	más de 225

El tipo de acabado interior que debe utilizarse en estos almacenes, debe estar de acuerdo con lo especificado en la TABLA N° 7.

Los materiales de la clase ③ pueden usarse en las siguientes condiciones:

- recubrimientos y acabados para pisos
- recubrimientos de pared: $e < 0.01m$ aplicado directamente a un material incombustible,
- recubrimiento para el área total de las paredes $< 20\%$ y del cielo raso en espacios que requieran materiales clase ① y ②.

TABLA N° 7	
GRUPO DE OCUPACIÓN	UBICACIÓN Y CLASE DEL MATERIAL DE LOS ACABADOS INTERIORES
COMERCIAL (C-2)	MEDIOS DE SALIDA NORMALES: ①
	CORREDORES: ①
	ESPACIOS CON ÁREAS $< 170 m^2$: ②
	ESPACIOS CON ÁREAS $> 170 m^2$: ③

NOTAS:

- Los materiales clase ④ no son permitidos.
- Donde existan rociadores automáticos, puede reemplazarse la clase de acabado interior, por la clase inmediatamente superior.
- Las fachadas deben ser con materiales incombustibles.
- Los muros de cerramiento de escaleras y ascensores, buitrones, ductos para basuras y corredores de evacuación deben ser construidos sin interrupción, desde el cimiento hasta el techo de la estructura en concreto, bloques de concreto o ladrillo macizo.
- Las puertas deberán tener resistencia al fuego, por lo menos, igual a la de los muros. Estas puertas deberán estar cerradas.
- No deben colocarse elementos estructurales de madera a menos de $0.06m$ de elementos sujetos a altas temperaturas como: buitrones con chimeneas, campanas extractoras o ductos que conduzcan gases a más de $80^{\circ}C$. En el espacio de separación debe permitirse la circulación de aire.

6. CIELORASOS

- Los soportes, colgantes, rejillas y aditamentos para mantener en posición el cielo raso deben construirse con materiales incombustibles.
- Se admite el uso de cielo rasos luminosos construidos con vidrio y metal.

- Los cielos rasos luminosos de material incombustible, instalados debajo de rociadores automáticos deben instalarse utilizando malla o elemento con aberturas que permita el paso del agua de los rociadores.

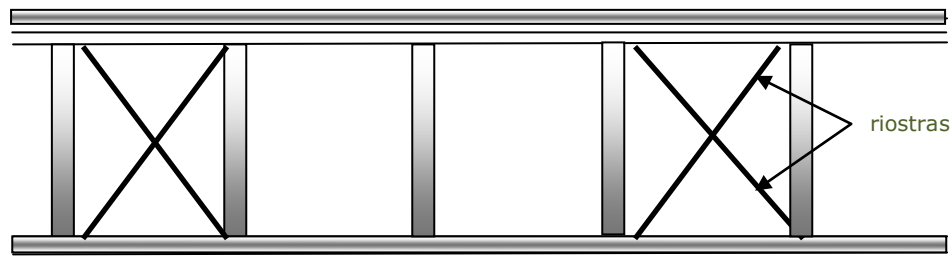


FIG 10

7. SALAS DE MÁQUINAS Y CALDERAS

- Deben estar separadas del resto de la edificación mediante muros incombustibles, que no sean colindantes con muros del almacén.
- Las superficies combustibles adyacentes de salas de máquinas y calderas deben recubrirse con materiales resistentes al fuego y su temperatura **debe ser menor o igual a 75°C**.
- Los equipos de calentamiento o combustión deben montarse sobre bases incombustibles y no deben localizarse cerca de salidas, recintos para ascensores o cerca de otros equipos y materiales si esto contribuye a crear situaciones de riesgo.

8. CONTROL DEL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, LOCALIZACIÓN, PROTECCIÓN, DISPOSICIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS ELEMENTOS REQUERIDOS PARA QUE LAS ZONAS COMUNES DE LAS EDIFICACIONES PROPORCIONEN MEDIOS DE EVACUACIÓN SEGUROS.

8.1 PLANOS Y ESPECIFICACIONES.

Disposición de salidas.

Los planos deben mostrar con suficiente detalle, la localización, construcción, tamaño y tipo de todas las salidas con la indicación de los pasillos.

8.2 LOCALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO.

- 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 encuentra ocupada la edificación.
- No se permite la instalación de cerraduras que bloqueen la libre evacuación desde el interior.
- Queda prohibido obstruir o reducir, en cualquier forma, la capacidad de cualquier medio de evacuación como: puerta, pasillo, etc.

- ➔ No debe permitirse que el acceso a una salida se haga a través de cocinas, dormitorios, cuartos de almacenamiento o espacios que puedan estar bajo llave.

8.3 SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN.

- ➔ Toda salida a vía de escape debe ser claramente visible y estar completamente señalizada para que todos los ocupantes de la edificación, puedan encontrar la salida sin problema.

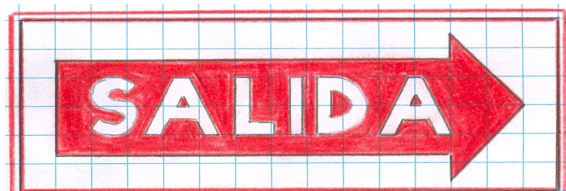


FIG 12

- ➔ Cualquier salida o pasadizo, que no sea parte de una vía de escape, pero que pueda tomarse como tal, debe estar dispuesta y señalizada para minimizar riesgos de confusión para las personas que busquen escapar del fuego o emergencia y evitar que lleguen a espacios ciegos.
- ➔ Todos los medios de evacuación deben estar provistos de iluminación artificial y de emergencia.

8.4 ALARMAS.

Toda edificación cuyo tamaño, disposición y ocupación sean tales que en caso de emergencia, no permita dar alerta, debe estar provista de alarmas y sistemas de aviso que faciliten la evacuación ordenada de los ocupantes.

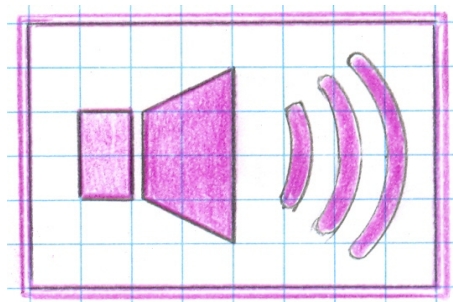


FIG 13

8.5 EDIFICACIONES CON AIRE ACONDICIONADO.

➔ Localización de escaleras.

Las edificaciones carentes de ventanas que abran al exterior, en todos los pisos y que tengan un sistema de ventilación artificial, o sistema de aire acondicionado, deberán localizar unas escaleras, de manera asequible al cuerpo de bomberos, por lo menos, en pisos alternados mediante aberturas o método autorizado.

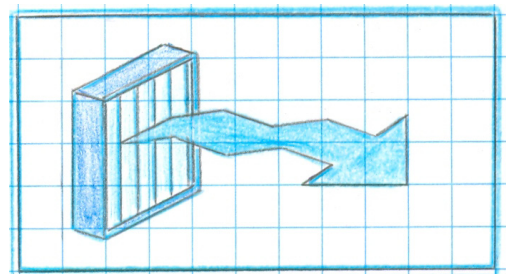


FIG 14

- ➔ **Conductos de descarga.** No está permitido la descarga de los sistemas de aire acondicionado hacia escaleras, huecos de ascensores, corredores de acceso a las salidas, a menos que se le equipe con detectores de humo para la desconexión automática.

8.6 SISTEMAS DE EVACUACIÓN PARA DISCAPACITADOS.

Toda obra se deberá proyectar y construir de tal forma, que facilite el acceso y la evacuación de las personas con movilidad reducida. Se debe evitar toda clase de barrera física, en el diseño y ejecución de las vías en las construcciones.

- ➔ Todo ascensor debe tener capacidad para transportar al menos una persona en silla de ruedas.
- ➔ Los proyectos de conjuntos de edificios o complejo arquitectónico, se construirán con accesibilidad para las personas discapacitadas.
- ➔ En todo complejo vial, incluidos puentes peatonales, túneles o estaciones que se construyan en el territorio nacional, se deberá facilitar la circulación de personas discapacitadas, planeando e instalando rampas o elevadores con acabados antideslizantes que permitan la movilidad y deberán contar con la señalización respectiva.
- ➔ Las edificaciones de varios niveles que no cuenten con ascensor estarán provistas de rampas, de acuerdo con la reglamentación vigente o que expida el Gobierno Nacional.
- ➔ Todos los sitios abiertos al público deberán contar, por lo menos, con un sitio asequible para las personas en silla de ruedas.

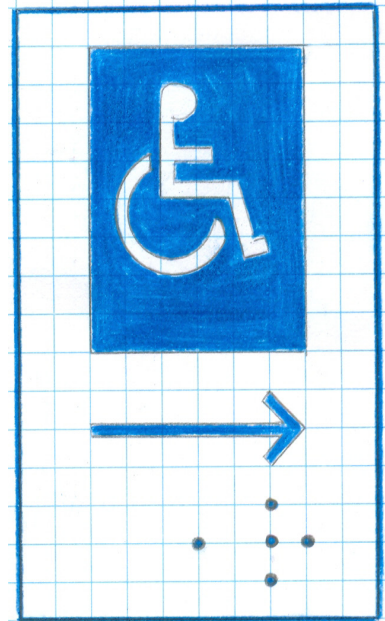


FIG 15

8.7 SEÑALIZACIÓN DE SALIDAS PARA DISCAPACITADOS.

Cuando el diseño de un sistema de salida haya sido ejecutado expresamente para permitir la salida de discapacitados, deberá proveerse de señalización adecuada que indique esta condición.

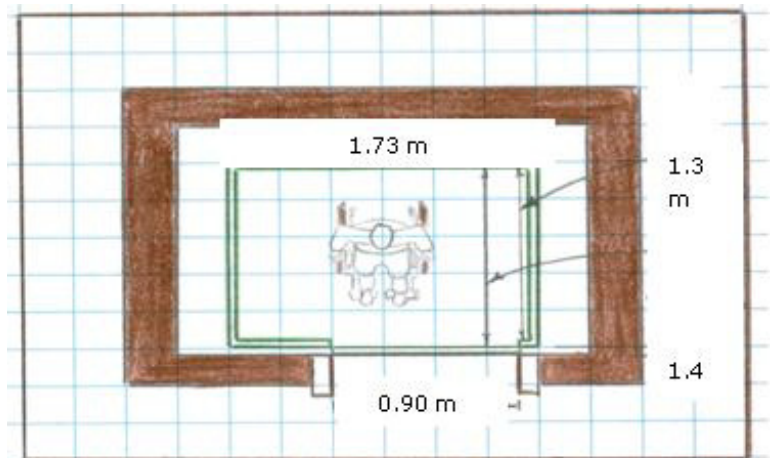


FIG 16

9. CAPACIDAD DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

9.1 CARGA DE OCUPACIÓN

Las salidas deben ser suficientes, para que permitan una evacuación rápida. Su capacidad, en todos los pisos, debe ser adecuada para la máxima carga de ocupación o la cantidad de personas que puedan encontrarse en el sitio en determinado momento. La salida debe tener capacidad de evacuar hasta **100** personas en promedio, en flujo continuo.

La carga de ocupación debe determinarse por el mayor de los dos valores siguientes:

- a. Número real de ocupantes en cada espacio, piso o edificación, según el caso, para los cuales estén diseñados los medios de evacuación.
 - b. Número resultante de dividir el área del espacio, piso o edificación por el factor de carga. (Ver numeral 9.2.) para los grupos de ocupación especificados.
- ➔ Los pasillos, como áreas de uso accesorias, 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. Dichas áreas no deben utilizarse en el cálculo de la carga total de ocupación del piso o de la edificación.
 - ➔ La carga de ocupación de cualquier espacio debe incluir todos los espacios que descarguen a través del mismo con objeto de lograr acceso a alguna salida.
 - ➔ Cuando las salidas sirvan a varios pisos debe utilizarse la carga de ocupación de solo ese piso. No se ha de permitir que disminuya la capacidad de las salidas en la dirección del recorrido hacia el exterior de la edificación.

9.2 FACTOR DE CARGA DE OCUPACIÓN

En la TABLA N° 8 se presentan los valores normales del factor de carga que deben utilizarse para el cálculo de carga de ocupación de un piso o espacio ocupado, según el grupo de ocupación para almacenes.

- ➔ Cuando la carga de ocupación de cualquier espacio vaya a ser significativamente más baja que la que corresponde al valor dado en la TABLA N° 8, dicho valor puede establecerse mediante la aprobación del departamento de Planeación.

TABLA N° 8 FACTOR DE CARGA DE OCUPACIÓN		
NOMENCLATURA	GRUPOS DE OCUPACIÓN	AREA NETA DE PISO EN (m ²) POR OCUPANTE
C-2	BIENES Y PRODUCTOS	
	Piso a nivel de la calle e Inferiores	3
	Otros pisos	6

9.3 MÓDULOS DE ANCHO DE SALIDAS.

Los medios de evacuación se miden en módulos de ancho de **0.6 m**; se desprecian fracciones de módulo **< 0.3 m** y en cuanto a los mayores que estas, cada una se cuenta como medio módulo, para sumar a los módulos completos.

- El ancho del medio de evacuación debe medirse en el punto más estrecho del elemento de la correspondiente vía de acceso a las salidas.
- La capacidad, en número de personas por módulo de ancho para medios de evacuación aprobados, debe calcularse de acuerdo con los valores de la TABLA N° 9

TABLA N° 9 CAPACIDAD POR MÓDULO DE ANCHO DE SALIDA		
GRUPO DE OCUPACIÓN	NÚMERO DE OCUPANTES POR CADA MÓDULO DE ANCHO DE SALIDA	
	Corredores, puertas y pasajes de salidas	Escaleras
COMERCIAL (C)	100	60

- Cuando la edificación esté provista de un sistema completo de extinción de incendios, los valores para el número de ocupantes por módulo de ancho, dados en la TABLA N° 9, pueden incrementarse en un **50%**

La capacidad de un **módulo de ancho de salida** debe ser:

1. Puertas que den directamente al exterior de la edificación, a nivel del piso o a **3** escalones por encima o por debajo de este: **100** personas por módulo de ancho de salida.
2. Escaleras interiores o exteriores y ductos a prueba de humo: **60** personas por módulo de ancho de salida.

3. Rampas.
 Clase A: 100 personas por módulo de ancho de salida.
 Clase B: 60 personas por módulo de ancho de salida.
4. Salidas horizontales: 100 personas por módulo de ancho de salida.
5. En almacenes con área superior a 270 m², el número de puertas de salida al nivel de la calle o de puertas horizontales, debe ser:
 - a. Uno por cada 100 personas, a nivel de la calle.
 - b. Uno por cada dos módulos requeridos para las escaleras que conduzcan al nivel de la calle desde pisos inferiores.
 - c. Uno y medio por cada dos módulos requeridos para escaleras que conduzcan al nivel de la calle.
 - d. Uno y medio por cada dos módulos requeridos para escaleras mecánicas que conduzcan al nivel de la calle o donde estas se utilicen como medio auxiliar de evacuación o de acceso a las salidas requeridas.

9.4 ANCHO MÍNIMO.

Para puertas: **a_{mín}** debe ser mayor o igual a 0.7 m

Capacidad de los medios de evacuación en el nivel de la calle o del primer piso como corredores, pasajes de salida, vestíbulos o puertas de salida:

- El número de ocupantes por cada módulo de ancho de salida debe ser de 100 personas.
- Se requiere 0.75 módulos de ancho de salida por cada módulo de ancho de escalera o rampa que descargue en el nivel excepto cuando exista una sola salida vertical a él, en cuyo caso el ancho de la salida debe ser el mismo de la salida vertical.

10. SALIDAS

10.1 NÚMERO DE SALIDAS

El número mínimo de salidas por carga de ocupación está dado en la TABLA N° 10.

Las salidas y medios de evacuación deben diseñarse y localizarse, de manera que la seguridad no dependa de uno solo de estos medios y proveer dispositivos de seguridad para su eficacia.

TABLA N° 10	
N° MÍN. DE SALIDAS POR CARGA DE OCUPACIÓN	
Carga de ocupación	N° mín. de salidas
0 - 100	1
101 - 500	2
501 - 1000	3
> = 1001	4

Los medios de evacuación deben ubicarse tan alejados entre sí, como sea posible para minimizar la posibilidad de un bloqueo simultáneo.

Cuando la carga total de ocupación, de un recinto, exceda la indicada en la TABLA N° 11 se debe contar, por lo menos, con una puerta adicional.

TABLA N° 11 CARGA MÁXIMA DE OCUPACIÓN POR PUERTA	
Grupo de ocupación	Carga máxima de ocupación por una puerta
COMERCIAL (C)	75

Edificaciones del subgrupo de ocupación Comercial Bienes (C-2).

Todo almacén del 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.

10.2 ACCESOS A LAS SALIDAS

10.2.1 Incluye: el salón o espacio en el cual esté localizado un ocupante o los pasillos, rampas y puertas que deben atravesarse en el recorrido hacia la salida.

10.2.2 El ancho total de los corredores que conduzcan a una salida debe por lo menos ser igual al ancho de la salida. El ancho de los accesos a las salidas, lo determina la carga de ocupación del área que descarga sus ocupantes hacia estos accesos.

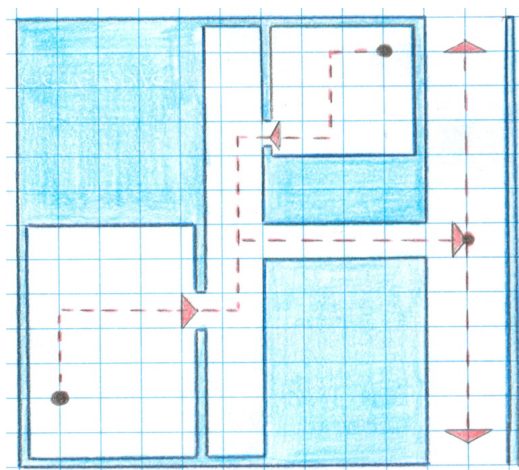


FIG 17

10.2.3 En edificaciones del grupo de ocupación (C-2) en el piso a nivel de la calle, debe disponerse, por lo menos, de un corredor que tenga un ancho mínimo de 1.50 m, que conduzca directamente a una salida, al exterior de la edificación.

10.2.4 Cuando se requiera más de una salida en cada piso, estas deben localizarse para que tengan acceso desde cualquier punto de un corredor. La longitud de los trayectos ciegos, debe ser menor o igual a 6 m

10.2.5 Las aberturas tienen que protegerse con puertas en material de combustión lenta.

10.3 DISTANCIA DE RECORRIDO

- ➔ Debe medirse sobre el piso, a lo largo de la **línea central** en el sentido del recorrido.
- ➔ Las **escaleras** deben medirse en el plano del borde de las huellas.
- ➔ En **áreas abiertas** la distancia de recorrido debe medirse desde el punto más remoto sujeto a ocupación.
- ➔ En **salones individuales** ocupables por no más de 6 personas, la distancia de recorrido debe medirse desde las puertas de dichos salones hasta cualquier punto sin exceder **15 m**
- ➔ **Escaleras abiertas o rampas**: la distancia incluye el recorrido sobre la misma, más la que va desde el final de ésta hasta una puerta exterior, además de la distancia para llegar a ella.

10.4 DISTANCIA MÁXIMA DE RECORRIDO

La distancia máxima de recorrido, desde el punto más alejado hasta el centro de cualquier salida exterior, salida vertical, escalera interior, corredor de salida o salida horizontal (en planta), no debe exceder el valor límite que se especifica en la TABLA N° 12.

TABLA N° 12	
DISTANCIA MÁXIMA DE RECORRIDO m	
Grupo de Ocupación	Distancia
COMERCIAL (C-2)	15.0

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, con área adecuada para recibir la descarga de ocupación, que determinen los casos individuales.

11. PROTECCIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

11.1 CORREDORES

Los corredores utilizados como acceso a una salida, con carga de ocupación superior a **30**, deben separarse de las otras partes de la edificación por muros, particiones u otros elementos hechos con materiales no combustibles.

11.2 SALIDAS

Deben proporcionar protección contra el fuego y el humo a lo largo de todo su recorrido, por medio de separaciones levantadas con materiales no combustibles. Los marcos y puertas en material de combustión lenta.

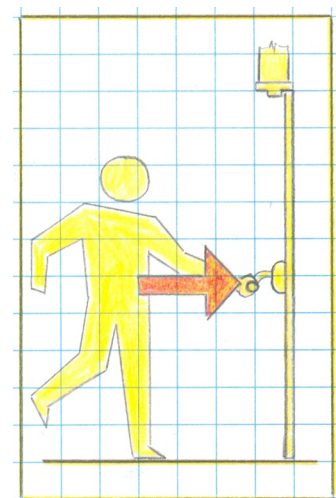


FIG 18

11.3 MEDIOS DE SALIDA

- Las salidas se deben localizar de manera que sean claramente visibles. Su ubicación y acceso debe mantenerse sin obstrucciones.
- Toda salida debe desembocar directamente a la calle, espacio abierto o área de refugio no obstruible por fuego, humo u otra. Y tener dimensiones que aseguren la evacuación de los ocupantes.

12. PUERTAS DE SALIDA PARA EVACUACIÓN

12.1 DIMENSIONES

El ancho efectivo mínimo de las puertas es de **0.8 m**. Si la puerta se subdivide en 2 o más aberturas, el ancho mínimo de cada una de estas no debe ser menor de **0.7 m**. Las puertas no deben tener menos de **2 m** de altura, excepto las particiones sanitarias.

12.2 CERRADURAS

En un área con carga de ocupación superior a **10** o en una edificación de Alta Peligrosidad (siendo ésta, una edificación o espacio empleado para 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), las puertas de salida tienen que ser de fácil apertura.

12.3 SECUENCIA

El espaciamiento libre entre puertas en serie, debe ser por lo menos de **2.10 m**.

12.4 RESTRICCIONES

Las puertas giratorias o plegables no se pueden utilizar como puertas de salida.

12.5 GIRO DE PUERTAS

Las puertas de salida de edificaciones con carga de ocupación superior a **100** personas, deben girar en la dirección de evacuación y no pueden ser de vaivén.

12.6 FUERZA DE APERTURA

Debe ser inferior a **25 kgf**.

12.7 NIVEL DEL PISO

Debe tener el mismo nivel a ambos lados de la puerta, en una distancia por lo menos igual, al ancho de la misma.

13. ESCALERAS INTERIORES PARA EVACUACIÓN

13.1 TIPO DE CONSTRUCCIÓN. Deben tener el carácter de construcción fija permanente.

13.2 ANCHO MÍNIMO de 1.20 m para escaleras con carga de ocupación superior a 50 personas; si la carga de ocupación es inferior a 50, el ancho mínimo puede reducirse a 0.9 m

13.3 HUELLA Y CONTRAHUELLA.

El ancho mínimo de la huella: $h=0.28$ m, la diferencia entre huellas, no debe llegar a los 0.02 m

La altura de la contrahuella, varía de 0.1 a 0.18 m, la diferencia entre contrahuellas no debe llegar a los 0.02 m, además:

La suma de: 2 contrahuellas y una huella debe oscilar entre 0.62 m y 0.64 m

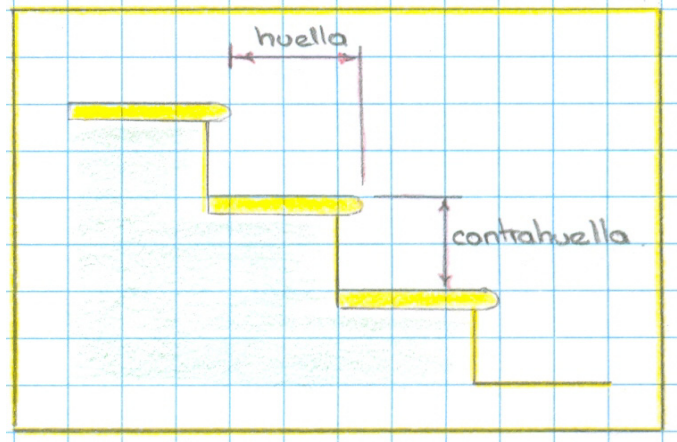


FIG 19

13.4 DESCANSOS. Deben tener una dimensión mínima medida en la dirección del movimiento, igual al ancho de la escalera y esta dimensión no necesita exceder 1.20 m

En sitios de reunión y edificaciones institucionales, la diferencia de nivel entre 2 descansos debe ser inferior a 2.40 m, en los demás casos esta diferencia de nivel debe ser inferior a 3.50 m.

13.5 PASAMANOS. Deben colocarse a una altura mayor de 0.75 m y menor a 0.85 m, medida desde el punto de intersección de la huella con la contrahuella. Deben diseñarse para resistir una carga mínima de 0.75 t/m aplicada en cualquier dirección y punto del pasamanos.

El espacio libre entre la pared y el pasamanos debe ser superior a 0.04 m.

Los extremos del pasamanos deben alcanzar 0.45 m más allá del de los escalones primero y último.

Debe tener al menos un elemento intermedio longitudinal, a la mitad de la altura desde el nivel del piso hasta el nivel del pasamanos.

13.6 ALTURA LIBRE MÍNIMA de toda escalera es de 2.00 m, medida verticalmente.

13.7 MATERIALES: Las huellas y descansos deben construirse con material antideslizante, rígido.

No se permiten escaleras de madera como medio de evacuación.

13.8 ESCALERAS CURVAS: Las escaleras circulares pueden emplearse como elementos de salida, cuando la huella sea de 0.25 m como mínimo a 1/3 del borde interior del tramo, máximo 0.42 m en el borde exterior y el radio mínimo resulte mayor que el doble del ancho de la escalera.

13.9 ESCALERAS DE CARACOL: Estas pueden servir como elemento de salida si tienen un ancho mínimo de 0.70 m, la dimensión mínima de la huella es de 0.19 m, medida a 0.30 m del borde interior de la escalera.

14. ESCALERAS EXTERIORES

En edificaciones de tres o más pisos deben estar sólidamente integradas al edificio. Pueden servir como salida cuando cumplan los requisitos exigidos para escaleras interiores.

15. ESCALERAS MECÁNICAS

Deben operar en un solo sentido de huella horizontal y deben estar constituidas por materiales no combustibles, excepto la superficie de las huellas, pasamanos y ruedas de los peldaños. Deben existir escaleras convencionales como medio de evacuación alternativo. Una escalera mecánica de 0.8 m de ancho representa un módulo de salida. Las escaleras de 1.20 m de ancho proporcionan dos módulos de salida.

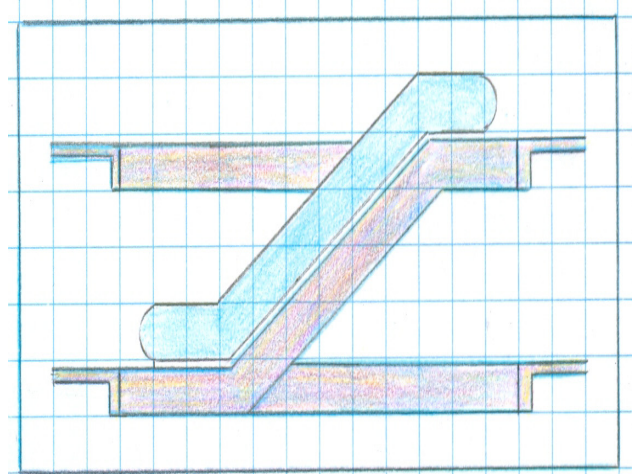


FIG 20

16. RAMPAS

→ **Clasificación.** Las rampas deben designarse de acuerdo con la TABLA N° 13.

→ **Pasamanos.** Igual que lo especificado para escaleras interiores.

→ **Techos.** Los techos sobre las rampas, deben estar a una altura mínima de 2.0 m y la superficie de las mismas debe ser rugosa, estriada o estar provista de material antideslizante.

→ **Inclinación.** Debe ser constante a lo largo de la longitud de la rampa.

TABLA N° 13		
TIPO DE RAMPAS Y DIMENSIONES		
	CLASE A	CLASE B
Ancho mínimo	1.0m	0.75m
Inclinación máxima	8%	10%
Longitud de descansos	3.60m	1.80m

17. SALIDAS A PRUEBA DE HUMO

Deben constar de escalera, vestíbulo y muros de cerramiento, con materiales no combustibles o de alta resistencia al fuego. Además de descargar sus ocupantes, en el exterior de la edificación.

El acceso a la escalera debe hacerse en cada piso, en una plataforma de ancho mayor a la misma.

18. ILUMINACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

18.1 Generalidades.

- La iluminación de los medios de evacuación, debe ser continua, durante todo el tiempo en que las condiciones de ocupación lo requieran y que las vías de escape estén disponibles para ser utilizadas.
- Los medios de evacuación deben iluminarse en todos los puntos, incluye ángulos e intersecciones de pasillos, escaleras, descansos y puertas de salida con más de 10 lux medidos en el piso.
- Toda iluminación debe disponerse en forma tal que si se presenta una falla en alguna unidad de iluminación, esta no deje en oscuridad el área servida. Esta tiene que suministrarse por medio de una fuente que asegure confiabilidad.

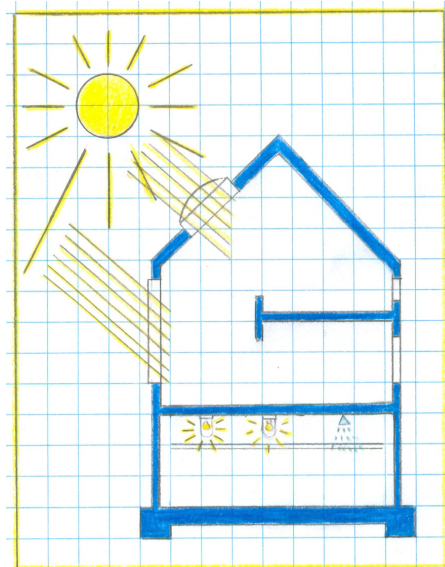


FIG 21

18.2 LUCES DE EMERGENCIA

- Los medios de evacuación deben estar provistos de instalaciones indispensables para que haya luces de emergencia.
- El sistema de iluminación de emergencia debe alimentarse con dos fuerzas independientes de suministro: una de la acometida y derivada antes del control, pero después del contador con circuitos e interruptores independientes; la otra de una fuente auxiliar que garantice su funcionamiento.

18.3 CAMBIOS DE FUENTES.

No debe haber una interrupción apreciable de la iluminación durante el cambio.

No debe permitirse un retardo mayor de 10 segundos

19. SEÑALIZACIÓN DE SALIDAS

- Toda señal requerida en la ubicación de medios de evacuación debe dimensionarse y diseñarse con colores blanco y rojo, de tal forma, que sea claramente visible. La localización de estas señales debe ser tal, que ningún punto en los accesos de salidas se encuentre a **30 m** de la señal más cercana.
- Toda señal debe tener la palabra **"SALIDA"** escrita en caracteres legibles, no menores de **0.15 m** de alto y trazo no menor de **0.02m** de ancho, iluminado por una fuente de energía confiable.
- La señal debe tener, además, una flecha que indique la dirección apropiada cuando no sea evidente la salida.



FIG 22

20. 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 posibles equivocaciones, deben señalizarse con un aviso que diga **"NO PASE"** dispuesto de modo que no se confunda con los avisos de salida.



FIG 23

21. REQUISITOS ESPECIALES PARA LOS VIDRIOS

- 21.1 PROPIEDADES MECANICAS.** En el diseño deben considerarse las propiedades mecánicas de resistencia promedio del vidrio a tensión y compresión, peso específico y coeficiente lineal de dilatación térmica, con el fin de evitar que se presenten deformaciones y rotura de los elementos de vidrio.
- 21.2 CARGAS DE VIENTO.** Los componentes exteriores de vidrios y ventanales de toda instalación deben diseñarse para resistir las presiones inducidas por las cargas de viento especificadas en la NSR-98.

21.3 ESPEORES Y ÁREAS DE LAS LÁMINAS DE VIDRIO.

TABLA N° 14 ÁREAS MÍNIMAS EN m² POR ESPEOR, PARA VIDRIOS COLOCADOS VERTI- CALMENTE Y SOPORTADOS EN LOS 4 LADOS (ESPEOR DEL VIDRIO EN m)							
VELOCIDAD DEL VIENTO EN km / h	3	4	5	6	7	8	9
45	6.0	10.8	15.4	17.5	17.9		
65	3.0	5.4	8.2	11.4	15.0	18.9	
90	3.0	3.6	5.5	7.6	10.9	17.0	
105	1.5	2.7	4.2	5.8	8.2	12.7	19.0
125	1.0	1.8	2.8	3.9	5.5	8.5	14.8

Se prohíbe el uso de vidrios de 2 mm y 3 mm en áreas que exceden los 1.10m².

Debe existir una junta de expansión vertical por cada piso de la edificación, colocada en un miembro de soporte horizontal.

Las juntas de expansión horizontal deben colocarse, en cada línea de columnas o a 9.0 m de distancia cada una, lo que resulte menor.

El diseño de instalaciones de vidrios inclinados está sujeto a requisitos estructurales adicionales, dependiendo de: grado de inclinación, cargas inducidas por su propio peso, agua retenida en la lámina, lados soportados, etc. El ingeniero constructor debe responsabilizarse de la seguridad estructural del sistema.

21.4 SEGURIDAD.

→ Se exige el uso de vidrios de seguridad; ya sean laminados o templados.

- **Laminados.** Este vidrio está compuesto por dos capas de vidrio crudo unidas por una sustancia transparente, que hace las veces de pegamento entre ambas capas, (el vidrio crudo es el más utilizado en la mayoría de las construcciones y el más peligroso ante su eventual rotura, este vidrio se rompe astillándose en distintas e innumerables medidas y produciendo heridas cortantes, que pueden llegar a dejar lesiones permanentes o producir la muerte por el desangre de la víctima antes de su atención médica. Este vidrio no alcanza la clase internacional denominada *safety* que se refiere a protección, ni tampoco la de *security* que se refiere a seguridad.)

Los vidrios laminados son reconocidos en el mercado por la marca Blisan, este vidrio cumple con las normas que lo catalogan como vidrio de protección y seguridad. Al romperse se astilla como el vidrio crudo, pero estas astillas quedan pegadas a la sustancia que las une, aunque exista desprendimiento de vidrios del lado opuesto al que se efectuaron los golpes.

- **Templados.** Este vidrio se utiliza generalmente en puertas de entrada por su alto grado de estética, eliminando así la necesidad de usar marcos metálicos o de madera, este vidrio cuyo principal referente es la marca Blindex, cumple con la clasificación *safety*, este vidrio al romperse se desgrana impidiendo que los mismos fragmentos puedan dañar a las personas. Sin embargo el mismo no impide de manera alguna la intrusión de personas al lugar en cuestión y por lo tanto no alcanza la categoría de *security*.

Estos vidrios laminados o templados se deben usar en ventanas, puertas, barandas, antepechos, marquesinas, etc., donde se requiera, para:

- a) Evitar el peligro de que ocurran heridas graves en caso de rotura.
 - b) Obtener la mayor resistencia a esfuerzos mecánicos o choques térmicos.
- ➔ No emplear vidrios con fallas o defectos.
 - ➔ Si son fijos emboquillarlos con pasta para vidrio en su contorno.
 - ➔ Los ensayos de vidrios de seguridad deben cumplir la norma **NTC1578**
 - ➔ Evitar en el diseño que se presente humedad en los canales de fijación de los vidrios.
 - ➔ Colocar **2** soportes blandos para las unidades de vidrio cuyo espesor exceda **0.006 m**
 - ➔ Emplearse empaques no duros (caucho o similares) cuando la lámina esté sometida a impactos, altas presiones, choques térmicos, vibraciones o filtraciones.

21.5 PUERTAS Y PANELES FIJOS DE VIDRIO

Deben ser de cristal templado o de seguridad, de espesor adecuado a sus dimensiones:

- a) **Puertas:** identificar por medio de herrajes, partes no pulidas, leyendas ubicadas entre los **0.90** y **1.50 m** o por cualquier otro medio.
- b) **Paneles fijos:** deben colocarse muretes, barandas, etc. en la parte inferior de los paneles. Cerca de vías colocar defensas.

Antes de demoliciones es necesario extraer todos los vidrios de la obra.

21.6 VIDRIO ESTRUCTURAL Y DE PISO. Deberá tener dimensiones menores a 0.30 m de lado y capaz de soportar la sobrecarga prevista para la estructura donde está ubicado.

En caso de que los vidrios se apoyen en estructura metálica, esta se ajustará con perfiles especiales escogidos al efecto.

Las juntas entre paños deben sellarse con cemento asfáltico o material similar.

21.7 REVESTIMIENTO CON VIDRIOS. Se requiere asegurar su perfecta adherencia a los muros y evitar aristas cortantes.

Dimensiones máximas:

a) 0.95 m², para altura menor de 2.5 m, medida sobre el piso.

b) 0.50 m², para altura mayor a 2.5 m.

c) El lado máximo de la pieza será de 1.50 m.

21.8 VIDRIOS EN CUBIERTA

a) **Claraboyas:** debe construirse con base en marcos y bastidores de metal o concreto armado, anclados firmemente.

b) **Bóvedas y cúpulas:** debe construirse con base en estructura metálica y vidrios soportados o estructura de concreto armado y vidrios perfilados inclinados dentro de los soportes.

c) **Techos transitables:** debe responder a las especificaciones para vidrio estructural y de piso, indicados en el numeral 23.6.

INDICE

1.	GRUPO DE OCUPACIÓN	1
2.	CATEGORIZACIÓN	2
3.	REQUISITOS	3
3.1.	REQUISITOS GENERALES	
3.2.	REQUISITOS MINIMOS	4
3.3.	REQUISITOS ESPECÍFICOS	5
3.3.1.	CAPACIDAD DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN	
3.3.2.	ACCESO A LAS SALIDAS	
3.3.3.	NUMERO DE SALIDAS	
4.	PREVENCION DE LA PROPAGACIÓN DEL FUEGO INTERIOR	5
5.	ACABADOS INTERIORES	7
6.	CIELORASOS	8
7.	SALAS DE MAQUINAS Y CALDERAS	9
8.	CONTROL DEL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, LOCALIZACIÓN, PROTECCIÓN, DISPOSICIÓN Y MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS REQUERIDOS PARA QUE LAS ZONAS COMUNES DE LAS EDIFICACIONES PROPORCIONEN MEDIOS DE EVACUACIÓN SEGUROS	9
8.1.	PLANOS Y ESPECIFICACIONES	9
8.2.	LOCALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO	9
8.3.	SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN	10
8.4.	ALARMAS	10
8.5.	EDIFICACIONES CON AIRE ACONDICIONADO	10
8.6.	SISTEMAS DE EVACUACIÓN PARA DISCAPACITADOS	11
8.7.	SEÑALIZACIÓN DE SALIDAS PARA DISCAPACITADOS	11
9.	CAPACIDAD DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN	12
9.1.	CARGA DE OCUPACIÓN	12
9.2.	FACTOR DE CARGA DE OCUPACIÓN	12
9.3.	MÓDULOS DE ANCHO DE SALIDAS	13
9.4.	ANCHO MÍNIMO	14
10.	SALIDAS	14
10.1.	NUMERO DE SALIDAS	14
10.2.	ACCESOS A LAS SALIDAS	15
10.3.	DISTANCIA DE RECORRIDO	16
10.4.	DISTANCIA MÁXIMA DE RECORRIDO	16
11.	PROTECCIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN	16
11.1.	CORREDORES	16
11.2.	SALIDAS	16
11.3.	MEDIOS DE SALIDA	17

12.	PUERTAS DE SALIDA PARA EVACUACIÓN	17
12.1.	DIMENSIONES	17
12.2.	CERRADURAS	17
12.3.	SECUENCIA	17
12.4.	RESTRICCIONES	17
12.5.	GIRO DE PUERTAS	17
12.6.	FUERZA DE APERTURA	17
12.7.	NIVEL DEL PISO	17
13.	ESCALERAS INTERIORES PARA EVACUACIÓN	17
13.1.	TIPO DE CONSTRUCCIÓN	17
13.2.	ANCHO MÍNIMO	18
13.3.	HUELLA Y CONTRAHUELLA	18
13.4.	DESCANSOS	18
13.5.	PASAMANOS	18
13.6.	ALTURA LIBRE MÍNIMA	18
13.7.	MATERIALES	18
13.8.	ESCALERAS CURVAS	19
13.9.	ESCALERAS DE CARACOL	19
14.	ESCALERAS EXTERIORES	19
15.	ESCALERAS MECÁNICAS	19
16.	RAMPAS	19
17.	SALIDAS A PRUEBA DE HUMO	20
18.	ILUMINACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN	20
18.1.	GENERALIDADES	20
18.2.	LUCES DE EMERGENCIA	20
18.3.	CAMBIOS DE FUENTES	20
19.	SEÑALIZACIÓN DE SALIDAS	21
20.	RESTRICCIONES	21
21.	REQUISITOS ESPECIALES PARA VIDRIOS	21
21.1.	PROPIEDADES MECANICAS	21
21.2.	CARGAS DE VIENTO	21
21.3.	ESPESORES Y ÁREAS DE LAS LÁMINAS DE VIDRIO	22
21.4.	SEGURIDAD	22
21.5.	PUERTAS Y PANELES FIJOS DE VIDRIO	23
21.6.	VIDRIO ESTRUCTURAL Y DE PISO	24
21.7.	REVESTIMIENTO CON VIDRIOS	24
21.8.	VIDRIOS EN CUBIERTA	24