MANUAL DE ESPACIOS FÍSICOS SALUDABLES

MODULO Nº 1

SISTEMA DE EVACUACIÓN

TABLA DE CONTENIDO

1. EVACUACIÓN 3
1.1 PRESENTACIÓN 3
1.2 JUSTIFICACIÓN 3
1.3 OBJETIVO 4
1.4 DEFINICIONES 4
1.5 NORMATIVIDAD 8
1.6 MARCO TEÓRICO 11
1.6.1 CONDICIONES GENERALES 11
1.6.2 REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES PARA EVACUACIÓN 12
1.6.2.1 Puertas de Escape: 12
1.6.2.2 Dispositivo de apertura antipático: 12
1.6.2.3 Ancho mínimo y nivel de piso: 12
1.6.2.4 Resistencia al fuego: 12
1.6.2.5 Dirección de Giro y Fuerza de Apertura: 12
1.6.2.6 Puertas Giratorias: 13
1.6.2.7 Escaleras interiores de emergencia: 13
1.6.2.8 Escaleras exteriores de emergencia 15
1.6.2.9 Pasamanos: 15
1.6.2.10 Barandas: 16
1.6.2.11 Salidas Horizontales 17
1.6.2.12 Rampas 17
1.6.2.13 Escaleras de incendio 18
1.6.2.14 Pasajes de salida 19
1.6.2.15 Escaleras mecánicas 19
1.6.3 CAPACIDAD DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN 20
1.6.3.1 Carga de ocupación. 20
1.6.3.2 Módulos de salida. 20
1.6.3.3 Capacidad por modulo de salida 20
1.6.4 MEDIDA DE LA DISTANCIA DE RECORRIDO HASTA LAS SALIDAS 21
1.6.5 ILUMINACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN 23
1.6.5.1 Fuentes de iluminación 23
1.6.5.2 Luces de emergencia 24
1.6.6 SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN DE SEGURIDAD 25
1.6.7 REQUISITOS ESPECÍFICOS SEGÚN TIPO DE OCUPACIÓN 32
1.6.8 EXTINTORES CONTRA INCENDIOS 37
1.6.8.1 Selección de Extintores 37
1.6.8.2 Clasificación de los riesgos para instalación de extintores 38
1.6.8.3 Altura para Instalación. 39

1. EVACUACIÓN

1.1 PRESENTACIÓN

El presente módulo contiene los requisitos que se deben tener en cuenta para el establecimiento de condiciones seguras aplicables para las vías de accesos, salida y evacuación.

En todas las edificaciones construidas, por construir, o en remodelación, diseñadas para ocupación humana, se deben contar con espacios suficientes de salida que permitan la evacuación rápida de los ocupantes para que en caso de una emergencia, se asegure la vida de las personas que se encuentren en dicha edificación.

Para el diseño, construcción y remodelación deben tener en cuenta diferentes parámetros para la instalación y remodelación de puertas, escaleras, pasamanos, rampas, fuentes de iluminación, luces de emergencia, señalización de pasillos e instalación de extintores, entre otros.

Toda edificación debe construirse, equiparse, utilizarse y mantenerse en tal forma que se eviten peligros contra la vida y seguridad de los ocupantes debido al fuego, humo, gases o pánico, y se permita la evacuación de la edificación para asegurar convenientemente a todos los ocupantes las facilidades para evacuación en un período razonable.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Toda edificación debe contar con salidas que por su número, clase, localización y capacidad, sean apropiadas de acuerdo con las características de la ocupación, el número de personas expuestas, los medios disponibles de protección contra el fuego, la altura y tipo de edificación, que asegure la integridad de sus ocupantes, de las instalaciones y facilite la evacuación.

En toda vía de salida entre los pisos de una edificación, se deben tener sistemas automáticos de cierre o protección en tal forma que, proporcionen seguridad razonable para los ocupantes que utilicen las salidas y se prevengan la propagación del fuego, humo o gases de piso a piso a través de las aberturas verticales, antes que los ocupantes hayan alcanzado las salidas. Toda salida y ruta por recorrer, debe ser claramente visibles y señalizada de tal manera que todos los ocupantes de la edificación las identifiquen desde cualquier punto.

Cualquier salida o pasadizo que no sea parte de una vía de escape, pero que por su

carácter pueda interpretarse como tal, debe ser señalizada de tal forma que minimice las posibles confusiones y el peligro resultante para las personas que intenten escapar del fuego u otra emergencia, así como para evitar la llegada a espacios ciegos.

La importancia de un sistema de evacuación con los avisos de una alerta eficiente y eficaz nos ayudaran a dar una alarma congruente y con las mejores respuestas ante las emergencia de origen natural y/o antrópico (humano), si se tiene en cuenta que como seres humanos podemos caer en una catástrofe mental, por eso ante una evacuación es de vital importancia saber por dónde caminar y tener rutas de evacuación, señalizadas, acondicionadas y libres de obstáculos, desde su construcción misma de los edificios.

1.3 OBJETIVO

Establecer parámetros soportados en la legislación vigente para el diseño, construcción y/o adecuación de edificaciones seguras orientadas a la minimización del riesgo durante un proceso de evacuación con el fin proteger las vidas, el medio ambiente y bienes.

1.4 DEFINICIONES

- **Acceso de salida**: Es la sección inicial de un medio de evacuación.
- **Activación:** Despliegue efectivo de los recursos destinados a un incidente.
- **Alarma:** Espacio de tiempo desde cuando alguien se da cuenta que ocurre un evento y lo puede informar.
- **Alerta:** Estado que se declara con anterioridad a la manifestación de un evento peligroso, con base en el monitoreo del comportamiento del respectivo fenómeno, con el fin de activar los planes de acción establecidos frente a la emergencia.
- **Amenaza:** Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.
- **Área neta:** Es la superficie de piso ocupada, sin incluir áreas accesorias o espesor de muros.
- **Carga combustible:** Desde el punto de vista de la carga combustible presente en una edificación, se definen los siguientes tipos de riesgos:

2. Riesgo leve: aquel presente en edificaciones donde la cantidad de materiales, su combustibilidad y su tasa de liberación de calor son bajas y cuya carga combustible sea inferior a 35 kg/m^2 en términos de madera.
3. Riesgo moderado: aquel presente en edificaciones donde se encuentran materiales que puedan arder con relativa rapidez, o que produzcan gran cantidad de humo y cuya carga combustible esté entre 35 kg/m^2 y 75 kg/m^2 en términos de madera.
4. Riesgo alto: aquel presente en edificaciones donde se encuentran materiales que puedan arder con rapidez, y/o donde se produzcan humos, vapores tóxicos, y/o exista la posibilidad de explosión y cuya carga combustible sea superior a 75 kg/m^2 en términos de madera.

- **Carga de ocupación:** Es el número máximo de personas que puede ocupar una edificación en cualquier momento.

- **Carga Física**: Requerimientos del desempeño laboral en cuanto a las características de postura, fuerza y movimiento.

- **Combustible:** Es todo material capaz de producir combustión, de acuerdo con lo especificado en la Norma Técnica Colombiana – NTC 1447.

- **Descarga de salida:** Es la sección final de un medio de evacuación.

- **Desastre:** Es el resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales, que al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los recursos ambientales, causa daños o pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, que exige ejecutar acciones de respuestas a la emergencia, rehabilitación y reconstrucción.

- **Distancia de recorrido:** Distancia total máxima desde un punto cualquiera de un nivel de una edificación hasta una salida.

- **Dispositivo de apertura antipánico:** Es el sistema que mantiene una puerta en posición de cierre y permite abrirla fácilmente bajo la presión ejercida por los usuarios al salir, sin que exista concurrencia de llaves, movimientos o acciones que demoren o dificulten la evacuación de las personas.

- **Edificación:** Es una estructura utilizada para recibir cualquier uso o función. El término "edificación" debe entenderse como el conjunto o parte de éste.

- **Edificación existente:** Es una estructura construida o aprobada su construcción con

anterioridad a la elaboración y publicación de la presente norma.

- **Edificios altos:** La NTC 1700 considera edificios altos los siguientes:

- Toda edificación con ocupación de tipo reunión, oficinas, comercial o industrial, cuya altura exceda de:
  - Doce pisos de altura.
  - Treinta y seis metros de altura medidos entre el piso fino (acabado) del último piso, y el nivel promedio del terreno (con acabado) inmediato a todos los muros exteriores.
  - Seis pisos de altura en la cual el total acumulado de personas servidas por cualquier escalera de salida exceda de 300 personas por módulo de salida.

- Toda edificación con ocupación de tipo institucional o residencial que exceda de:
  - Seis pisos de altura.
  - 18 metros de altura medidos entre el nivel del piso fino (acabado) del último piso y el nivel promedio del terreno (con acabado) inmediato a todos los muros exteriores.
  - Toda edificación que tenga un área de piso localizada sobre el tercer piso, diseñada o destinada a ocupación institucional, para pacientes en cama o personas enfermas.

- **Emergencia:** Es aquella situación de peligro o desastre o la inminencia del mismo, que afecta el funcionamiento normal de la empresa. Requiere de una reacción inmediata de los servidores judiciales y es coordinada por el Comité Operativo de Emergencias - COE, Brigadas de Emergencias, Coordinadores de Evacuación o entidades externas, dependiendo de su magnitud.

- **Escalera de incendio:** Es la escalera o caja de escalera exterior o interior dentro de la cual el movimiento de productos de combustión, ocasionados por la ocurrencia de fuego en cualquier parte de la edificación, esté limitado de tal manera que no ofrezca riesgos en su utilización continua, por estanqueidad de la misma o por presurización.

- **Escalera exterior:** Es aquella en la que por lo menos uno de sus lados está abierto al aire exterior directamente y su paramento hacia éste está determinado por un antepecho o baranda.

- **Escalera interior:** Es aquella en la que ninguno de sus lados está abierto al aire exterior directamente, sino indirectamente mediante ventanas u otros elementos.

- **Espacio de trabajo**: Es el asignado a cada puesto de trabajo, en el que se ubican los diferentes elementos y materiales. Está definido por la distancia con respecto a

otros puestos de trabajo, la ubicación de límites arquitectónicos y por la distribución de muebles y elementos dentro de este espacio.

- **Extintor:** Aparato cargado con un agente inhibidor como el agua o el polvo químico seco usado para apagar o extinguir un inicio de fuego que puede ocasionar un incendio.

- **Medidas de seguridad:** Son aquellas acciones, para disminuir la probabilidad de un evento adverso.

- **Módulo de salida:** Es el ancho mínimo de salida necesario para el movimiento adecuado de una fila de personas a lo largo de un medio de evacuación. Las vías de escape se miden en módulos de salida de 60 cm.

- **Movimiento**: Desplazamiento de todo el cuerpo o de uno de sus segmentos en el espacio

- **Nivel de calle:** Es cualquier piso o nivel de piso accesible desde la calle o desde el exterior de la edificación a nivel de tierra (nivel 0,0), con la entrada a una altura no mayor de tres escalones y dispuestos como piso o acceso principal.

- **Ocupación:** Objeto para el cual se utiliza una edificación.

- **Organización:** Es toda aquella empresa, entidad, institución, establecimiento, actividad o persona de carácter público o privado, natural o jurídico. Quien desea implementar el Plan de Emergencia y Contingencia.

- **Peligro:** Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de estos.

- **Plano:** Representación gráfica en una superficie y mediante procedimientos técnicos, de un terreno, de la planta de un edificio, entre otros.

- **Plano de trabajo**: Altura de la superficie en la cual el trabajador manipula los diferentes elementos de trabajo.

- **Prevención:** Son todas las acciones que se realizan antes del desastre para evitar o disminuir las consecuencias de un daño.

- **Rampa:** Es un plano inclinado dispuesto para subir y bajar en un sentido determinado de circulación.

- **Recurso:** Equipamiento y persona disponibles o potencialmente disponibles para su asignación táctica a un incidente.

- **Requisito Normativo:** Requisito técnico impuesto por una norma vigente y que aplica a las actividades de la organización.

- **Resistencia al fuego:** Es el tiempo durante el cual los materiales o ensambles resisten una exposición al fuego sin fallar en ninguna de las funciones para las cuales se utilizan, de acuerdo con lo especificado en la NTC 1480.

- **Riesgo:** Combinación de la probabilidad de que ocurra un evento o exposición peligrosa, y la severidad de la lesión o enfermedad que pueda ser causado por el evento o exposición.

- **Salida:** Es la parte de un medio de evacuación, separada de los demás espacios de la edificación por construcción o equipo tal como se requiere en la presente norma, para proporcionar una vía de recorrido protegida hasta las descargas de salida.

- **Salida horizontal:** Es la vía de paso desde una edificación a un área protegida en otra edificación, aproximadamente sobre el mismo nivel, o una vía de paso hasta un espacio protegido en la misma edificación sobre el máximo nivel.

- **Sección de fuego:** Es el área en donde no existe ningún impedimento para la propagación del fuego en toda su extensión.

- **Sistema de alarma:** Medio audible y/o visual que permite avisar que ocurre un evento que implica riesgo para la integridad de personas, animales o propiedades.

- **Vía pública:** Calle, callejón u otro espacio seguro abierto al exterior, diseñado para uso público y con un ancho no menor de 3 metros.

- **Zona de trabajo**: Es el espacio o área, con respecto al cuerpo, en la cual se disponen máquinas, herramientas y materiales o sustancias, utilizadas por el trabajador de forma frecuente o esporádica en el desempeño de sus funciones.

1.5 NORMATIVIDAD

La legislación colombiana establece en varias normas la obligatoriedad que tienen las empresas para organizar en sus instalaciones las brigadas de emergencia y la conveniencia de contar con rutas de evacuación adecuadas.

Normatividad nacional:

- Ley 9 de 1979: Por la cual se dictan medidas sanitarias, Salud Ocupacional.
- Resolución 2400 de 1979: Por el cual se establecen disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en los establecimientos de trabajo.
- Decreto 614 de 1984: Por el cual se determinan las bases para la organización de administración de salud ocupacional en el país.
- Resolución 1016 de 1989: Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
- CONPES 3146 del 2001: Estrategia para consolidar la ejecución del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres – PNPAD, en el corto y mediano plazo.
- Ley 1523 del 2012: Por el cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el sistema nacional de gestión del riesgo de desastres y se dictan otras disposiciones.
- Ley 1575 del 2012: Por medio de la cual se establece la Ley General de Bomberos de Colombia.
- Decreto 1443 del 2014: Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST
- Decreto 172 del 2014 de Consejo de Bogota: Por el cual se reglamenta el Acuerdo 546 de 2013, Se organizan las instancias de coordinación y orientación del Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático SDGR-CC y se definen lineamientos para su funcionamiento.
- Decreto 173 de 2014 de la alcaldía de Bogotá: Por medio del cual se dictan disposiciones en relación con el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER, su naturaleza, funciones, órganos de dirección y administración.
- Decreto 1072 del 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo Artículo 2.2.4.6.25: Prevención, preparación, y respuesta ante emergencias. Prevención, preparación y respuesta ante emergencias.

Normas Técnicas Colombianas – NTC:

- NTC 1700 de 1982: Higiene y seguridad. Medidas de seguridad en edificaciones. Medidas de evacuación.
- NTC-1867 de 1983: Higiene y seguridad Sistemas de señales contra incendio, instalaciones, mantenimiento y usos
- NTC 1461 de 1987: Higiene y seguridad. Colores y señales de seguridad.
- NTC 4166 del 1997: Equipo de protección y extinción de incendios. Símbolos gráficos para los planos de protección contra incendios.
- NTC 2388 de 1997: Símbolos para la información del público.

- NTC 1931 del 1997: Protección contra incendios. Señales de seguridad.
- NTC 4695 de 1999: Accesibilidad de las personas al medio físico. Señalización para tránsito peatonal en el espacio público urbano.
- NTC 4960 del 2001: Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Puertas accesibles.
- NTC 4145 del 2004: Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Escaleras.
- NTC 4140 del 2005: Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios, pasillo y corredores. Características generales.
- NTC 4279 del 2005: Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Espacios urbanos y rurales. Vías de circulación peatonales horizontales.
- NTC 4144 del 2005: Accesibilidad de las personas al medio físico, Edificios. Espacios urbanos y rurales. Señalización.
- NTC 47 ~~6~~74 del 2007: Accesibilidad de las personas al medio físico. Cruces peatonales a nivel y elevados o puentes peatonales.
- NTC 4143 del 2009: Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios y espacios urbanos. Rampas fijas adecuadas y básicas.
- NTC 4140 del 2012: Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Pasillos y corredores.
- NTC 4201 del 2013: Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Equipamientos, bordillos, pasamanos y agarraderas.

Normas técnicas internacionales

- NFPA 101 del 2000: Código de Seguridad Humana
- NFPA 10 del 2007: National Fire Protection Association – Norma para extintores portátiles contra incendios.
- NFPA 170 del 2009: Standard for Fire Safety and Emergency Symbols. (Norma para la seguridad contra incendios y Símbolos de emergencia)
- NFPA 1600 de 2013: Standard en Disaster/Emergency Management and Business Continuity Programs. (Norma sobre manejo de Desastres, Emergencias y Programas para la Continuidad del Negocio).

1.6 MARCO TEÓRICO

1.6.1 CONDICIONES GENERALES

Se deben prever medios de seguridad adicionales para el caso en que cualquier medio único de salida sea inefectivo debido a alguna falla humana o mecánica.

En toda edificación, las salidas deberán localizarse y mantenerse en tal forma, que proporcionen una vía de egreso libre y sin obstáculos desde cualquier parte de la edificación en todo momento en que se encuentre ocupada.

No deberán instalarse cerraduras que impidan el libre escape del interior de la edificación, excepto en instituciones penales o correccionales en las que, el personal administrativo debe mantener previsiones efectivas para evacuar a los ocupantes en caso de fuego u otra emergencia.

Toda edificación se debe proveer de iluminación artificial adecuada y confiable en todos los medios de evacuación.

Toda edificación, cuyo tamaño, disposición y ocupación sean tales que dificulten alertar rápidamente de la existencia de fuego u otra emergencia, debe estar provista de alarmas con el fin que los ocupantes evacuen la edificación, facilitando así la salida rápida y ordenada.

Toda edificación, sección o área de ésta, cuyo tamaño, ocupación y disposición pueden comprometer la seguridad razonable de los ocupantes por el bloqueo de un medio único de salida, ocasionando por el fuego o el humo debe tener, como mínimo, dos medios de escape en sentidos opuestos, ubicados de tal manera que se minimice cualquier posibilidad de que ambos medios sean bloqueados por el fuego u otra condición de emergencia.

En cada una de las edificaciones es necesario realizar un análisis de vulnerabilidad y un estudio de las instalaciones, con el fin de determinar las rutas de evacuación y salidas en caso de emergencia.

Para establecer el número, ubicación y dimensiones de las salidas de emergencia, se debe tener en cuenta el número máximo de ocupantes permanentes, así como la población flotante que se encuentre en las edificaciones en un momento dado. Adicionalmente, se debe contemplar la localización, capacidad, uso, altura, medios disponibles de protección contra incendio y tipo de edificación, asegurando la evacuación en forma rápida y segura.

Los ascensores no son considerados un medio de evacuación.

Si las escaleras de las edificaciones no cumplen con lo recomendado, deben dotarse de una escalera de emergencia exterior y garantizar la rápida evacuación de sus ocupantes mediante una adecuada organización de la brigada, capacitación y entrenamiento a éstas y a los ocupantes de la edificación. Además, deben quedar los registros de dichas actividades, indicando los tiempos de evacuación y demás variables requeridas de acuerdo con lo establecido por el Comité de Emergencia.

Las salidas de emergencia que se encuentren ubicadas en el primer piso, deben calcularse teniendo en cuenta la sumatoria de la carga de ocupación de cada nivel.

1.6.2 REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES PARA EVACUACIÓN

1.6.2.1 Puertas de Escape:

Toda puerta de escape deberá estar provista de un sistema de cierre automático que garantice mantenerla cerrada permanentemente y el sistema de apertura, no deberá interferir en ningún momento con la evacuación del área. Cuando un área servida con puertas de escape tenga una carga de ocupación superior a 100 personas por cada puerta, el dispositivo de apertura deberá ser de tipo Anti pánico.

1.6.2.2 Dispositivo de apertura anti pánico:

Sistema que mantiene una puerta en posición de cierre y permite abrirla fácilmente bajo la presión ejercida por los usuarios al salir, sin que exista concurrencia de llaves, movimientos o acciones que demoren o dificulten la evacuación de personas).

1.6.2.3 Ancho mínimo y nivel de piso:

Ninguna puerta de escape deberá tener un ancho menor de 70 cm. El piso sobre ambos lados de una puerta de escape, para una distancia mínima en cada lado igual al ancho de la puerta, deberá ser uniforme y tener la misma altura. En las puertas de descarga al exterior balcones exteriores, salidas o acceso de salida al exterior, el nivel del piso exterior podrá ser un peldaño más bajo que el interior, pero no mayor de 20 cm.

1.6.2.4 Resistencia al fuego:

Todas las puertas, con su marco, deberán resistir la acción del fuego durante un período mínimo de una hora en escaleras y 45 minutos en pasillos y divisiones interiores, sin que se produzca penetración de llama o humo, colapso o disminución de sus características de operación.

1.6.2.5 Dirección de Giro y Fuerza de Apertura:

Toda puerta de escape deberá diseñarse e instalarse en tal forma que, cuando se aplique una fuerza en el sentido de la salida, deberá girar en dirección a la vía de escape. Durante el giro, una puerta de escape no deberá bloquear escaleras o rellanos. La fuerza máxima de apertura aplicada en el picaporte, deberá ser de 5 N (0.5 kgf aprox.) y la fuerza requerida para abrirla

completamente no deberá exceder de 25 N (2.6 kgf. aprox.) teniendo en cuenta la presurización.

1.6.2.6 Puertas Giratorias:

En una vía de escape no se utilizarán puertas giratorias, con excepción de casos especiales donde no comprometan la efectividad del medio de evacuación. La holgura máxima entre la puerta y el marco será de 3 mm. Las puertas de corredera o de cortina enrollable vertical no se aceptaran como puertas de escape o emergencias.

1.6.2.7 Escaleras interiores de emergencia:

Las escaleras de uso público deberán tener un ancho mínimo de 1,20 metros. Toda escalera interior de emergencia deberá ser de construcción fija y permanente y cumplir con los siguientes requisitos:

- Ancho mínimo libre de obstáculos 1 m.
- Máxima altura de la contrahuella 20 cm.
- Ancho mínimo de la huella sin proyecciones 24 cm.
- Escalones en abanico ninguno.
- Altura libre mínima 2 m.
- Máxima altura entre rellanos (descansos) 3.50 m
- Dimensión mínima del descanso en dirección del recorrido 1 m.

No se deberán permitir puertas que abran directamente sobre la escalera, con descanso menor al ancho de la puerta.

Podrán aceptarse tramos curvos entre dos rellanos o descansos, siempre que los peldaños tengan como mínimo, 24 cm. de huella, medidos sobre una línea situada en el borde interior del tramo y, como máximo, 42 cm. En el borde exterior. Las escaleras deberán conservar su ancho mínimo en todo recorrido.

Las contrahuellas deben tener una altura menor o igual a 18 centímetros.

La altura de toda contrahuella y el ancho de toda huella deberán proporcionarse de tal manera que, la suma de dos contrahuellas y huellas, sin incluir proyecciones, no sea menor de 62 cm. y ni mayor de 64 cm.

Las huellas de las escaleras y de los pisos de descanso deberán ser de material rígido y de difícil combustión.

Las dimensiones de las huellas deben ser las que resulten de aplicar la fórmula:

$$2a + b = 60 / 64 \text{ cm}$$

En dónde;

a = contrahuella en centímetros.
b = huellas en centímetros.

Las escaleras de emergencias que continúen hasta un nivel diferente al nivel de descarga, deberán interrumpirse con éste mediante particiones, puertas u otros medios, y su disposición deberá cambiar de diseño en el nivel de descarga. (Ver Figura 1).

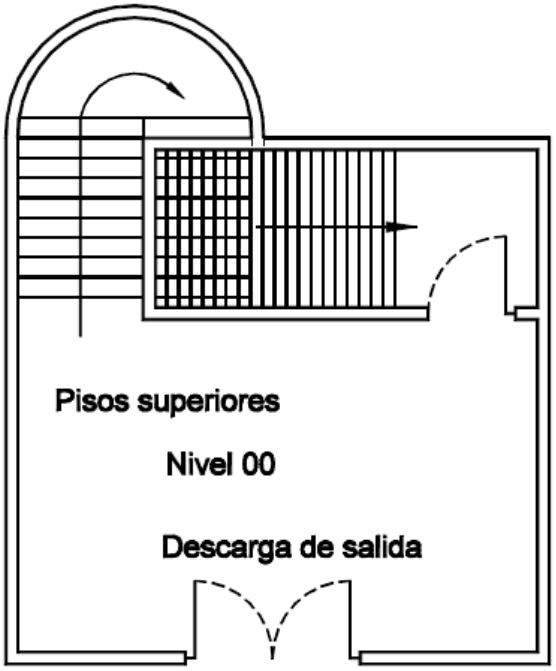


Figura 1 Cambio de dirección de escaleras a nivel de descarga

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.

Las contrahuellas no deberán ser caladas.

El ángulo que forma la contrahuella con la huella, debe ser de 90°.

Los pisos deben ser antideslizantes, sin relieves en su superficie, con las puntas diferenciadas visualmente.

Los escalones aislados, deberán presentar textura, color e iluminación que los diferencie del pavimento general.

Las escaleras deben estar debidamente señaladas, de acuerdo con la NTC 4144.

La escalera podrá tener tramos rectos sin descanso de hasta 18 escalones máximo.

Los descansos deben tener un ancho y la profundidad mínima coincidiendo con el ancho de la escalera.

Las escaleras conformadas con sucesiones de escalones simples y descansos, deberán cumplir con las siguientes condiciones:

a. Tener una huella mayor o igual a 120 cm, con contrahuella menor de 18 cm.

b. El ancho mínimo debe ser de 120 cm.

Si las escaleras de las edificaciones no cumplen con lo recomendado, deben dotarse de una escalera de emergencia exterior.

1.6.2.8 Escaleras exteriores de emergencia

Cualquier escalera exterior instalada permanentemente en una edificación, se aceptará como vía de escape, si cumple con los mismos requisitos dados para la escaleras interiores, estas deberán estar separadas del interior de la edificación por muros que tengan una resistencia al fuego igual a la requerida para las escaleras interiores de emergencia.

1.6.2.9 Pasamanos:

Las escaleras deben tener pasamanos a ambos lados que cumplan con la NTC 4201, continuos en todo su recorrido y con prolongaciones horizontales mayores de 30 cm al comienzo y al final de aquellas.

Los pasamanos deben tener una señal sensible al tacto que indique la proximidad de los límites de la escalera.

Los pasamanos de las escaleras deberán cumplir con los siguientes requisitos:

a. La altura no deberá ser menor de 75 cm. ni mayor de 85 cm. En escaleras diseñadas para la utilización de los niños, podrá instalarse un pasamano adicional de altura menor que la anterior.

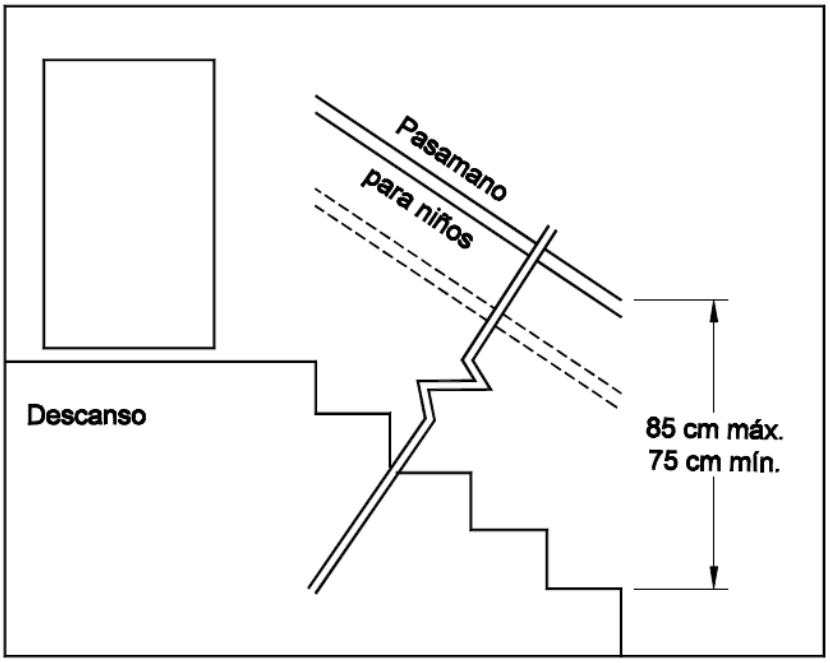


Figura 03 – Requisitos de alturas para pasamanos a lo largo de las escaleras

b. Se coloca pasamanos a 90 cm de altura y otro a 70 cm de altura. Las alturas se miden verticalmente desde la arista exterior (virtual) de la escalera, con tolerancias de +/- 5 cm.

c. La NTC 4145 recomienda que, en escaleras de ancho superior al doble del mínimo, se coloquen pasamanos intermedios espaciados como mínimo de 90 cm o 120 cm según corresponda.

d. Deberán diseñarse en tal forma que soporten una carga mínima de 900 n (90 Kg.-f aprox.) aplicada en cualquier punto inclinado u horizontal del pasamanos.

e. Se deberán instalar pasamanos intermedios en escaleras que tengan un ancho mayor de 2.20 m.

Si la separación de los pasamanos a la pared supera 50 milímetros, el ancho de la escalera debe incrementarse en igual magnitud.

1.6.2.10 Barandas:

Las vías de escape, tales como escaleras, descanso, balcones, rampas y corredores, localizadas a lo largo de extremos abiertos de pisos y entrepisos, deberán tener barandas que eviten la caída sobre el lado abierto, con una altura superior o igual a 1 m y resistir una carga mínima horizontal de 0.75 N por cm. Lineal.

Las escaleras interiores de emergencia deberán llegar hasta la cubierta en todos los casos en que ésta se encuentre en capacidad de servir como área de refugio. Las puertas que dan paso a la cubierta o área de refugio, deberán ser de vidrio astillable o de madera, o de algún material que permita romperlas fácilmente.

Los acabados de las escaleras interiores de emergencia deberán ser de material de difícil combustión y deberán estar exentos de cualquier tipo de pintura combustible.

Las escaleras interiores de emergencia deberán tener una resistencia al fuego, por lo menos, de una hora para edificios hasta de 3 pisos y 2 horas para edificios de 4 pisos o más, medidos sobre o bajo el nivel de descarga.
Este requisito se deberá cumplir tanto para las divisiones como para la estructura de soporte.

1.6.2.11 Salidas Horizontales

Toda sección de fuego, cuyo medio de evacuación dependa de una salida horizontal, deberá tener adicionalmente a esta, como mínimo, una escalera o una salida al exterior, u otro medio de escape; cualquier sección de fuego que no lo tenga, deberá considerarse como parte de una sección inmediata con escalera.

Toda salida horizontal deberá prepararse en tal forma que haya vías disponibles continuamente desde cada lado de la salida a las escaleras u otras vías de escape que descarguen al exterior del edificio.

Cuando esté ocupado cualquier lado de la salida horizontal, las puertas utilizadas en conexión con ésta, en el sentido de la vía de escape, deberán tener cerraduras sin seguro.

El área del piso, sobre ambos lados de una salida horizontal, deberá ser suficiente para alojar a los ocupantes en ambos lados de la salida, disponiendo no menos de 0.30 m2 por persona.

Los muros o participaciones que separan a las edificaciones o a las áreas entre las cuales hay salidas horizontales, deberán ser de material de difícil combustión y resistir 2 horas de exposición al fuego sin que se afecten sus funciones. Cualquier abertura en estos muros deberá tratarse adecuadamente para impedir el paso del fuego o humo. No se utilizaran puertas corredizas en una salida horizontal.

1.6.2.12 Rampas

Una rampa deberá permitirse como componente de un medio de evacuación, cuando cumpla con los requisitos dados en la tabla.

Tipos de rampas y dimensiones		
	Clase A	**Clase B**
Ancho mínimo	1	75
Inclinación máxima	1 en 10	1 en 8
Altura máxima entre descansos	1,80	3,60
Capacidad de personas por módulo de salida:		
- Hacia abajo	100	100
- Hacia arriba	100	60

Cuando se utilice una rampa interior como una salida o parte de una salida, deberá protegerse por separación de otras partes de la edificación.

La inclinación de la rampa deberá ser constante durante todo su desarrollo; si existen cambios en la dirección del recorrido, se harán únicamente en los descansos. Toda la superficie de las rampas deberá ser antideslizante.

1.6.2.13 Escaleras de incendio

Requisitos para edificios nuevos.

a. Las escaleras de incendio deberán cumplir con las condiciones y requisitos para las escaleras interiores y exteriores de emergencia, establecidos en la presente Norma y deberán estar dotadas de puertas cortafuego herméticas y cierres automáticos.

b. Las escaleras de incendio presurizadas deberá tener una presión interior que no exceda los valores establecidos para la fuerza de apertura y deberán conservar su condición de escaleras de incendios aún con las puertas abiertas sobre la edificación. La velocidad del aire a través de las puertas no deberá ser inferior a 0.7 m/s.

c. Las cajas de ascensores, ductos de basuras y ductos de instalaciones, deberán estar totalmente separadas de las escaleras de incendio.

Requisitos para edificios ya construidos.

Los edificios ya construidos, que no puedan cumplir con los requisitos contemplados para edificios nuevos, deberán proveerse de un medio de escape adosado a la edificación, bien sea por medio de escaleras de tramos rectos o de escaleras de tramos superpuestos (ver figura 4). Este tipo de escaleras deberá estar dispuesto en tal forma que estén expuestas al menor número de ventanas o aperturas de las puertas.

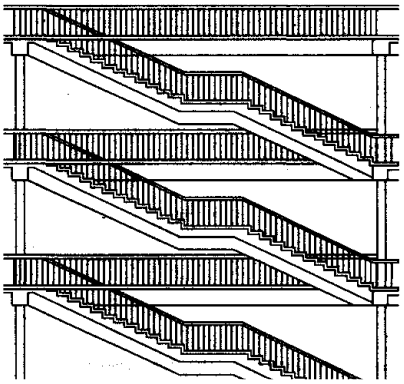


Figura 04 – Escalera exterior en un solo tramo

1.6.2.14 Pasajes de salida

Cualquier vestíbulo, corredor o pasaje bajo o sobre el nivel del piso, podrán permitirse como salidas o componentes de un medio requerido de evacuación, cuando tenga el aislamiento indicado para las escaleras interiores, sean de piso compacto y sin perforaciones y tengan el ancho necesario para recibir la capacidad total de todas las salidas que descarguen a ellos.

1.6.2.15 Escaleras mecánicas

Las escaleras mecánicas deberán cumplir con los requisitos para las escaleras de interiores, además de los indicados a continuación.

a. Las escaleras mecánicas que constituyen un medio de evacuación deberán operar en un solo sentido.

b. Las escaleras mecánicas deberán ser de huella horizontal y su construcción deberá ser incombustible en toda su extensión, con excepción de la superficie de la huella, de los pasamos y de las ruedas de los peldaños.

c. Una escalera mecánica sencilla de 80 cm. de ancho deberá tener un módulo de salida. Una escalera mecánica de 120 cm. de ancho deberá tener dos módulos de salida.

d. Deberá haber un espacio libre de por lo menos 10 cm. en el lado exterior del pasamanos y sobre éste a lo largo de toda la longitud de una escalera mecánica.

e. Ninguna escalera mecánica deberá tener un recorrido vertical continuo de más de un piso.

1.6.3 CAPACIDAD DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

1.6.3.1 Carga de ocupación.

La capacidad de los medios de evacuación para cualquier piso, balcón u otro espacio ocupado, deberá ser suficiente para la carga de ocupación de éstos.

La carga de ocupación deberá ser el número máximo de personas que puedan ocupar un espacio en cualquier momento.

Cuando un medio de evacuación sirve a más de un piso, solamente la carga de ocupación de cada piso, considerada individualmente, se usará para calcular la capacidad de vía de escape en ese piso, previendo que la capacidad de salida no decrezca en la dirección del recorrido.

Cuando las vías de escape de pisos superiores e inferiores converjan en un piso intermedio, la capacidad de las vías de escape en el punto de convergencia no deberá ser menor a la suma de las dos.

1.6.3.2 Módulos de salida.

Los medios de evacuación se medirán en módulos de salida de 60 cm. No deberán contarse fracciones menores de 30 cm. Las fracciones de módulos comprendidas entre 30 cm. o más, sumadas a uno o más módulos completos, se contarán como medio de salida.

El ancho de un medio de evacuación se medirá en el punto más estrecho del componente de la vía bajo consideración.

1.6.3.3 Capacidad por módulo de salida

La capacidad de ocupación, en número de personas por módulo de salida para los componentes de los medios de evacuación será la siguiente:

a. Componentes a nivel de salida y rampas clase A: 100 por recorrido en cualquier dirección.

b. Rampas clase B: 60 por recorrido en dirección ascendente y 100 por recorrido de dirección descendente.

c. Escaleras: 60 por recorrido en ambas direcciones.

Ancho mínimo

El ancho mínimo de cualquier acceso a una vía de escape no deberá ser menor de 70 cm. Cuando una vía única de escape conduce a una salida, su capacidad en términos del ancho, deberá ser al menos igual a la capacidad requerida para la salida a la cual conduce; cuando más de una vía de acceso conduce a una salida, cada una deberá tener un ancho adecuado para el número de personas que estará en capacidad de recibir.

Los pasillos que sean recorridos de evacuación carecerán de obstáculos, aunque en ellos podrán existir elementos salientes localizados en las paredes, tales como soportes, cercos, bajantes o elementos fijos de equipamiento, siempre que, salvo en el caso de extintores, se respete la anchura libre mínima y que no se reduzca más de 10 cm la anchura calculada.

Número de Salidas

La localización de las salidas y los accesos a éstas deberán disponerse en tal forma que sean fácilmente accesibles en todo momento. Donde las salidas no sean accesibles inmediatamente desde un área abierta de pie, deberán mantenerse pasillos o corredores que conduzcan directamente a cada salida y deberán disponerse en tal forma, que provean acceso conveniente para cada ocupante; por lo menos, a dos salidas por corredores separados. En ningún caso deberá tener acceso a una salida a través de baños, alcobas u otros espacios sujetos a cierre.

Vías exteriores de acceso a las salidas

El acceso a una salida podrá ser por cualquier balcón exterior galería o cubierta que cumpla con los requerimientos de anchura y localización.

1.6.4 MEDIDA DE LA DISTANCIA DE RECORRIDO HASTA LAS SALIDAS

La distancia de recorrido deberá ser medida sobre el piso a lo largo de la línea central del sentido natural del recorrido, comenzando a 30 cm. Del punto más remoto, torciendo alrededor de cualquier esquina u obstáculo con una distancia de 30 a partir de éste y terminado en el centro de la puerta de salida o en otro punto donde está se inicie. Cuando la medición incluya escaleras, éstas se medirán en el plano del borde de la huella.

En el caso de áreas abiertas, la distancia de recorrido se medirá desde el punto más remoto sujeto a ocupación.

En el caso de salones individuales sujetos a ocupación por no más de 6 personas, la distancia de recorrido se medirá desde las puertas de dichos salones, previendo que la distancia de

recorrido desde cualquier punto del salón hasta la puerta del mismo, no sea mayor de 15 m.

Donde se permitan escaleras abiertas o rampa, como recorrido a las salida, tales como entre balcones o entrepisos y el piso inferior, la distancia deberá incluir el recorrido sobre la escalera o rampa y el recorrido desde el final de la escalera o rampa hasta llegar a una puerta exterior u otra salida, además de la distancia para llegar a la escalera o rampa.

Descarga de las salidas

Toda salida terminará directamente en una vía pública o una descarga de salida. Los patios, plazoletas, espacios abiertos u otras secciones de la descarga de salida, deberán tener el ancho y las demás dimensiones requeridos, para proporcionar a todos los ocupantes un acceso seguro a una vía pública (ver figura 5).

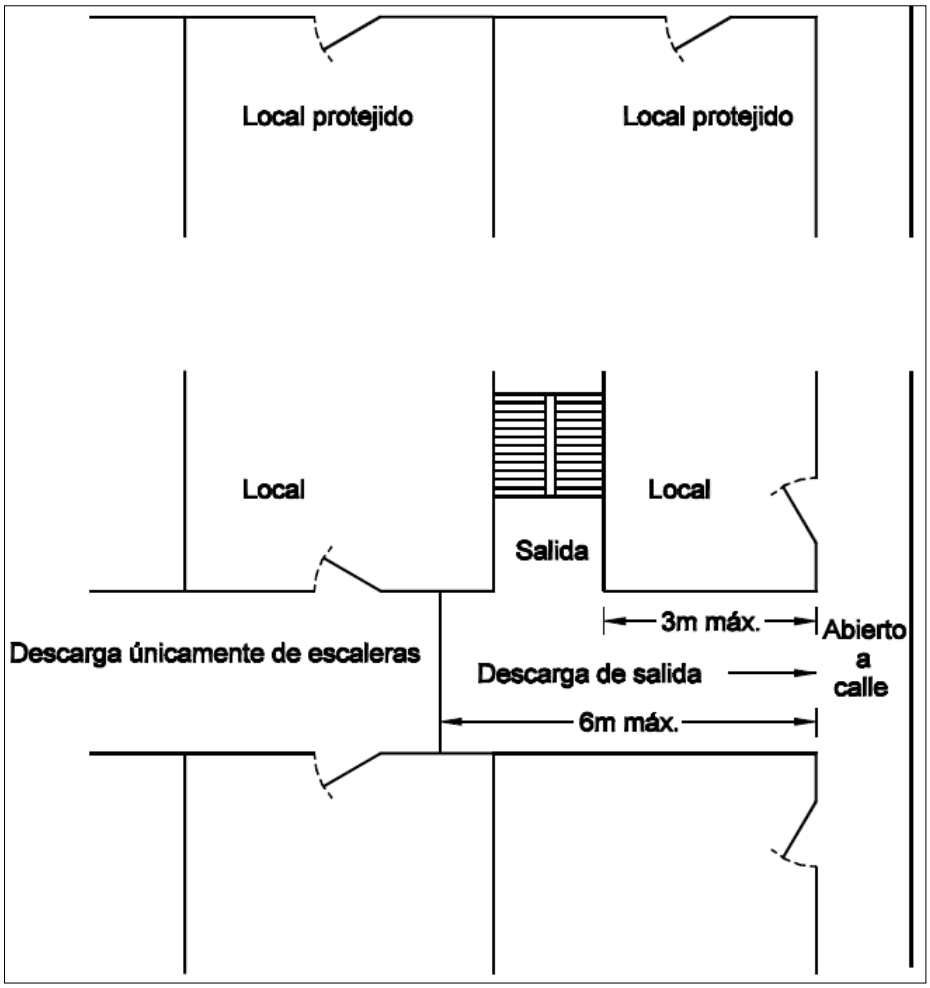


Figura 5. Disposición alternada por áreas de descarga

Las salidas deberán descargar sobre una vía libre y sin obstáculos en el exterior de la edificación; esta vía deberá ser fácilmente visible e identificable desde el punto de descarga de la salida.

Las salidas podrán ser aprobadas cuando cumplan con los siguientes requisitos:

a. Descarguen en la cubierta u otras secciones de la edificación o edificaciones vecinas.

b. Exista un continuo y seguro medio de escape desde la cubierta.

c. Se mantengan otros requerimientos razonables para asegurar la vida.

1.6.5 ILUMINACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

La iluminación de los medios de evacuación deberá ser continua durante el tiempo en que las condiciones de ocupación requieran que las vías de escape estén disponibles para su utilización. Deberá emplearse iluminación artificial en los sitios durante los períodos requeridos para mantener la iluminación en los valores mínimos especificados.

Los pisos de los medios de evacuación deberán iluminarse en todos los puntos, incluyendo ángulos e intersecciones de corredores y pasillos, escaleras, rellanos y puertas de salida con no menos de 10 lux medidos en el piso, en auditorios, teatros, salas de concierto, esta iluminación se podrá reducir a 2 lux durante la función.

Toda iluminación se deberá disponer en tal forma, que si se presenta una falla en la única unidad de iluminación existente en un lugar, ésta no deje en la oscuridad el área servida.

1.6.5.1 Fuentes de iluminación

La iluminación en las vías de escape deberá suministrarse por medio de una fuente que asegure una confiabilidad razonable, tal como el servicio eléctrico público.

No podrán utilizarse unidades de alumbrado portátiles o linternas alimentadas por baterías de cualquier tipo, como fuentes principales de iluminación en una vía de escape, pero se podrán utilizar como fuentes de emergencia. Ningún material fluorescente o luminiscente se permitirá como sustituto de la fuente de iluminación requerida.

1.6.5.2 Luces de emergencia

Toda edificación deberá proveerse de las facilidades para las luces de emergencia en las vías de escape.
Requieren de iluminación de emergencia las siguientes instalaciones:

a) Los edificios de más de 5 pisos o edificios que en cualquier hora de la noche concentren más de 100 personas: deben disponer de al menos un sistema de alumbrado de emergencia, que en caso de falla del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evitar las situaciones de pánico y permitir la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.
b) Todo recinto cuya ocupación sea mayor a 100 personas: aplica a recintos con ocupación en horas de la noche o que el recinto y su vía de evacuación a lugar seguro carezca de iluminación natural.
c) Recorridos de las rutas de evacuación, desde los orígenes de la evacuación hasta el espacio exterior seguro, siempre que estos sean cerrados con muy bajos aportes de iluminación natural o se requieran en horas de la noche.
d) Parqueaderos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m2, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
e) Zonas de baños en edificios de uso público.
f) Lugares en los que se ubican tableros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado.
g) Instalaciones que por reglamentaciones especiales requiera de alumbrado de emergencia.

El sistema de iluminación de emergencia deberá ser alimentado por dos fuentes independientes de suministro; una tomada de la acometida del edificio y derivada antes del control general de la edificación (después del contador), con circuitos e interruptores independientes de tal forma que, al desconectarse la corriente de los demás circuitos de la edificación ésta quede energizada, y otra tomada de una fuente auxiliar que garantice el funcionamiento del sistema.

Donde el mantenimiento de iluminación dependa de los cambios de una fuente de energía a otras no deberá haber una interrupción apreciable de la iluminación durante el cambio. Donde la iluminación de emergencia sea proporcionada por un generador operado por un motor primario, a gasolina o diesel (nunca eléctrico), no se permitirá un retardo mayor de 10 segundos.

La iluminación de emergencia deberá disponerse en tal forma que mantenga el grado de iluminación especificado durante un período mínimo de hora y media, en caso de falla de la iluminación normal.

Todo sistema de iluminación de emergencia deberá ser capaz de entrar en operación en forma automática en cualquier momento.

1.6.6 SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN DE SEGURIDAD

Señalización de las salidas

Todo signo requerido como señalización en una vía de escape, se localizará y tendrá las dimensiones, color distintivo y diseño de tal forma que sea claramente visible y deberá preverse el contraste con decoraciones, acabados interiores u otros.

Toda señal deberá tener la palabra “SALIDA” u otra requerida escrita con caracteres legibles, no menores de 15 cm. de alto y un trazo no menor de 2 cm. De ancho y deberá iluminarse convenientemente.

La palabra SALIDA, u otra señalización similar, deberá colocarse con una flecha que indique la dirección en todo sitio donde la dirección de recorrido no se pueda reconocer inmediatamente.

Toda señalización deberá realizarse recurriendo simultáneamente a diferentes formas de comunicación a efectos de asegurar su percepción por todas las personas, independientemente de la discapacidad que tengan.

Tipos de señales:

Las señales se pueden clasificar en función de su objetivo o del destinatario.

- **Clasificación de acuerdo con el objetivo**

De acuerdo con el objetivo de las señales, estas se pueden clasificar en: orientadoras, direccionales y funcionales.

- *Orientadoras.*

Las señales de orientación (ejemplo: croquis, planos, modelos) deben ser localizadas en lugares accesibles de tal manera que puedan ser examinadas tranquilamente y si es posible confortablemente.

- *Direccionales.*

Las señales direccionales deben constituir una secuencia lógica desde el punto de partida hasta los diferentes puntos de destino.

- *Funcionales.*

Las señales funcionales deben brindar una explicación clara de las funciones a las que hacen referencia (ejemplo: estacionamientos, servicios higiénicos, ascensores, etc).

- **Clasificación en función del destinatario**

Existen diferentes tipos de señales en función del destinatario: visuales, táctiles y audibles. En el caso de símbolos para personas en condición de discapacidad se debe utilizar siempre, los indicados en la NTC correspondientes.

- Visuales

Las señalizaciones visuales deberán estar claramente definidas en su forma, color y grafismo.

Deberán estar bien iluminadas o ser luminosas.

Deberán destacarse por contraste.

Las superficies no deben causar reflejos que dificulten la lectura del texto o la identificación del pictograma.

Se deberá evitar la interferencia de materiales reflectivos en la lectura de la señalización.

Se deberá diferenciar el texto principal de la leyenda secundaria.

Para palabras cortas pueden usarse letras mayúsculas. Para palabras largas es preferible el uso de letras minúsculas.

Se recomienda el empleo de sentencias cortas ya que son fáciles de comprender y recordar.

Las abreviaturas y las palabras muy largas son difíciles de entender y deben ser evitadas.

Las palabras no deben ubicarse juntas y deben estar separadas por espacios adecuados que faciliten su comprensión.

- Táctiles

Las señales táctiles deberán realizarse en relieve suficientemente contrastado, no lacerante y de dimensiones abarcables por el elemento que la deba detectar, dedos, pies o bastón.

- Audibles

Las señales audibles deberán ser emitidas de manera distinguible e interpretable.

Se deberá prestar especial atención a los niveles de sonido máximos de estas señales, con el objeto de evitar que las mismas resulten lacerantes.

Ubicación

Las señalizaciones visuales ubicadas en las paredes deberán, estar a alturas comprendidas entre 140 cm y 170 cm.

Los emisores de señales visuales y audibles que se coloquen suspendidos, deberán estar a una altura superior a 210 cm.

Las señales táctiles de percepción manual, deberán ubicarse a alturas comprendidas entre 70 cm y 120 cm, colocándose siempre que sea posible a 120 cm de altura.

En los casos que se requiera una orientación especial para personas ciegas, las señales táctiles se dispondrán en pasamanos o en líneas de referencia que acompañen los recorridos.

Las señales táctiles que indiquen la proximidad de un desnivel, deberán realizarse mediante un cambio de textura en el pavimento en todo el ancho del desnivel o del recorrido.

En el exterior de los edificios públicos, debe existir el símbolo de accesibilidad correspondiente que indique que el edificio es accesible o franqueable.

Dimensiones de señales

Las dimensiones de los textos y de los símbolos deberán estar de acuerdo con la distancia con el observador.

NOTA: La norma ISO TR 7239 indica los distintos parámetros a tener en cuenta para determinar las dimensiones de los símbolos en función de la distancia del observador.

Las letras deberán tener dimensiones superiores a 10 cm para las señalizaciones ubicadas en los espacios urbanos y superiores a 1,5 cm para las señalizaciones ubicadas en los edificios.

Para las personas con discapacidad visual, se recomienda el empleo de letras de 1,5 cm a 4,0 cm de altura y 0,1 cm de relieve.

Relación entre las dimensiones de las señales de seguridad y la distancia de observación, según NTC 1461.

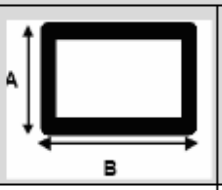
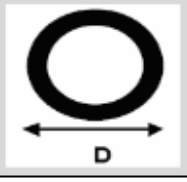
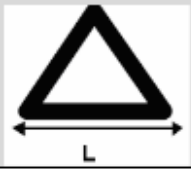
La relación entre la mayor distancia L desde la que la señal de seguridad puede ser entendida y

el área mínima A de la señal de seguridad se da en la fórmula:

$$A \geq \frac{1^2}{2\,000}$$

Donde:
"A" = Superficie de la señal en m2
"L" = Distancia máxima de observación en metros
Esta fórmula se aplica para distancias 1 menores de 50 m.

Para establecer las dimensiones correspondientes a la distancia máxima prevista para las señales que se instalen en los establecimientos, se recomienda el uso de la siguiente tabla:

DISTANCIA DE OBSERVACIÓN		DIMENSIONES (cm)			TAMAÑO DE LAS LETRAS
					Dimensiones mínimas
Corta distancia	5 metros	A = 20 B = 30	DI =18	L = 18	4 cm.
	10 metros	A = 30 B = 50	DII =26	L = 25	6 cm.
Media distancia	12 metros	A = 40 B = 60	DII =32	L = 25	8 cm.
	15 metros	A = 50 B = 80	DII =38	L = 30	10 cm.
Larga distancia	< 15 metros	A = <50 B = <80	DII =<38	L = <30	<10 cm.
A= Altura **B**= Base **D**= Diámetro **L**= lado					

En las señales de prohibición, la banda circular y diametral oblicua, deben ser de 1.5cm de espesor. En caso de incrementar el diámetro, se debe aumentar los espesores para conservar la proporción.

Dimensiones de demarcación

Demarcación de áreas de trabajo y de almacenamiento: Franjas de 5 cm de ancho.

Demarcación de áreas libres frente a equipos contra incendio Semicírculo de 50 cm de radio y franja de 5 cm de ancho.

Indicación de recipientes de basura: Un metro cuadrado por caneca.

Las señales táctiles que indiquen la proximidad de un desnivel, deberán realizarse mediante un cambio de textura en el pavimento en todo el ancho del desnivel o del recorrido.

Las señalizaciones mediante cambio de textura en los pavimentos deberán tener una longitud superior a 60 cm.

Materiales

Las señales deben ser fabricadas con materiales resistentes a las condiciones a las que se verán sometidas y deben ser fáciles de cambiar, limpiar y reparar.

Requisitos particulares

Estos requisitos son aplicables únicamente para señalizaciones ubicadas en los edificios.

Señales de alarma

Las señales de alarma cumplirán los siguientes requisitos:

- Deberán estar diseñadas y localizadas de manera que sean fácil y destacadamente perceptibles en forma visual y auditiva simultáneamente.

- Las señales de alarma audibles deberán producir un nivel de sonido que exceda el nivel prevaleciente en por lo menos 15 db (decibeles) y no deberá sobrepasar los 120 db (decibeles).

- Las señales de forma luminosa deberán ser intermitentes, en colores que contrasten con el fondo.

Colores para señalización y demarcación de seguridad

El propósito de los colores y las señales de seguridad es llamar la atención rápidamente hacia objetos o situaciones que afecten la seguridad y la salud de las personas, serán usadas sólo para instrucciones.

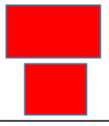
Código de colores para la señalización y demarcación de seguridad de acuerdo a la Resolución 2400 de 1979: Título V.

Color	Significado
Rojo	Señala elementos y equipos de protección contra el fuego, recipientes comunes y de seguridad para el almacenamiento de toda clase de líquidos inflamables, mecanismos de parada.
Naranja	Señala Partes peligrosas de equipos que puedan cortar, golpear, prensar, etc.
Amarillo	Señala zonas peligrosas con color de fondo en avisos que indiquen precaución. Demarcación de áreas y zonas de trabajo, almacenamiento, áreas libres frente a equipos de incendios, aberturas en el piso y muros, puertas bajas, equipos utilizados para transporte y movilización de materiales, etc.
Verde esmeralda	Señala equipos de primeros auxilios, botiquines, camillas, Instrucciones de seguridad, botón de arranque de máquinas.
Verde palido	Se utiliza para demarcar el cuerpo de máquinas y equipos
Azul	Indica prevención de cualquier peligro. Señala los controles o fuente de porderde máquinas y equipos
Marfil	Se emplea para pintar partes móviles de maquinaria, Bordes del área de operación en la maquinaria; marcos de tableros y carteleras.
Blanco	Demarcación de zonas de circulación, dirección o sentido de una circulación o vía, Indicación en el piso de recipientes de basura, rincones de salones y talleres.
Negro	Se emplea para pintar tuberías de corriente trifásica, conductos y bajantes de aguas negras, base de las máquinas y patas de bancos de trabajo.
Aluminio	Señala superficies metálicas expuestas a radiación solar y altas temperaturas.
Gris	Se emplea para pintar recipientes para basuras, retales y desperdicios, armarios y soportes para elementos de aseo, armarios para ropas o lockers.

Clases de señales, significado, forma geométrica y colores

El diseño de símbolos debe ser tan simple como sea posible y se omitirán los detalles que no sean esenciales para el entendimiento del mensaje de seguridad.

En la siguiente tabla se relaciona la clase de señal, significado, color de seguridad, color de contraste, forma geométrica y algunos ejemplos para el uso e interpretación de las señales de seguridad.

Clase de señal	Significado u objetivo	Ejemplos de uso	Color de seguridad	Color de contraste	Forma geométrica	Ejemplo de señales	Ejemplos de nombre de señales
PROHIBICIÓN	* Pare * Peligro	* Señales de pare - Alto * Paradas de emergencia	ROJO	Blanco[a]			Prohibido Fumar Prohibido el paso Ascensor fuera de servicio PELIGRO
OBLIGACIÓN	* Acción de mando * Protección	* Utilizar equipo de protección personal * Ubicación de sitios o elementos	AZUL	Blanco[a]			Use tapabocas Use arnés de seguridad Gafas de Seguridad Mantenga los pasillos despejados
PREVENCIÓN	* Advertencia * Precaución	* Precaución, Riesgo de peligro * Indicaciones de peligro (fuego, explosión, intoxicación, etc.) prevención de escalones hacia arriba o hacia abajo, obstáculos.	AMARILLO	Negro			Riesgo de Caída Caída de materiales Materiales inflamables Riesgo de incendio
INFORMACIÓN	Condición de seguridad: * Instrucciones * Salvamento o de socorro	Salidas de emergencia, equipos de primeros auxilios, emergencias, rescate instalación de seguridad o medias de seguridad.	VERDE ESMERALDA	Blanco[a]			Ruta de evacuación Botiquín Camilla Salida
	Seguridad contra incendios	Prevención del fuego, equipo contra incendios y su ubicación	ROJO	Blanco[a]			Extintor Gabinete contra incendios Alarma sonora Paradas de Emergencia
	Identificativas	Identificacion de áreas y sitios	AZUL NEGRO	Blanco[a]			Baños Cuarto de Aseo Gerencia Ascensor

[a] El color Blanco incluye el color para el material fosforescente bajo condiciones de luz natural, propiedades definidas en ISO 3864-4

Demarcación de seguridad

Significado u objetivo	Ejemplos de uso	Ejemplo de colores de demarcación	Ejemplos de demarcación
Es utilizado para indicar o delimitar vusualmente sitios con peligros	Advertencia de prohibición Áreas que deben estar despejadas por motivos de seguridad normativa (áreas frente a paneles eléctricos, equipo contra incendios y equipo de seguridad).		  
	Advertencia de peligro - Delimita zona de equipos, máquinas, mesas de trabajo, pasillos. - Identifica sitios en los que hay riesgo de colisión, caída, volteo u objetos que caen, escalones, orificios en pisos, etc.		
	Precaución * Demarcacion de pisos y paredes. * Delimita visualmente la zona de servicios de los equipos, máquinas, mesas de trabajo, pasillos, áreas de extintores, equipos para la atención de emergencias, recipientes, etc.		 

Significado general y uso de colores para niveles de severidad de peligros

Fondo del color del panel	Color de contraste	Significado / Uso	Ilustración del aviso para nivel de severidad de peligro
Rojo	Blanco	PELIGRO. Aviso para nivel de severidad de peligro para identificar un alto nivel de riesgo.	
Naranja	Negro	ADVERTENCIA. Aviso para nivel de severidad de peligro para identificar un nivel medio de riesgo.	
Amarillo	Negro	ATENCIÓN. Aviso para nivel de severidad de peligro identificar un bajo nivel de riesgo.	
El borde exterior de color amarillo al signo general de advertencia es una opción y se puede omitir.			
NOTA El signo de seguridad incorporado en estos avisos para niveles de severidad de peligros, es el signo general de advertencia W001 especificado en ISO 7010.			

Las características de los colores de seguridad, colores de contraste y las formas geométricas se especifican en la NTC 1461.

1.6.7 REQUISITOS ESPECÍFICOS SEGÚN TIPO DE OCUPACIÓN

Sitios de reunión.

a. Cualquier sitio de reunión y sus accesos a las salidas en edificaciones de ocupación mixta, tales como salas de baile en hoteles, restaurantes en almacenes, azoteas de reunión o salones de reunión en establecimientos educativos, deberán localizarse, separarse o protegerse en tal forma que se evite todo riesgo para los ocupantes debido al fuego o humo originado en ocupaciones adyacentes.
b. La ocupación de cualquier sitio de reunión para menos de 50 personas en una edificación de diferentes tipos de ocupación, deberá clasificarse como parte de ésta última y sujetarse a las mismas disposiciones.
c. Los sitios de reunión en edificios de otra ocupación podrán utilizar salidas comunes previendo que el sitio de reunión y el otro tipo de ocupación tengan separadamente las salidas suficientes que cumplan con los requerimientos, teniendo en cuenta la posibilidad de ocupación simultánea.

Clasificación:

Cada sitio de reunión deberá ser clasificado de acuerdo con su capacidad así:

CLASE I	Hasta 299 personas
CLASE II	De 300 a 999 personas
CLASE III	1000 personas o más

Carga de ocupación:

La carga de ocupación permitida en cualquier edificación o parte de ésta deberá determinarse dividiendo el área neta del piso o espacio asignado como sitio de reunión por los valores especificados, por persona, en la siguiente forma:

a. Áreas de reunión de alta concentración sin asientos fijos, tales como auditorio, iglesias, salas de baile, pabellones: 0.65 m2 por persona.

b. Áreas de reunión baja concentración, tales como salas de conferencia, comedores, bares, galerías, gimnasios o salas de descanso 1.35 m2 por personas.

c. Salones de espera: 0.30 m2 por persona.

d. Graderías, bancos y tipos de asientos similares 0.45m lineales por persona.

e. Asientos fijos. La carga de ocupación de un área que tenga asientos fijos, se determinará por el número de asientos fijos instalados. El espacio de circulación no se utilizará para incrementar la carga de ocupación.

Tipos de Salida.

El número y el ancho de las salidas especificadas, deberán ser de los siguientes tipos:

a. Puertas que conduzcan directamente al exterior a un vestíbulo o corredor principal de la edificación.

b. Escaleras interiores de emergencia, para sitios nuevos de reunión.

c. Salidas horizontales.

d. Escaleras exteriores de emergencia. Los mismos requerimientos de las escaleras interiores, incluyendo pasamanos intermedios para las escaleras grandes de más de 2.20 m. de ancho.

e. Rampas. Clase A para todo sitio de reunión nuevo; Clase B para sitios de reunión de

cualquier clase.

f. Pasajes de salida.

Capacidad de los medios de evacuación.

Todo sitio de reunión como hileras de palcos o balcones y cualquier espacio individual utilizado como lugar de reunión, deberá tener las salidas suficientes para satisfacer la capacidad total de cada uno de estos lugares que cumplan con los siguientes requisitos:

a. Un módulo de salida no podrá servir a más de 100 personas en flujo continuo.

b. Deberá tener una salida principal, cuyo ancho sea el necesario para acomodar la mitad de la carga total de ocupación, sin ser menor del ancho total requerido para todo corredor pasillo o escalera que entreguen a ésta y deberá estar a nivel de la salida al exterior o conectar con una rampa o escalera que conduzca a una calle.

c. Cada nivel de un sitio de reunión deberá tener acceso a la salida principal y estar provisto con salidas suficientes para evacuar las dos terceras partes de la carga de ocupación total del nivel de flujo continuo, con un promedio de 60 personas por minuto por módulo de salida. Estas salidas, deberán conducir directamente a una vía pública, o a patios, escaleras aisladas, escaleras exteriores o pasillos que conduzcan a una calle. Estas salidas deberán localizarse tan lejos de la salida principal como sea posible. Cuando se requieran únicamente 2 salidas, cada una deberá ser del ancho suficiente para recibir por lo menos, la mitad de la carga ocupacional total.

Número de salidas.

a. Todo sitio de reunión Clase I, deberá tener por lo menos, dos salidas separadas o puertas que conduzcan a un corredor u otro espacio que tenga acceso a dos salidas separadas en diferentes direcciones.

b. Todo sitio de reunión Clase II, deberá tener por lo menos, tres salidas para una capacidad de 600 personas; para menos de 600 y más de 300 personas, por lo menos, dos salidas. Cada salida no deberá tener menos de dos módulos de salida (1.20 m).

c. Todo sitio de reunión clase III, deberá tener por lo menos, cuatro salidas, separadas entre ellas tanto como sea posible. Cada salida no deberá tener menos de dos módulos de salida (1.20 m.)

Disposición de los medios de evacuación.

Las salidas deberán estar tan separadas entre ellas como sea posible, y se deberán disponer en tal forma que minimicen la posibilidad de que puedan bloquearse durante cualquier emergencia.

Asientos.

a. Las filas de asientos deberán guardar un espacio no menor de 30 cm. entre el espaldar de un asiento y el extremo anterior del asiento trasero inmediato. Cuando el asiento se encuentre en nivel inferior, la distancia se medirá entre planos verticales.

b. Las filas de asientos entre corredores o pasillos no deberá tener más de 14 asientos. (Ver figura 6).

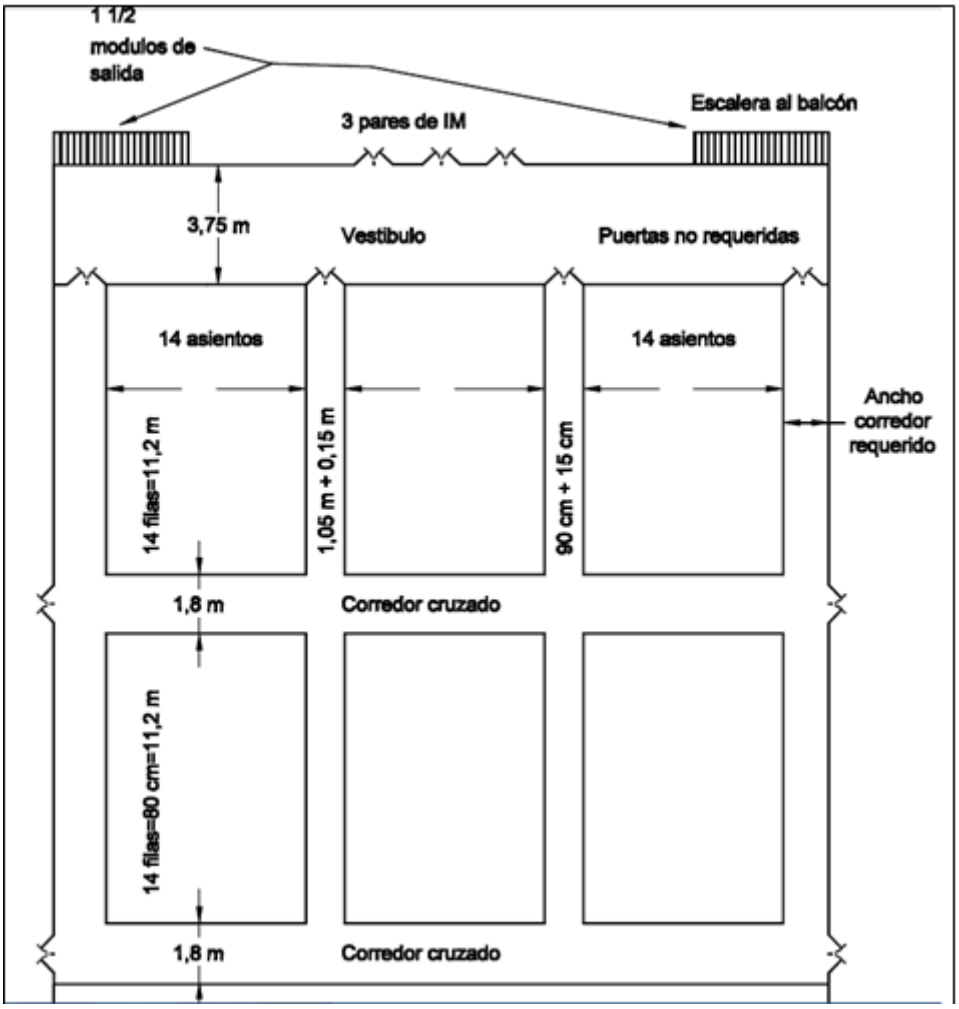


Figura 6. Calculo de la capacidad de los medios de evacuación para un sitio de reunión con asientos fijos.

c. Las filas de asientos, colocadas sobre un solo corredor en un extremo únicamente, no deberán tener más de 7 asientos.

d. Para los asientos sin brazos divisorios, se determinará su capacidad en 45 cm. lineales por persona.

Pasillos.

Toda sección de cualquier edificación tipo reunión que aloje asientos, mesas u otros objetos, deberá estar provista de pasillos que conduzcan a las salidas así:

a. Todo pasillo que sirve a más de 60 asientos sobre un lado únicamente, deberá tener un ancho mínimo de 90 cm. y no menos de 1 m cuando si va a los asientos sobre ambos lados. Estos anchos mínimos deberán ser medidos en el punto más alejado de una salida, pasillo cruzado o salón de entrada. El ancho mínimo se incrementará en 3.5 cm. por cada 1.5 m. de longitud hacia la salida, pasillo cruzado o salón de entrada.

b. Todo pasillo que sirva a 60 asientos o menos no deberá ser menor de 75 cm. de ancho.

c. Los pasillos deberán terminar en una salida, un pasillo cruzado o un salón de entrada. El ancho de estos espacios no deberá ser menor que la suma del ancho requerido para el pasillo más ancho, más el 50% del ancho total requerido para los demás pasillos a los cuales sirve.

d. Ningún pasillo ciego deberá ser mayor de 6 m de longitud.

e. La pendiente de los pasillos inclinados no deberá ser mayor del 13 %

Medida de la distancia de recorrido hasta las salidas.

Las salidas deberán estar dispuestas en tal forma que la longitud total de recorrido, desde cualquier punto a una salida, no sea mayor de 45 m. Esta distancia podrá incrementarse en 60 m. en ocupaciones protegidas con sistema de regaderas.

Descarga de salidas.

a. El nivel de descarga de las salidas deberá medirse en el punto de la entrada principal de la edificación.

b. Cuando la entrada principal a un sitio de reunión sea por una terraza baja, ésta deberá ser

por lo menos, tan ancha como la salida a la cual sirve, pero no menos de 1.5 m de ancho; este ancho se deberá incrementar en un 50% del mínimo requerido para cualquier otra salida que conduzca a la terraza. El nivel de la terraza se considerará como nivel de descarga.

Disposiciones especiales.

Toda puerta con capacidad para 100 personas o más, podrá dotarse de cerradura, solamente si el sistema de apertura es antipánico.

1.6.8 EXTINTORES CONTRA INCENDIOS

Las estipulaciones de esta norma apuntan a la instalación de equipos de extinción portátiles.

Los extintores portátiles son una línea primaria de defensa para combatir incendios de tamaño limitado.
La selección e instalación de extintores es independiente de si la propiedad esté equipada con regaderas automáticas, red hidráulica y mangueras u otros equipos fijos de protección

No se aplican a sistemas instalados permanente para la extinción de incendios, aunque partes de dichos sistemas sean portátiles (tales como mangueras y boquillas conectadas a un abastecimiento fijo de agente extintor).

1.6.8.1 Selección de Extintores

Clasificación de Fuegos. Los fuegos deberán ser clasificados de acuerdo a las guías especificadas en los siguientes numerales.

- **Fuegos Clase A.** Son los fuegos en materiales combustibles comunes como madera, tela papel, caucho y muchos plásticos.

- **Fuegos Clase B.** Son los fuegos de líquidos inflamables y combustibles, grasas de petróleo, alquitrán, bases de aceite para pinturas, solventes, lacas, alcoholes y gases inflamables.

- **Fuegos Clase C.** Son incendios en sitios que involucran equipos eléctricos energizados.

- **Fuegos Clase D.** Son aquellos fuegos en metales combustibles como Magnesio, Titanio, Circonio, Sodio, Litio y Potasio.

- **Fuegos Clase K.** Fuegos en aparatos de cocina que involucren un medio combustible para cocina (aceites minerales, animales y grasas).

Extintores sobre Ruedas deben ser considerados para la protección de riesgos donde es

necesario llenar los siguientes requisitos.

- Altos flujos del agente
- Rango aumentado en el alcance del agente
- Capacidad aumentada de agente
- Áreas de alto riesgo
- Poco personal disponible

1.6.8.2 Clasificación de los riesgos para instalación de extintores

Clasificación de riesgos de la Instalación. Cuartos o áreas deberán ser clasificadas generalmente en riesgos ligero (bajo), ordinario (moderado), extra (alta).

Riesgo Ligero (bajo). Locaciones de riesgo Ligero (Bajo) son aquellas en donde el total de materiales combustibles de Clase A y Clase B es de menor cantidad y fuegos con rangos bajos de liberación de calor se desarrollan. Estas instalaciones contienen riesgos de incendio con cantidades normales de combustibles Clase A con acabados combustibles normales o la cantidad total de inflamable Clase B nos sea mayor a 1 galón (3.8 litros) en cualquier lugar del área.

Riesgo Ordinario (Moderado). Lugares con clasificación de riesgo ordinario o moderado son instalaciones donde la cantidad de materiales combustibles de Clase A y Clase B es ordinaria o moderada y los fuegos con rangos ordinario o moderados de liberación de calor se espera se desarrollan. Estas instalaciones contienen riesgos de incendio con cantidades normales de combustibles Clase A con acabados combustibles normales o la cantidad total de inflamable Clase B esté entre 1 galón (3.8 litros) y 5 galones (18.9 litros) en cualquier lugar del área.

Riesgos Extra (Alto). Lugares con clasificación de riesgo extra o altos son instalaciones donde la cantidad de materiales combustibles de Clase A es alta o donde altas cantidades de combustibles Clase B estén presentes y se espera se desarrollen fuegos con liberación de grandes cantidades de calor. Estas instalaciones consisten en instalaciones con almacenaje, empaque, manejo o fabricación de materiales o combustibles de la Clase A y o la cantidad total de inflamable Clase B sea mayor a 5 galones (18.9 litros) en cualquier lugar del área.

Áreas limitadas con mayor o menor riesgo deberán ser protegidas como se requiere.

Selección por Riesgo. Extintores contra incendio deberán ser provistos para la protección tanto de la estructura como de los riesgos de los contenidos de la instalación contenidos por ellos sin

importar la presencia de sistemas fijos de supresión contra incendios.

- La protección requerida para el edificio deberá ser provista por extintores Clase A.
- La protección de los niveles riesgos de acuerdo con la instalación deberán escogerse por extintores para Clase A,B,C,D,K, de acuerdo con el riesgo presente.
- La protección requerida para la protección del edificio puede también ser considerada para la protección de los riesgos de la Clase A del mismo.
- Edificios con incendios originados por riesgos de Clase B o Clase C, o ambas, deberán tener como complemento los extintores para la Clase A para la protección del edificio, adicionalmente los extintores para la Clase B o la Clase C o ambas.
- Cuando el extintor contenga rangos de más de una letra en su clasificación (tales como 2A: 20B:C) se les deberá permitir el satisfacer los requerimientos de cada clase de letra.

1.6.8.3 Altura para Instalación.

Extintores contra incendio que tengan un peso bruto que no exceda de las 40lb (18.14kg) deberán ser instalados de tal manera que entre la parte superior del extintor y el suelo no sea mayor a 5ft (1.53m).

Extintores contra incendio que tengan un peso bruto mayor de 40lb (18.14kg) (excepto extintores sobre ruedas) deberán ser instalados de tal manera que entre la parte superior del extintor y el suelo no sea mayor a 31/2ft (1.07m).

En ningún caso el espacio entre la parte inferior del extintor y el suelo deberá de ser menor de 4pulgadas (102mm).

Identificación

Las instrucciones de operación del extintor deben estar colocadas al frente del extintor y deben estar visibles y claras.

Las etiquetas del sistema de identificación de materiales peligrosos (HMIS), las etiquetas de mantenimiento de cada 6 años, etiquetas de las pruebas hidrostáticas, u otras etiquetas no deberán ser colocadas o puestas al frente del extintor.

Gabinetes

Los gabinetes que protejan extintores no deberán estar cerrados, excepto en lugares donde puedan ser extraídos o darles uso malicioso y que estos tengan una salida de emergencia para el extintor.

Extintores contra incendio montados en gabinetes o descansos en las paredes deberán ser colocados de tal manera que las instrucciones de operación del extintor den cara hacia fuera.

Donde los extintores contra incendio están instalados en gabinetes cerrados y son expuestos a altas temperaturas, los gabinetes deberán tener con aberturas tipo pantalla y drenajes.

Los extintores contra incendio no deberán ser expuestos a temperaturas fuera del rango enlistado demostrado en la etiqueta del extintor.

Instalaciones para Riesgos Clase A

Tamaño y Localización de Extintores para Clase A

Los tamaños mínimos de extintores para los grados de riesgo registrados deben ser suministrados con base en la tabla.

Tabla Tamaño y Localización de Extintores para Clase A

Criterio	Riesgo Leve (bajo)	Ocupación Riesgo Ordinario (moderado)	Riesgo Extra (alto)
Clasificación mínima por extintor individual	2-A	2-A	4-A
Máximo de área por piso por unidad A	3,000 ft2	1,500 ft2	1,000 ft2
Área máxima cubierta por extintor	11,250 ft2	11,250 ft2	11,250 ft2
Distancia máxima de recorrido hasta el extintor	75 ft	75ft	75ft

Para unidades SI 1 pie (ft) = 0.305m; 1 pie2 (ft2)= 0.0929m2

Nota: Para explicaciones sobre el área máxima de piso ver E.3.3

Algunos extintores más pequeños cargados con químico seco multipropósito o un agente halogenado que están clasificados para fuegos Clase B y Clase C, pero que no tienen la efectividad suficiente para alcanzar el mínimo de clasificación 1.A, aún cuando tenga valor en la extinción de fuegos más pequeños de Clase A.

Hasta 2 extintores con agua, cada uno con un rango de 1-A. podrá permitirse su uso para cumplir con los requisitos de un extintor clasificado con 2-A.

Hasta 2 extintores con agua de 21/2 galones (9.46l) podrá permitirse su uso para cumplir con los requisitos de un extintor clasificado con 4-A.

Hasta la mitad de la dotación de los extintores como los especificados en la tabla. Pueden ser reemplazados por hidrantes con mangueras de 11/*2* pulgada (3.8mm) de diámetro especificados uniformemente para ser utilizados por los ocupantes del establecimiento.

Cuando los puestos de manguera estén así instalados deberán cumplir con la NFPA 14, *Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems.*

La localización de los puestos de manguera y la ubicación de los extintores debe hacerse de tal manera que cada puesto de manguera no reemplace más de un extintor.

Los requisitos de protección pueden cumplirse con extintores de una clasificación más alta, teniendo en cuenta que la distancia de recorrido a los extintores, así éstos sean más grandes, no exceda los 75 pies (22.7 m).

Instalaciones para Riesgos Clase B

Distintos a aquellos para fuegos en líquidos inflamables de pro-fundidad considerable.

Los tamaños mínimos de extintores para los grados listados de riesgos deben proveerse basados en la Tabla

Tabla Tamaño y Localización de Extintores para Riesgos Clase B

Tipo de Riesgo	Clasificación Básica Mínima del Extintor	Distancia Máxima a recorrer hasta el Extintor	
		(pies)	(m)
Leve (bajo)	5B	30	9.15
	10B	50	15.25
Ordinario	10B	30	9.15

(moderado)	20B	50	15.25
Extra (alto)	40B	30	9.15
	80B	50	15.25

Notas:

Las clasificaciones especificadas no implican que ocurran incendios de las magnitudes indicadas por estas clasificaciones, pero más bien dan al operador mayor tiempo y potencial de extinción para manejar fuegos difíciles en derrames que puedan ocurrir.

Los extintores deben ser ubicados de tal forma que las distancias de recorrido máximas no excedan aquellas especificadas en la tabla.

Extintores contra incendio con menor rango de clasificación, destinados a riesgos específicos pequeños, sin considerar los riesgos del área en general, se podrán instalar pero no deberán ser considerados para completar cualquiera de los requerimientos de la Tabla.

Hasta 3 extintores con AFFF o FFFP de al menos 21/2 galones (9.46l) de capacidad podrá permitirse su uso para completar los requisitos de los riesgos extra (altos).

Hasta 2 extintores con AFFF o FFFP de al menos 1.6 galones (6l) podrán permitirse su uso para cumplir con los requisitos de los riesgos ordinarios (moderados).

2 o más extintores de rangos menores no deberán ser considerados para completar cualquiera de los requerimientos de la Tabla 6.3.1.1, excepto lo permitido en 6.3.1.3. Y 6.3.1.4

Los requisitos de protección pueden cumplirse con extintores de una clasificación más alta, teniendo en cuenta que la distancia de recorrido a los extintores, no exceda los 50 pies (15.25m).

Líquidos inflamables de apreciable profundidad

Extintores portátiles contra incendios no deben instalarse como la única protección para riesgos de líquidos inflamables de profundidad considerable donde el área exceda los 10 pies2 (0.93 m2).

Cuando haya en la instalación personal entrenado disponible en la extinción de incendios, o una contraparte, el área de superficie máxima no debe exceder los 20 pies2 (1.86 m2).

Para riesgos de líquidos inflamables de profundidad apreciable un extintor de Clase B debe instalarse con base de tener por lo menos dos unidades numéricas de potencial de extinción de Clase B por pie2 (0.0929 m2) de superficie de líquido inflamable del riesgo de mayor área.

Pueden permitirse proveer de extintores de tipo AFFF y FFFP con la base de 1: B de protección por ft2 (0.0.929m2) de área de riesgo. (Para fuegos que involucren líquidos inflamables solubles en agua, ver 5.5.3)

Dos o más extintores de incendio de menor rango, diferentes a extintores de tipo AFFF o FFFP, no deben usarse en lugar del extintor requerido para un área más grande de riesgo.

Se pueden usar hasta tres extintores AFFF o FFFP para llenar estos requisitos, siempre y cuando la suma de sus rangos para clase B alcance o exceda el valor requerido para el área de nesgo mayor.

Las distancias de recorrido para los extintores portátiles no deben exceder los 50 pies (15.25 m) *(Ver Apéndice E).*

Los riesgos ampliamente dispersos o separados deben ser protegidos individualmente.

Un extintor en la proximidad de cada riesgo será colocado tan cuidadosamente que sea accesible en el momento del incendio, y sin riesgos excesivos para el operador.

Instalaciones para Riesgos Clase C.

Los extintores con clasificación C deben ser instalados donde se encuentre equipo eléctrico energizado.

Puesto que el fuego en sí es de Clase A o B, los extintores son clasificados y localizados con base en los riesgos previstos de Clase A o B.

Instalaciones para Riesgos Clase D.

Los extintores o agentes de extinción con clasificación D deben ser suministrados para incendios que involucran metales combustibles.

El equipo de extinción debe estar localizado a no más de 75 pies (22.7m) del riesgo Clase D.

Los extintores de incendio para riesgos de clase D, deben colocarse en aquellas áreas de trabajo donde se genera polvo, limaduras, láminas o formas similares de metales combustibles.

Para determinar el tamaño se tendrá en cuenta el metal combustible específico, el tamaño físico de sus partículas, el área a ser cubierta y las recomendaciones del fabricante del extintor con base en los datos de las pruebas de control efectuadas.

Instalaciones para Riesgos Clase K.

Extintores Clase K deben estar disponibles para riesgos Clase K donde exista un potencial de incendios que involucren medios combustibles para cocinar (aceites y grasas vegetales y animales).

La distribución máxima de recorrido no debe exceder a 30 pies (9.15 m) desde el riesgo al extintor.

Todos los aparatos sólidos para cocinar (si o no debajo de una capucha) con cajas contra incendio de 5ft2(0.14m2) de volumen o menor deberán al menos tener un extintor con rango 2-A del tipo de agua o un extintor de químico húmedo de1.6gal (6.1l) enlistado para fuegos Clase K

Sistemas electrónicos de monitoreo.

Cuando se use en conjunto con sistemas de alarmas contra incendio, los aparatos de monitoreo electrónico contra incendio deberán ser inspeccionados de acuerdo a la NFPA 72 Nacional FIRE Alarma Codee

Cuando se use en conjunto con sistemas que no sean de alarma contra incendio el equipo de monitoreo electrónico de los extintores deberá ser inspeccionado y suministrar mantenimiento

Las conexiones de los equipos de monitoreo electrónico deberán estar supervisadas constantemente para su integridad.

La fuente de poder para los equipos electrónicos de monitoreo deberán supervisarse para continuidad en la alimentación.

1.7 ANEXOS (Formatos, Guías, Instructivos, Planes)

Especificaciones técnicas de extintores
Especificaciones técnicas señales señalización de seguridad

MANUAL DE ESPACIOS FÍSICOS SALUDABLES

MODULO Nº 2

ACCESIBILIDAD

TABLA DE CONTENIDO

2. ACCESIBILIDAD 5
2.1 PRESENTACIÓN 5
2.2 JUSTIFICACIÓN 5
2.3 OBJETIVO 6
2.4 DEFINICIONES 6
2.5 NORMATIVIDAD 7
2.6 MARCO TEÓRICO 10
2.6.1 PARÁMETROS TÉCNICOS PARA EL DISEÑO Y ADECUACIÓN DE LOS ESPACIOS 11
2.6.1.1 Andenes 11
2.6.1.2 Entorno y senderos cercanos a la edificación 12
2.6.1.3 Acceso principal 19
2.6.1.4 Espacios de recepción o vestíbulos 23
2.6.1.5 Áreas de Circulación Horizontal 24
2.6.1.6 Áreas de Circulación vertical 28
2.6.1.7 Espacios de interacción – atención - administrativos 39
2.6.1.8 Áreas higiénico-sanitarias 45
2.6.1.9 Seguridad y protección contra emergencias 53
2.6.2.10 Señalización 56
2.6.2.11 Estacionamiento para automóviles 61

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Espacio público 11
Ilustración 2. Partes del andén 11
Ilustración 3. Pendiente longitudinal de un andén 12
Ilustración 4. Ancho para tráfico en dos sentidos 13
Ilustración 5. Lugar de cruce 14
Ilustración 6. Altura de voladizos 14
Ilustración 7. Voladizo cerca del piso 14
Ilustración 8. Bordillo 15
Ilustración 9. Desnivel máximo permitido 15
Ilustración 10. Separación entre juntas 16
Ilustración 11. Dimensiones en rejillas 16
Ilustración 12. Medidas indicador de advertencia 18
Ilustración 13. Indicador de guía de dirección 18
Ilustración 14. Medida acceso a edificio 20
Ilustración 15. Espacio sugerido frente a puerta 21
Ilustración 16. Medida de vestíbulo para maniobra de silla de ruedas 23
Ilustración 17. Medidas para áreas de recepción 23
Ilustración 18. Medida mínima pasillo de circulación en dos sentidos 25
Ilustración 19. Espacio mínimo para giro de silla de ruedas 25
Ilustración 20. Anchos según ayuda utilizada para apoyo 26
Ilustración 21. Ancho sugerido para uso de perro guía 26
Ilustración 22. Altura libre para pasillos 27
Ilustración 23. Dimensiones para giro en esquinas y anchos de pasillos de circulación 27
Ilustración 24. Dimensiones de escalera con escalones amplios 30
Ilustración 25. Pendiente sugerida para rampas 31
Ilustración 26. Dimensiones de descansos en rampas 31
Ilustración 27. Franja para circulación de personal entre la rampa y la edificación 32
Ilustración 28. Pendiente de planos laterales a vado 32
Ilustración 29. Ajuste de superficie de la acera 33
Ilustración 30. Disposición de rampa paralela al andén 34
Ilustración 31. Espacio sugerido entre rampa y puerta 34
Ilustración 32. Rampas móviles 35
Ilustración 33. Dimensión de barandas en escaleras 36
Ilustración 34. Dimensión de pasamanos 36
Ilustración 35. Señal táctil en pasamanos 37
Ilustración 36. Tolerancia máxima entre el piso de la cabina y el exterior 38
Ilustración 37. Dimensiones de ascensor 38
Ilustración 38. Ubicación de botoneras al interior del ascensor 39
Ilustración 39. Manijas sugeridas 40
Ilustración 40. Medidas de visor 40
Ilustración 41. Altura sugerida para franjas en ventanería 41
Ilustración 42. Dimensiones generales para superficies de trabajo en trabajadores con sillas de ruedas 43

Ilustración 43. Ubicación sugerida para controles 43
Ilustración 44. Altura sugerida para módulos de atención 44
Ilustración 45. Dimensiones sugeridas para unidades sanitarias 46
Ilustración 46. Baño tipo A 47
Ilustración 47. Baño tipo B 48
Ilustración 48. Baño tipo C 48
Ilustración 49. Dimensiones para lavamanos 49
Ilustración 50. Dimensiones de los orinales 51
Ilustración 51. Dimensiones de espejo 52
Ilustración 52. Ubicación de interruptores y elementos similares 54
Ilustración 53. Características de las manijas 54
Ilustración 54. Clases de señales, significado, forma geométrica y colores 56
Ilustración 55. Clases de señales 57
Ilustración 56. Ejemplo de señales táctiles realzadas y señalización Braille 59
Ilustración 57. Ubicación de símbolos gráficos 60
Ilustración 58. Ejemplo de franjas orientadoras 61
Ilustración 59. Estacionamiento accesible 62

2. ACCESIBILIDAD

2.1 PRESENTACIÓN

Este módulo define pautas en torno a las características y condiciones de la infraestructura de las sedes de trabajo de la Rama Judicial, cuenten con las condiciones de acceso y movilidad que garanticen el uso por quienes laboran en estas sedes, así como los usuarios de la justicia, de manera independiente a sus capacidades físicas o cognitivas y con base en las disposiciones legales y técnicas.

Para la realización de este módulo se tuvieron en cuenta los fallos de sentencia judicial que por acciones legales interpusieron los servidores judiciales y usuarios de la justicia, ordenando la adecuación de áreas de acceso y espacios de trabajo, la sensibilización de servidores judiciales y usuarios de la justicia, para garantizar la inclusión social de las personas con discapacidad a las sedes judiciales, acciones que fueron ejecutadas conjuntamente por la Unidad de Infraestructura física, la Unidad de Recursos humanos, Sistema de Gestion de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Rama Judicial, con el apoyo de sus aliados estratégicos Administradora de Riesgos Laborales (ARL) y Corredor de Seguros.

2.2 JUSTIFICACIÓN

Colombia ha adoptado las directrices contenidas en organismos y convenios internacionales, como la Organización de Nacional unidad (ONU) y organizaciones de países de la región, que buscan estimular y establecer criterios comunes para el establecimiento de políticas y acciones nacionales que garanticen las condiciones de accesibilidad para la integración plena de los individuos.

La promulgación de leyes como la Ley 12 de 1987 “por la cual se suprimen algunas barreras arquitectónicas”; lo dispuesto en el Decreto 1504 de 1998 “por el cual se reglamenta el manejo de los espacios públicos en los Planes de Ordenamiento Territorial” decreto que en el artículo segundo define el Espacio Público como “el conjunto de muebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados destinados por naturaleza, usos o afectación a las necesidades urbanas colectivas que transcienden los límites de los intereses individuales de los habitantes”; lo dispuesto en la Constitución Política de Colombia, artículos 13,47,54,68; en los cuales se enuncian los derechos fundamentales de la dignidad, la realización e integración social, las Leyes 361 de 1997 “Por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación y se establecen otras disposiciones”; la Ley Estatutaria 1618 de 2013 “por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno derecho de las personas con discapacidad”, son disposiciones legales que buscan garantizar los derechos de las personas con discapacidad en los espacios públicos. Su aplicabilidad es transversal y obligatoria para entidades públicas y privadas de todos los órdenes.

2.3 OBJETIVO

Cumplir con los parámetros soportados en normas técnicas y en la legislación vigente para las condiciones de accesibilidad al medio físico e instalaciones, de modo que las personas con algún tipo de discapacidad no vean interrumpida o dificultada la realización de sus actividades.

2.4 DEFINICIONES

- **Accesibilidad:** Condición de posibilidad de acceso y salida suministrado por edificaciones o partes de estas para personas, con independencia de su discapacidad, edad o género.
- **Alcorque**: Hoyo que se hace al pie de las plantas y árboles, para detener el agua en los riegos, el cual se cubre con una rejilla que mantiene la rasante del piso.
- **Apoyo Isquiático:** Apoyo para la parte posterior de la persona, a la altura de la cadera, que le permite descansar en la posición de pie y agarrarse del apoyo con las manos, especialmente pensando en personas ancianas o con cierto grado de limitación en su movilidad.
- **Barrera física:** Elemento que, por sus características, ubicación o disposición, resulta en un obstáculo para el desplazamiento de los individuos.
- **Discapacidad:** Término genérico que incluye deficiencia, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación. Indica los aspectos negativos de la interacción entre una persona (con una condición de salud) y sus factores contextuales de índole ambiental y personal.
- **Discapacidad Física:** tipo de limitación que implica una disminución de la movilidad total o parcial de uno o más miembros del cuerpo
- **Deficiencia:** Alteración en las funciones fisiológicas o en las estructuras corporales de una persona. Pueden consistir en una pérdida, defecto, anomalía o cualquier otra desviación significativa respecto a la norma estadísticamente establecida.
- **Edificios Públicos:** Es una construcción fija donde se prestan un servicio al público, en distintas actividades que componen la vida social de los individuos.
- **Espacio Público:** Conjunto de elementos naturales y construidos, que constituyen el sistema, mediante el cual se realiza la vida colectiva de los ciudadanos, en las diferentes esferas de lo cotidiano.

- **Incapacidad:** Cualquier restricción o impedimento del funcionamiento de una actividad, ocasionado por la deficiencia en la forma o del ámbito de lo considerado normal para el ser humano.

- **Inclusión social:** Es un proceso que asegura que todas las personas tengan las mismas oportunidades, y la posibilidad real y efectiva de acceder, participar, relacionarse y disfrutar de un bien, servicio o ambiente, junto con los demás ciudadanos, sin ninguna limitación o restricción por motivo de discapacidad, mediante acciones concretas que ayuden a mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad.

- **Minusvalía:** Situación desventajosa para una persona determinada como consecuencia de una deficiencia o discapacidad, para el desempeño de una actividad propia de la edad, sexo, factores sociales, culturales y ocupacionales.

- **Movilidad reducida:** Es aquella que, de forma temporal o permanente, debido a enfermedad, edad, accidente o alguna otra condición, realizan un desplazamiento lento, difícil o desequilibrado. Incluye a niños, personas de talla baja, mujeres en periodo de gestación, adultos mayores, adultos que transitan con niños pequeños, personas en situación de discapacidad y personas con equipaje o paquetes.

- **Persona con discapacidad o en situación de discapacidad (PcD):** de acuerdo con la Clasificación Internacional del Funcionamiento y la Salud (CIF), una PcD es aquella que presenta una alteración en sus funciones y estructuras corporales que le genera una limitación en la actividad y una restricción en la participación, donde intervienen factores ambientales que facilitan u obstaculizan su desempeño.

- **Vado:** Modificación de las aceras y bordillos de las vías públicas**,** para que los peatones puedan cambiar cómodamente del nivel del andén al de la calzada.

2.5 NORMATIVIDAD

- Resolución 2400 de 1979: Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo
- Resolución14861 de 1985: Por la cual se dictan normas para la protección, seguridad, salud y bienestar de las personas en el ambiente y en especial de los minusválidos.
- Ley 12 de 1987: Por la cual se suprimen algunas barreras arquitectónicas y se dictan otras disposiciones.
- Documento CONPES 2761 de 1995: Política de prevención y atención a la discapacidad.
- Ley 324 de 1996: Por la cual se crean algunas normas a favor de la Población Sorda y los conceptos primordiales del limitado auditivo. Accesibilidad en edificios de atención al público.
- Ley 361 de 1997: Establece mecanismos de integración social con las personas con movilidad reducida, dicta disposiciones relacionadas con al acceso a instalaciones y se dictan otras disposiciones.
- Ley 400 de 1997: Por la cual se adoptan las normas sobre construcciones sismo resistente.

- Decreto 1504 de 1998: Por el cual se reglamenta el uso del espacio público en los planes de ordenamiento territorial.
- Decreto 1660 de 2003: Por el cual se reglamenta la accesibilidad a los modos de transporte de la población en general y en especial de las personas con discapacidad, Incluye disposiciones de accesibilidad que deben cumplir andenes y terminales de trasporte.
- Documento CONPES 80 del 2004: Política pública nacional de discapacidad.
- Acuerdo distrital 137 de 2004: Se establece el sistema Distrital de Atención de Personas en condición de discapacidad en el distrito capital y se modifica el Acuerdo 002 de 1999.
- Constitución Política de Colombia. Artículos 13, 47, 70 y 366.
- Decreto 1538 de 2005: Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 361 de 1997, en el título cuarto accesibilidad:
- Ley 1145 de 2007: Por medio de la cual se organiza el sistema nacional de discapacidad y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 470 de 2007: Por el cual se adopta la política pública de discapacidad para el Distrito Capital.
- Ley 1275 de 2009: Sancionada por el presidente el 5 de enero del presente año, “por medio de la cual se establecen lineamientos de política pública nacional para las personas que presentan enanismo y se dictan otras disposiciones”.
- Ley 1287 de 2009: Por la cual se adiciona la Ley 361 de 1997, establece normas de accesibilidad como bahías de estacionamiento y medio físico señalando multas y sanciones por su incumplimiento.
- Ley 1346 de 2009: Se aprueba la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Art. 9. Medidas a tener en cuenta para la eliminación de obstáculos y barreras de acceso.
- Ley 1618 del 2013: Por medio del cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad.
- Documento CONPES 166 de 2013: política pública nacional de discapacidad e inclusión social.
- Decreto 561 del 2015: Por medio del cual se actualiza la Cartilla de Andenes adoptada mediante el Decreto Distrital 1003 de 2000, adicionada mediante el Decreto Distrital 379 de 2002 y actualizada mediante el Decreto Distrital 602 de 2007, y se dictan otras disposiciones.
- Ley 762 de 2002: Aprobación de Convención Interamericana para la Eliminación de todas las formas de discriminación contra las personas con discapacidad. Art. 3. Eliminación de barreras arquitectónicas y de transporte.

Normas ICONTEC para discapacidad

- NTC 4349 de 1998: Accesibilidad de las personas al medio físico, Edificios ascensores
- NTC 4695 de 1999: Accesibilidad al medio físico, señalización para el tránsito peatonal en el espacio público urbano.
- NTC 4902 de 2000: Accesibilidad de las personas al medio. Físico. Cruces peatonales a nivel. Señalización.
- NTC 4902 de 2000: Accesibilidad de las personas al medio físico. Cruces peatonales a nivel. Señalización sonora para semáforos peatonales.

- NTC 4904 de 2000: Accesibilidad al medio físico, estacionamientos accesibles
- NTC 4960 de 2001: Accesibilidad de las personas al medio físico. Estacionamientos accesibles.
- NTC 5017 de 2001: Accesibilidad de las personas al medio físico, edificios, servicios sanitarios accesibles.
- NTC 4144 de 2005: Accesibilidad al medio físico, edificios, señalización.
- NTC 4279 de 2005: Accesibilidad al medio físico, espacios urbanos y rurales, vías de circulación peatonales horizontales
- NTC 4774 de 2006: Accesibilidad al medio físico, espacios urbanos y rurales, cruces peatonales a nivel o elevados o puentes peatonales y pasos subterráneos.
- NTC 5610 de 2008: Accesibilidad al medio físico, señalización táctil.
- NTC 4143 de 2009: Accesibilidad al medio físico, edificios, rampas fijas
- NTC 4143 de 2009: Accesibilidad al medio físico, edificios, rampas fijas
- NTC 4145 de 2012: Accesibilidad de las personas al medio físico, Edificios, y espacios urbanos y rurales escaleras
- NTC 2769-5 de 2012. Ascensores especiales para el transporte de personas y cargas. Parte 5: salva escaleras y plataformas elevadoras inclinadas para el uso por personas con movilidad reducida.
- NTC 4139 de 2012: Accesibilidad de las personas al medio físico, símbolo gráfico y características generales
- NTC 4140 de 2012: Accesibilidad de las personas al medio físico, Edificios, pasillos, corredores, características generales
- NTC 4201 de 2013: Accesibilidad al medio físico, edificios, equipamiento, bordillos pasamanos y agarraderas.
- NTC 6047 de 2013: Accesibilidad al medio físico. Espacios al servicio del ciudadano en la Administración pública.
- NTC 6199 de 2016: Planeamiento y diseño de ambientes para la educación inicial en el marco de la atención integral.
- NTC 5610 de 2018: Accesibilidad al medio físico, señalización táctil.
- NTC 6304 de 2020: Accesibilidad de las personas al medio físico. Instituciones de educación superior (IES).

Literatura de referencia

- Accesibilidad al medio físico y al trasporte manual de referencia Universidad Nacional de Colombia
- Guía de Movilidad Reducida 2° Edición Alcaldía Mayor de Bogotá Movilidad Instituto de Desarrollo Urbano
- La Silla de Ruedas Normas
- Guía señales para personal con discapacidad entidades públicas Programa Nacional de Servicio al Ciudadano Departamento Nacional de Planeación
- Presidencia de la República. Guía de atención a las personas con discapacidad en el acceso a la justicia.

2.6 MARCO TEÓRICO

Edificaciones de servicio público:
Inmueble de propiedad pública o privada de uso institucional, comercial o de servicios donde se brinda atención al público.

Todos los edificios públicos deben cumplir con las condiciones de accesibilidad dispuestas en este manual.

Clasificación
Los edificios públicos se pueden clasificar así:

- Educativos: Como guarderías, hogares infantiles, escuelas, colegios, institutos, universidades y centros de capacitación.
- Culturales: Como casas de cultura, centros culturales, salas o auditorios, museos, teatros, bibliotecas.
- Salud: como sala-cunas, consultorios, puestos y centros de salud, hospitales, clínicas, centros de rehabilitación, dispensarios, hogares geriátricos, institutos especiales para personas con discapacidad.
- Institucionales: como oficinas, servicios administrativos, servicios de seguridad (estaciones de bomberos y de policía), servicio de culto, servicios públicos domiciliarios, servicios generales.
- Recreativos: como clubes, centros comunales, centros deportivos, coliseos, polideportivos, conchas Acústicas.
- Deportivos: centros deportivos, coliseos, polideportivos, estadios y similares.
- Comerciales: Como centros comerciales, supermercados, hipermercados, abastos, tienda por departamentos y similares.
- Turísticos: Hoteles, condóminos de tiempo compartido y similares.
- De transporte: como terminales terrestres, aéreos (aeropuertos, helipuertos, etc.). Fluviales, marítimos y férreos.

Espacio público

El espacio público es el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados destinados por naturaleza usos o afectaciones de las necesidades urbanas, colectivas que trascienden los límites de los interésese individuales de los habitantes.

El espacio público comprende entre otros, los siguientes aspectos: Los bienes de uso público es decir aquellos inmuebles de dominio público cuyo uso pertenece a todos los habitantes del territorio nacional, destinados al uso o al disfrute colectivo y los elementos arquitectónicos, especiales y naturales de los inmuebles de propiedad privada que, por su naturaleza, uso o afectación, satisfacen necesidades de uso público.

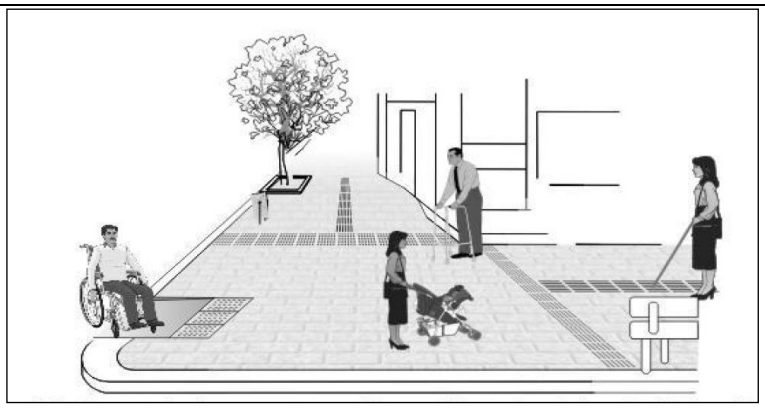


Ilustración 1. Espacio público

2.6.1 PARÁMETROS TÉCNICOS PARA EL DISEÑO Y ADECUACIÓN DE LOS ESPACIOS

2.6.1.1 Andenes

Los andenes hacen parte de los espacios públicos, su función principal es la de servir a la circulación peatonal y permanencia temporal para las personas.

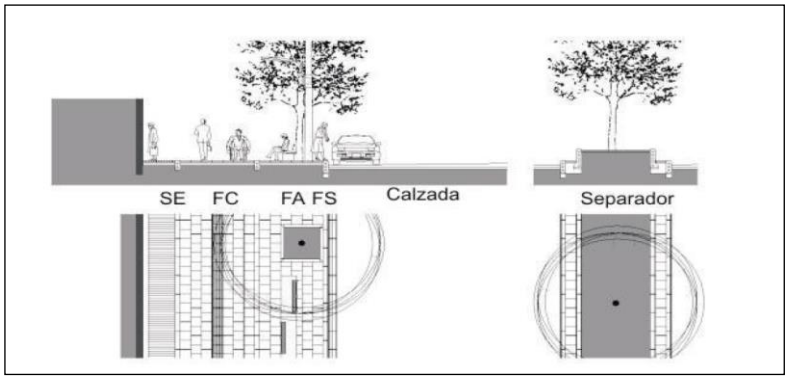
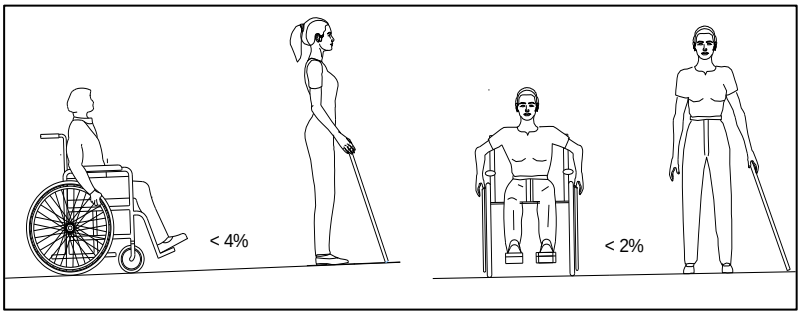


Ilustración 2. Partes del andén

Franjas funcionales del andén:

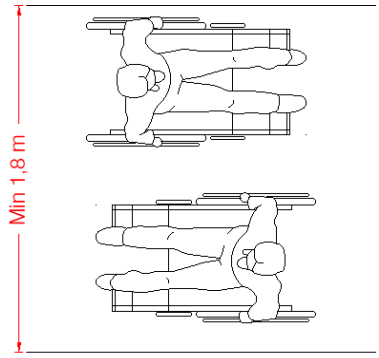
- **SE:** Franja de servidumbre edificación, la cual permite aislar la franja de circulación de la fachada de las edificaciones.
- **FC:** Franja circulación, su ancho mínimo debe de ser de 1,50 m, en ella se incluye la franja denominada cinta táctil para personas con movilidad reducida visual, la ciclo ruta se incorpora según el tipo de perfil vial.
- **FA:** Franja de amueblamiento en ella se localiza la vegetación y el mobiliario urbano, su dimensión varía según el perfil de la vía.
- **FS:** Franja de servidumbre calzada, facilita el acceso al trasporte público.
- **Calzada:** Vía vehicular
- **Separador:** Su dimensión varía según su perfil vial.

Aspecto	Requerimiento
Altura del andén según el tipo de vía y tráfico vehicular.	- Vías de servicios, Barrios residenciales, calles sin rutas de transporte público ni presencia de camiones y pocos peatones. 15 cm. - Vías arterias y Avenidas. Centros de ciudad, Calles con rutas de transporte público, circulación de velocidad alta y muchos peatones. 20 cm. - Terminales de Transporte y patios de carga en industrias y comercio, con poco volumen de tráfico. 25 cm. - Terminales de Transporte y patios de carga en puertos, industrias y comercio, con gran volumen de tráfico. 30 cm.
Pendiente	- La pendiente longitudinal de los andenes y senderos debe ser inferior a 4%, la pendiente transversal máxima de un 2% y la mínima del 1%, en dirección a la calzada o zona de desagüe. En caso contrario, se debe prever un sistema de desagüe alterno que evite el anegamiento de agua sobre las áreas de circulación peatonal. - Cuando las circulaciones tengan pendientes mayores al 6% en interiores, en espacio público y espacio al exterior, se debe evitar el uso de mármoles, granitos, terrazos o materiales similares con acabado pulido.  *Ilustración 3. Pendiente longitudinal de un andén*

2.6.1.2 Entorno y senderos cercanos a la edificación

Todos los elementos que aparecen ubicados en el espacio público en general y que constituyen parte de este, deben cumplir con características de unidad, seguridad e identidad, lo cual permita un adecuado uso de ellos.

Las condiciones generales que debe cumplir enfocan hacia una correcta localización, por ello todo elemento con el cual se dote el espacio público de recorrido o permanencia, debe localizarse en la zona destinada para ello, franja de mobiliario, al borde del andén, en caso de no contar con espacio suficiente para su ubicación, se deben buscar alternativas adecuadas para su implementación o la supresión de dichos elementos por la prevalencia de la circulación.

Aspecto	Requerimiento
Ancho de senderos	- Cuando se prevé la circulación simultánea de dos sillas de ruedas en distinto sentido, el ancho mínimo deberá ser de 160 cm. Dado el hecho de que con la dimensión señalada puede haber atrapamiento de las manos, se sugiere adicionar al valor indicado 20 cm. - No inferior a 1,5 m para tráfico frecuente en dos sentidos, siempre y cuando se incluyan lugares de paso a intervalos máximos de 25 m. - No debe ser inferior a 1,2 m para tráfico no frecuente en dos sentidos; cada 25 m debe haber un espacio de paso y giro de al menos 1,8 m x 2,0 m. - No debe ser inferior a 90 cm cuando es poco probable que haya doble flujo de personas; cada 25 m debe haber un espacio de giro de al menos 1,8 m x 2,0 m.  *Ilustración 4. Ancho para tráfico en dos sentidos*
Lugares de cruce	- Un sendero cuyo ancho de la superficie sea inferior a 1,8 m y cuya longitud total sea superior a 50 m, debe tener uno o más lugares de cruce. Los lugares de cruce deben estar separados un máximo de 25 m entre sí. Esto no se aplica para una parte del descanso de un sendero en pendiente, una rampa, escalones o una escalera. - El lugar de cruce para dos personas que usan silla de ruedas debe ser de mínimo 1,8 m de ancho y una longitud mínima de 2,0 m.

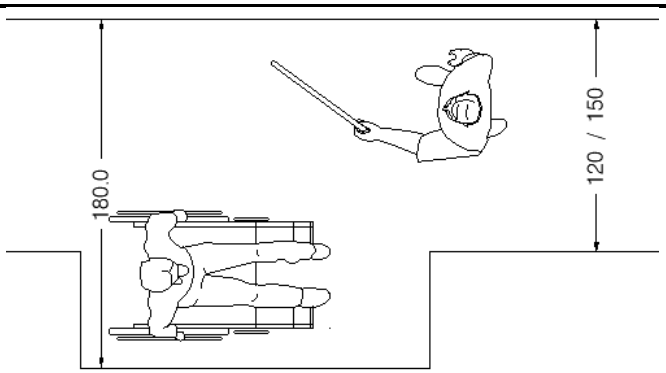
<table>
<tr><td></td><td>

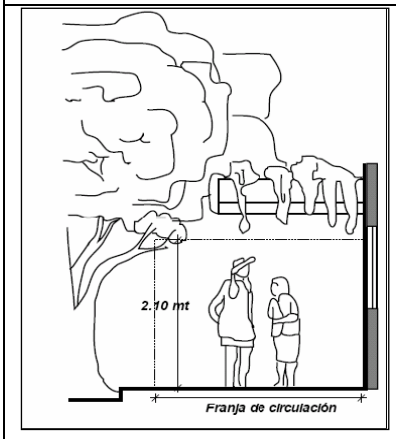
Ilustración 5. Lugar de cruce</td></tr>
<tr><td>Salientes</td><td>- Se deben evitar la construcción de salientes de los edificios, que obstaculicen la circulación peatonal; en caso de éstas existan se deben demarcar con un cambio de textura en el piso próximo a ellas.
- Los voladizos, balcones y otros elementos que sobresalgan de la edificación, deben tener su borde inferior por encima de 2.10 m. del nivel del piso.
- En caso de encontrarse a niveles inferiores se recomienda proyectar dichos elementos hasta el piso y señalizarlos debidamente para garantizar la seguridad y protección de los peatones.
- Las ventanas en primer piso deben abrir sobre un área protegida, separada del área de circulación, para evitar accidentes a los peatones. Las hojas de las ventanas del primer piso, que colinden con andenes o sendas peatonales, no podrán abrir hacia afuera.


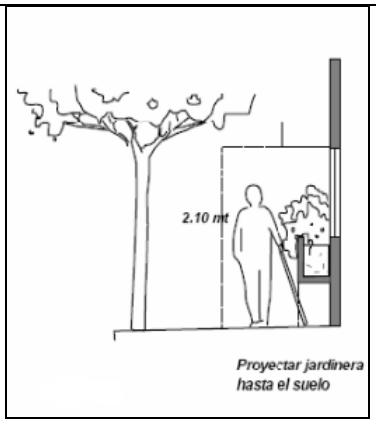
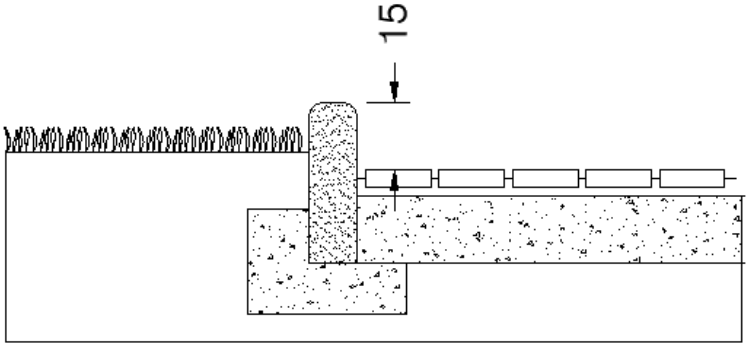
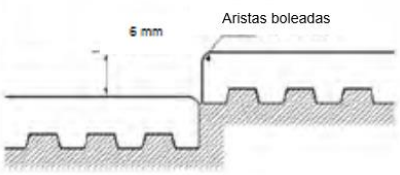
Ilustración 6. Altura de voladizos


Ilustración 7. Voladizo cerca del piso
- Los objetos con una altura inferior a 100 cm que no puedan ser retirados de los senderos deben:</td></tr>
</table>

	a) estar diseñado para ser visto fácilmente con una diferencia mínima en VRL de 30 puntos en relación con el fondo y podría estar iluminado **b)** estar protegido contra impacto **c)** estar acompañado por un elemento que advierta sobre la presencia de un peligro potencial, y que sea detectable por una persona que usa una vara o bastón blanco.
Pisos	- En los recorridos en los cuales la diferencia de nivel entre el andén y el entorno supere los 18 cm, y en zonas en las que por seguridad se deba aislar la vía peatonal de otras áreas o elementos, se deben construir o instalar bordillos macizos entre los 14 cm y 15 cm, o barandas en materiales sólidos entre los 15 cm y 45 cm. Para garantizar la percepción de éstos por parte de personas invidentes o con limitaciones visuales, se deben hacer cambios de texturas de piso en los límites de dichos elementos.  *Ilustración 8. Bordillo* - Todos los elementos como tapas de inspección de servicios públicos, rejillas y similares que se ubiquen en los andenes o senderos peatonales, deben mantener la rasante del piso sin que sobresalgan o se depriman más de 5 mm - Se permiten desniveles a máximo 6 mm cuando el acabado tenga aristas boleadas.  *Ilustración 9. Desnivel máximo permitido* - Para desagües, las ranuras de las rejillas deben tener máximo 1,3 cm de separación y se deben colocar de forma perpendicular a la dirección de la circulación.

- Las rejillas de huecos rectangulares deberán instalarse de tal forma que la mayor dimensión del hueco quede perpendicular al sentido del andén. Las dimensiones de dichos huecos deben ser de 1,5 cm máximo, por un ancho variable. Para las rejillas de huecos cuadrados las dimensiones máximas serán de 2 cm y circulares 2,5 cm.
- Los alcorques dispuestos para la siembra de árboles, deben cubrirse con rejillas o adoquines de protección, con el objeto de eliminar las diferencias de nivel. El sistema elegido para cubrir los alcorques debe permitir su modificación en función al crecimiento del árbol.
- Los espacios libres de la rejilla deben ser menores o iguales a 1,5 cm para evitar que se traben los bastones, muletas o tacones de los zapatos.
- La separación de las juntas o entrecanales, así como los tapajuntas debe tener máximo 13 mm de altura.



Ilustración 10. Separación entre juntas

- Para desagües, las ranuras de las rejillas, deben tener máximo 1,3 cm de separación y se deben colocar de forma perpendicular a la dirección de la circulación.

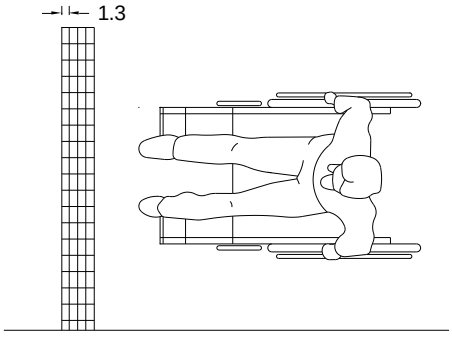


Ilustración 11. Dimensiones en rejillas

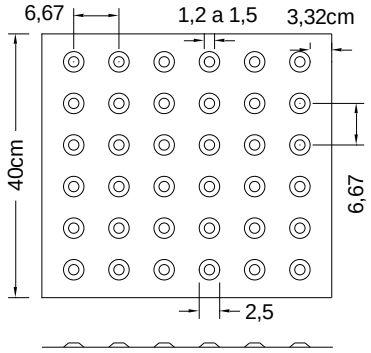
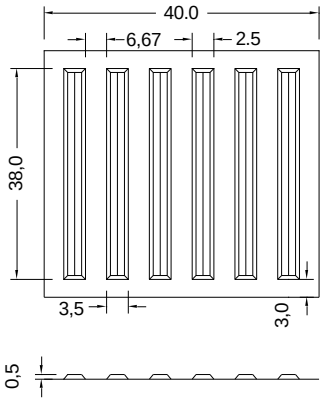
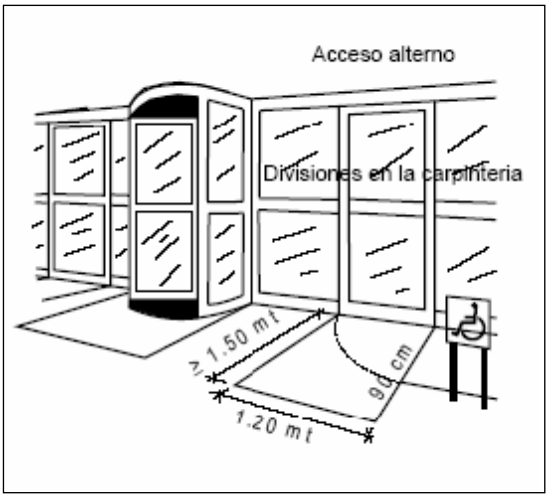
Pavimento Táctil	- Para advertir a las personas con discapacidad visual cualquier obstáculo, desnivel o peligro en la vía pública, así como en todos los frentes de cruces peatonales, semáforos, accesos a rampas, escaleras y paradas de autobuses, se deberá señalizar su presencia por medio de un cambio de textura en el pavimento de un ancho mayor de 60 cm, colores contrastantes y buena iluminación. - La señalización táctil para superficie peatonal (STSP) se debe instalar en andenes mayores de 205 cm, de tal forma que a ambos lados del patrón guía se garantice un espacio mínimo de 75 cm. Para andenes menores de 205 cm, no se requieren patrones de línea. - La STSP, se debe colocar a lo largo de todo el recorrido de la franja de circulación. Los pavimentos táctiles deben ser de color contrastante, pueden estar integrados al acabado del piso, ser un elemento tipo loseta o sobrepuestos. Se dividen en dos según su objetivo y sus parámetros, son: **I.** Indicador de advertencia en el pavimento: se utiliza para indicar zona de alerta o peligro, aproximación a un objeto u obstáculo, cambio de dirección, cambio de nivel y fin de recorrido. Se compone de patrones de conos truncados con las siguientes especificaciones: • Retícula de 6 x 6. • Distribución simétrica. • Altura del cono 0,5 cm. • Diámetro del cono entre 1,2 y 1,5 cm en la parte superior. • Diámetro del cono en la base 2,5 cm. • Separación entre centros de los conos 6,67 cm. • Separación entre borde del cono al borde del módulo 3,325 cm. • Dimensión del módulo mínimo 40 cm por 40 cm. 

	Ilustración 12. Medidas indicador de advertencia **II.** Indicador de guía de dirección en el pavimento: se utiliza para indicar el recorrido para una persona ciega o con afección visual, se compone de barras paralelas a la dirección de marcha con las siguientes especificaciones: • Altura de la barra 0,5 cm • Ancho de la barra 2,5 cm • Ancho de la base inferior de la barra 3,5 cm • Distancia entre los ejes de las barras 6,67 cm • Longitud de la barra en la dirección de la marcha 38 cm • Tamaño del módulo 40 cm x 40 cm.  *Ilustración 13. Indicador de guía de dirección*
Otros	- Los lugares de recorrido cercanos al acceso del edificio deben estar libres de obstáculos y permitir una adecuada visualización de las personas que se desplazan en varias direcciones. - El entorno próximo al edificio se deberá disponer de tal manera que incluya un itinerario accesible desde los estacionamientos reservados, parada de buses, etc., hasta la entrada del edificio. - Los jardines y jardineras se deben demarcar mediante cambios de textura en el piso o bordillos en media caña. - El mobiliario se debe localizar única y exclusivamente en la franja de amoblamiento, garantizando que la franja de circulación peatonal permanezca libre y continua. - Los elementos del mobiliario urbano instalados a lo largo de las vías peatonales, deben ser fácilmente detectables por todas las personas, en especial por las personas invidentes o de baja visión, para ello se instalará una franja sobre la superficie del piso, de diferente textura al material de la superficie del andén.

	- Las circulaciones que cuenten con lados expuestos hacia vacíos, deben contar con una protección lateral. La protección debe ser de material firme y con una altura de 10 cm para desniveles laterales de máximo 30 cm. Para mayores desniveles se debe colocar un barandal, muro o elemento de protección a una altura de mínimo 90 cm.

2.6.1.3 Acceso principal	
Los límites entre las edificaciones y el espacio público deben contemplar los siguientes aspectos: Todos los elementos que constituyen parte del edificio deben garantizar la seguridad de los peatones que circulan alrededor de él. Por esta razón el perfil del edificio debe evitar las salientes y entrantes, que pueda obstaculizar la circulación peatonal, en caso de existir, deben estar demarcadas con un cambio de textura en el piso próximo a ellas.	
Aspecto	**Requerimiento**
Umbrales	- El umbral es la zona de transición entre la puerta del edificio y el espacio público. - La diferencia de nivel existente entre el área de acceso a la edificación y los andenes se solucionará mediante rampas, vados o escaleras, según sea el caso. - El ancho libre de los umbrales podrá variar entre 1.20 a 0.90 m para rampas y entre 0.90 m y 120 m para vados; ambos deben contar con un espacio libre plano de 1.20 m, al inicio y finalización. - Las escaleras, rampas peatonales y rampas vehiculares de acceso al predio o edificación, deben iniciarse hacia adentro, desde la línea de paramento; en ningún caso deben invadir el andén o espacio de circulación peatonal. Las edificaciones ya construidas deben hacer los correctivos necesarios para garantizar la circulación peatonal continua y segura. - Los tapetes, limpia píes, rejillas y otros elementos colocados en el piso, deben ser antideslizantes, fijos y no estar deprimidos o sobresalir más de 3 mm.
Puertas	- Los accesos a los edificios públicos se harán preferiblemente mediante puertas batientes o mecánicas corredizas, ya que son el medio más adecuado para las personas con problemas de movilidad o en silla de ruedas. - La hoja de una puerta sencilla debe tener como mínimo un ancho de 0.90 m. Las puertas de dos hojas deben tener cada una, un ancho mínimo de 1.00 m. Para ambos casos las hojas deben abrir preferiblemente a un ángulo de 180º y señalizar claramente el sentido de apertura. Las puertas con barrido hacia el exterior no deben obstaculizar la franja de circulación peatonal.

	- En caso de que el acceso principal sea de puertas giratorias, se deben prever un acceso contiguo o secundario para las personas discapacitadas. - Si las puertas y las zonas de acceso son de vidrio, deben contar con franjas de señalización a una altura entre 1.00 m y 1.20 m, o divisiones en la carpintería con el propósito de hacerlos visibles.  *Ilustración 14. Medida acceso a edificio* - Al frente de la abertura de la puerta en la edificación debe haber un espacio de maniobra horizontal mínimo de 150 cm por 150 cm. Cuando es necesario hacer un giro de 180° en una silla de ruedas, debe haber un mínimo de 160 cm por 215 cm. - Se requiere un espacio libre de 60 cm (se recomiendan 70 cm) en el lado de la cerradura, de manera que una persona pueda operar la manija de la puerta.

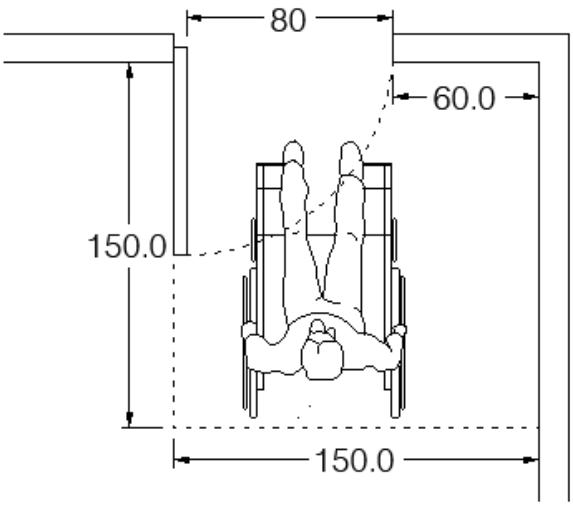


Ilustración 15. Espacio sugerido frente a puerta

- Todas las puertas deben contar con un mecanismo de apertura fácil para garantizar una evacuación rápida y segura en caso de emergencia.
- Se evitará que las puertas queden entreabiertas mediante el uso de brazos hidráulicos o similares. Sus bordes estarán señalados en alto contraste, con diferencia de color respecto a las paredes donde reposa.
- Cuando se dispongan puertas con cierre automático, se debe garantizar que el cierre ocurra en un tiempo superior a 15 seg.
- Las puertas deben tener en su parte inferior un revestimiento resistente a los impactos y humedad. Para ello se dispondrá de un zócalo de 40 cm de altura desde el nivel del piso terminado, en todo el ancho de la hoja y en los marcos.
- La fuerza requerida para abrir las puertas debe ser máximo 25 N. Las puertas de auto cierren deben tener un elemento para abrirlas cuando la fuerza de operación necesaria sea superior a 25 N.
- Todas las puertas automáticas deberían poder permanecer totalmente abiertas (al menos 90° en el caso de puertas con bisagra), sin apoyo manual. El sistema de detección no debe dejar espacios sin cobertura, su tiempo de apertura será tal que permita el paso cómodo de las personas en situación de discapacidad y sus ayudas vivas, además debe ir con sistemas provistos de reducción de velocidad y un mecanismo manual de parada del sistema automático de cierre y apertura.

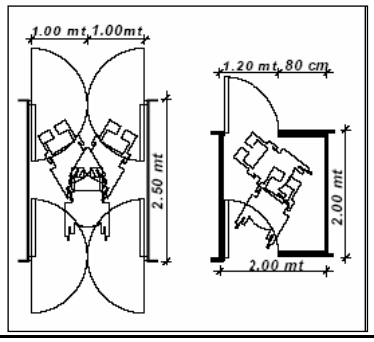
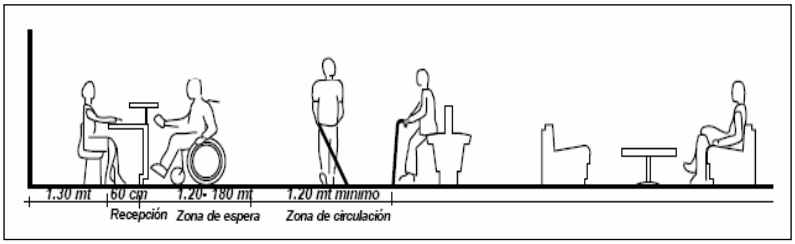
Otros	- Cualquier ruta debe permitir el acceso y uso a toda área común. Las rutas accesibles pueden ser exteriores o interiores. - La ruta accesible se compone de elementos que se van conectando entre sí para hacer uso de espacios y servicios en un inmueble, edificación, predio o espacio público. - Para adecuar espacios existentes, se debe considerar la ruta más corta, la que presente menos obstáculos y la que conecte los servicios principales. - El número de accesos a las edificaciones públicas se debe definir según la intensidad de uso y el promedio de número de usuarios. - Los lugares de recorrido cercanos al acceso del edificio deben estar libres de obstáculos y deben permitir una adecuada visualización de las personas que se desplazan diferentes direcciones, para evitar accidentes. La presencia de jardineras y jardines en el exterior del edificio deben estar demarcados con cambios de textura en el piso. - Para el caso en el que hay zonas de aislamiento entre el espacio público y la puerta de entrada al edificio, se deben garantizar las condiciones de accesibilidad hasta el umbral del edificio, cuidando la solución de niveles, mediante rampas y escaleras con las características descritas en el tema de elementos público. - Las escaleras, rampas peatonales y rampas vehiculares de acceso al predio o edificación, en ningún caso deben invadir el andén o espacio de circulación peatonal, las edificaciones ya construidas deben hacer los correctivos que garanticen la eliminación de cualquier barrera que represente un peligro para los usuarios. - Si se dispone de un vestíbulo para aislar el edificio del ruido y el viento o por motivos de seguridad, se deben tener en cuenta las dimensiones mínimas interiores del espacio, que permitan la maniobra de un usuario en silla de ruedas. - 

	Ilustración 16. Medida de vestíbulo para maniobra de silla de ruedas - Si se cuenta con un sistema de control de acceso y es de tipo torniquete o torno de paso, se debe contar con al menos un ingreso accesible de uso prioritario que tenga un ancho libre mínimo de 100 cm. Adicionalmente, se debe tener en cuenta la seguridad a los usuarios con dispositivos electromagnéticos como marcapasos y prótesis auditivas.

2.6.1.4 Espacios de recepción o vestíbulos

Son las zonas inmediatas al acceso o accesos principales del edificio, donde generalmente se encuentran panales informativos, lugares para las recepcionistas, lugares de estancia, y es la zona que comunica directamente a las circulaciones verticales y horizontales del edificio. Tiene como función facilitar la orientación de los usuarios por medio de atención personalizada o señalizada.

Aspecto	Requerimiento
Varios	- En caso de contar con un mostrador, éste debe cumplir con dimensiones y características funcionales para personas en silla. - En salas de espera o de descanso, deben disponerse espacios para usuarios en sillas de ruedas, que permitan su permanencia sin obstruir la circulación. - Las áreas de recepción e información a usuarios de las instalaciones, debe contemplar la atención y acceso a la información a la población de talla baja que ingrese a las instalaciones, se instalaran accesorios como escalerilla retráctil, la cuales no debe ocasionar obstáculos a la circulación o movilidad de las personas en las instalaciones.  *Ilustración 17. Medidas para áreas de recepción* - Los sistemas de control de acceso y circulación deben permitir el ingreso sin barreras a toda la población, incluyendo usuarios en silla de ruedas, caminadores o muletas, también aquellos usuarios que requieran ingresar con ayudas vivas o de asistencia.

	- Se diseñarán rutas o itinerarios que permitan la movilidad y accesibilidad entre las zonas de permanencia y actividad. Estos deben prever su inicio desde la zona de proximidad a la edificación, el acceso a la misma y su articulación con las principales zonas de funcionamiento, asegurando la posibilidad de recorridos sin barreras y permitir el tránsito de los usuarios, de forma autónoma y continua. - Los itinerarios deben contemplar entre otros planos hápticos, señales de orientación, direccionales de funcionamiento y demás elementos de comunicación, táctil y audible, que posibiliten la orientación, recorrido y llegada a la zona de interés y contar con señalización visual, acústica y táctil. - Sí existe más de una ruta de un punto A un punto B, al menos una debe cumplir con lo establecido en este componente. - Se dispondrá de sistemas de guías e información para personas en situación de discapacidad visual que facilite y agilice su desplazamiento seguro y efectivo.

2.6.1.5 Áreas de Circulación Horizontal	
La circulación horizontal puede incluir pasillos, atrios, caminos, entradas y salidas. También se ve afectado por el diseño del mobiliario u otros objetos en el espacio, como columnas, árboles o cambios topográficos.	
Aspecto	**Requerimiento**
Pasillos de circulación interior	- El ancho de las circulaciones debe ser constante y debe definirse según la intensidad de uso, el promedio de usuarios, la discapacidad y ayudas técnicas que utilice la persona. - Para los pasillos de circulación se sugiere que el ancho mínimo sea 1.20 m y preferiblemente 1,80 m. Cuando un corredor mide menos de 1,80 m de ancho, debe tener lugares de cruce de 1,80 m de ancho y al menos 1,80 m de longitud a intervalos razonables. Las dimensiones señaladas no tienen en cuenta pasamanos o cualquier otro elemento que se proyecte.

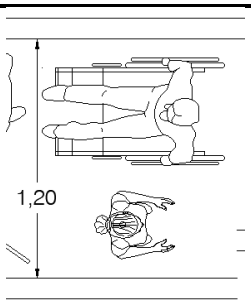


Ilustración 18. Medida mínima pasillo de circulación en dos sentidos

- Los cambios de dirección dentro de un corredor deberían tener una circunferencia de giro de 1,50 m o más, libres de cualquier obstrucción.
- En los pasillos y corredores donde se prevea la circulación frecuente y en forma simultánea de dos sillas de ruedas, su ancho mínimo será de 1,5 m.
- Para el giro de la silla a 360°, se sugiere un espacio mínimo de 1,5 m.

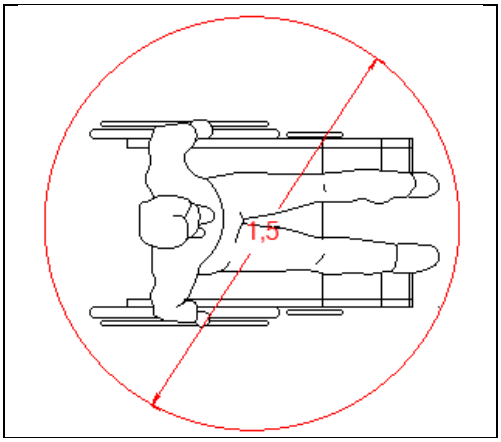


Ilustración 19. Espacio mínimo para giro de silla de ruedas

- Para personas que se desplacen en postura bípeda el ancho efectivo de los pasillos variará según el tipo de ayuda que se utilice (bastón, muleta, caminador, etc.). Según el elemento, el ancho para circulación en un sentido variará entre 60 y 120 cm.

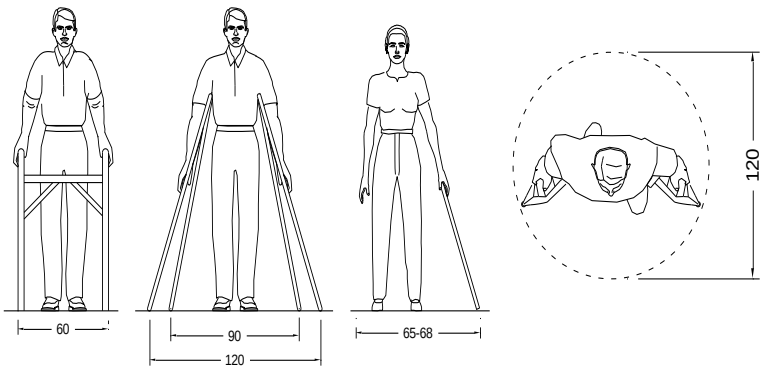


Ilustración 20. Anchos según ayuda utilizada para apoyo

- Para las personas con discapacidades visuales que se desplazan con la ayuda de un perro-guía, se sugiere asignar como medida mínima 80 cm de ancho, un espacio funcional frontal de 110 cm y profundidad o lateral 122 cm.

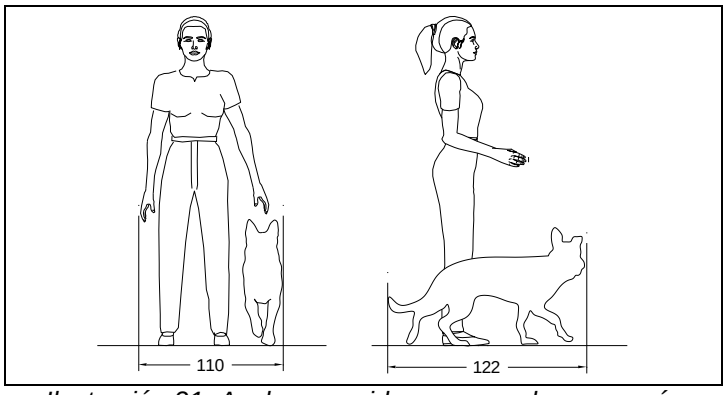
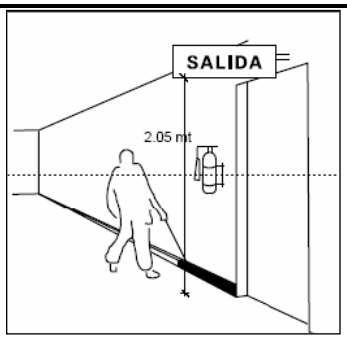
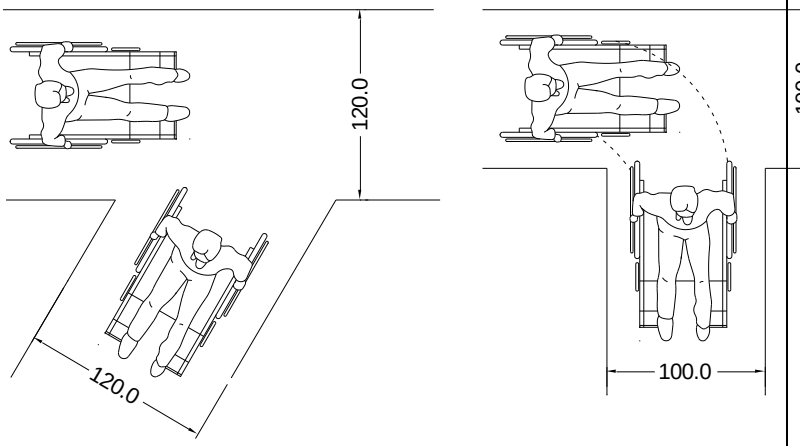


Ilustración 21. Ancho sugerido para uso de perro guía

- Se deben evitar la localización de elementos que obstaculicen la circulación de las personas en los pasillos.
- Igualmente debe mantenerse una altura libre de 2.05 m y evitar obstrucciones con elementos como muebles, materas, canecas, carteleras informativas y otros, los cerramientos en vidrio deben contar franjas de señalización a una altura entre 1.00 y 1.20 m, o divisiones en la carpintería con el propósito de hacerlos visibles.

	 *Ilustración 22. Altura libre para pasillos* - Se recomienda localizar una franja-guía de diferente textura y color a lo largo del recorrido, que sirva de guía para personas invidentes o con baja visión. El ancho mínimo de esta franja será de 50 cm. - Cuando exista la posibilidad de un giro a 90°, el pasillo deberá tener un ancho mínimo de 100 cm; si el ángulo de giro supera los 90° el ancho mínimo del pasillo será de 120 cm.  *Ilustración 23. Dimensiones para giro en esquinas y anchos de pasillos de circulación*
Bandas de circulación mecánica	- Las bandas mecánicas son una solución para recorridos muy prolongados y para edificaciones muy concurridas, como aeropuertos, terminales de transportes o similares. - Para advertir su ubicación a las personas con baja audición o visión, se debe disponer una señalización acústica, visual y táctil y dejar una franja en el piso de textura diferente, próximo a la iniciación del recorrido.

Muros	- La superficie de los muros en áreas de circulación debe disponer de elementos de protección y pasamanos guía, dispuestos a una altura entre 90 cm y 100 cm del piso, en materiales de fácil mantenimiento.

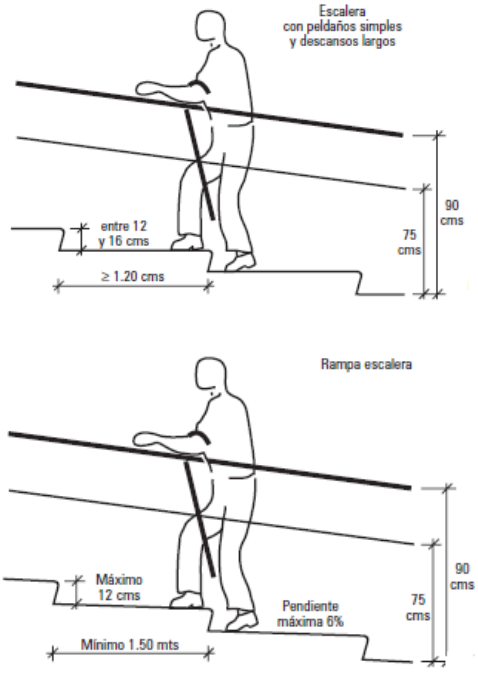
2.6.1.6 Áreas de Circulación vertical

La circulación vertical es la forma en que las personas se mueven hacia arriba y hacia abajo dentro del edificio, por lo que incluye cosas como escaleras, ascensores, rampas, escaleras y escaleras mecánicas que nos permiten pasar de un nivel a otro.

Para resolver el cambio de nivel en el espacio público se deben contemplar las escaleras y rampas de manera conjunta, ya que facilitan el acceso de las personas con diferentes tipos de discapacidad.

Las escaleras pueden ser mecánicas o fijas según las necesidades, y su ancho se dimensionará según la frecuencia y flujo de usuarios.
Las escaleras y rampas exteriores deben ofrecer una mayor amplitud y comodidad en sus dimensiones, que las utilizadas en el interior de las edificaciones, lo cual garantiza la seguridad en los recorridos.

Aspecto	Requerimiento
Escaleras	- Las escaleras fijas deben contar con un ancho mínimo de 90 cm. - Si el ancho supera los 2.10 m, es conveniente instalar uno o varios pasamanos intermedios, según sea el caso; éstos deben prolongarse 30 cm. al inicio y terminación de la escalera. - La dimensión mínima de la huella debe ser de 28 cm y la contra huella debe mantener entre 15 y 18 cm. La banda o pasamanos de las escaleras mecánicas deben funcionar de manera simultánea al movimiento de los escalones. - Se debe evitar la proyección del perfil de un escalón sobre la huella de más abajo; pero si es necesario, no debe ser superior a 2,5 cm. - Para el exterior, el ancho de las escaleras será mayor o igual a 1,20 m, conforme a la circulación que le precede, la escalera de un tramo podrá tener hasta 11 escalones y para la de varios tramos, cada tramo de escaleras entre descansos no debe tener más de 18 escalones seguidos, manteniendo siempre un número impar de escalones, los descansos deben tener mínimo 1,50 m. - La altura libre accesible debajo de las escaleras debe ser de 210 cm como mínimo. - El primer y último escalón de cada tramo debe tener una textura y color diferente que facilite su percepción. - Los escalones aislados deben evitarse. De ser imprescindible su utilización se deben utilizar materiales que por su textura y color se diferencien de, los materiales contiguos. - Cada tramo debe tener máximo 16 cm los descansos una longitud mínima coincidente con el ancho. - Los pisos deben ser antideslizantes. sin relieves en su superficie, con las puntas diferenciadas visualmente. - Los escalones aislados, deberán presentar textura, color e iluminación que los diferencie del pavimento general. - La escalera con escalones simples y descansos amplios es una alternativa para salvar cambios de nivel, para cuando por razones de espacio o topografía sean el único medio factible de una huella entre 12 y 16 cm, con una huella mayor o igual a 1,20 m y un ancho mayor o igual a 1,20 m.

	 *Ilustración 24. Dimensiones de escalera con escalones amplios* - No se recomiendan escaleras en espiral o con curvas. Si se usan, el pasamanos interior debería tener el borde interior paralelo verticalmente a la distancia de avance en un punto en que su profundidad sea de 22 cm mínimo.
Rampas	- Las rampas deben estar libres de obstáculos en todo su ancho mínimo y desde su piso terminado hasta un plano paralelo. Dentro de ese espacio no se debe disponer de elementos que la invadan (bolardos, luminarias, carteles, equipamiento). - La pendiente debe construirse de acuerdo con el siguiente cuadro.

Elevación máxima, mm	Pendiente máxima	Pendiente máxima, mm/m	Longitud máxima entre descansos, mm	Uso en exteriores	Uso en interiores	Se requieren pasamanos
No hay límite	Menos de 1 en 20 (5,0 %)	<50	No hay límite	Sí	Sí	No
500	1 en 20 (5,0 %)	50	10 000	Sí	Sí	Véase 8.2.5
460	1 en 19 (5,3 %)	53	8 740	Sí	Sí	Véase 8.2.5
420	1 en 18 (5,6 %)	56	7 560	Sí	Sí	Véase 8.2.5
385	1 en 17 (5,9 %)	59	6 545	Sí	Sí	Véase 8.2.5
350	1 en 16 (6,3 %)	63	5 600	Sí	Sí	Véase 8.2.5
315	1 en 15 (6,7 %)	67	4 725	Sí	Sí	Véase 8.2.5
260	1 en 14 (7,1 %)	71	3 920	Sí	Sí	Véase 8.2.5
245	1 en 13 (7,7 %)	77	3 185	Sí	Sí	Véase 8.2.5
210	1 en 12 (8,3 %)	83	2 520	Sí	Sí	Véase 8.2.5
180	1 en 11 (9,1 %)	91	1 980	Rampas de andén solamente	No se recomienda	No
150	1 en 10 (10,0 %)	100	1 500	Rampas de andén solamente	No se recomienda	No
110	1 en 9 (11,1 %)	111	990	Rampas de andén solamente	No se recomienda	No
75	1 en 8 (12,5 %)	125	600	Rampas de andén solamente	Rampas de umbral solamente	No

Ilustración 25. Pendiente sugerida para rampas

- Se debe colocar un descanso, al inicio y al final de un sendero inclinado o con escalones, o de una rampa.
- Para recorridos que superen la longitud de tramo recomendada en cada rango de pendiente, se deben disponer descansos con un ancho igual al de la rampa y una longitud mínima de 1,5 m.
- Los descansos se colocarán entre tramos de rampa, cuando exista la posibilidad de un giro y frente a cualquier tipo de acceso.
- Cuando exista la posibilidad de un giro a 90°, el descanso deberá tener un ancho mínimo de 100 cm; si el ángulo de giro supera los 90° la dimensión mínima del descanso deberá ser de 120 cm.

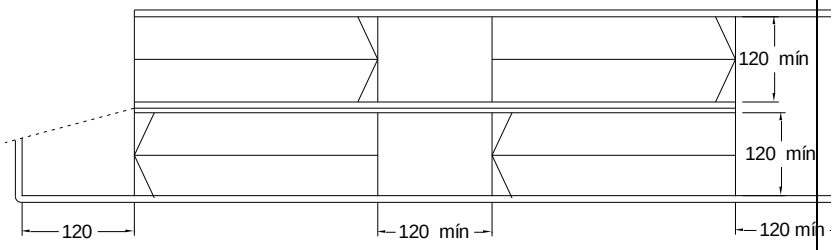


Ilustración 26. Dimensiones de descansos en rampas

- El ancho útil no puede ser inferior a 1,20 m. El ancho no obstruido de una rampa no debe ser inferior a 1 m entre pasamanos u obstrucciones.
- La pendiente trasversal máxima debe ser del 2%.
- Cuando el desnivel entre el andén y la calzada sea inferior a 0,25 m, la modificación del andén para salvar esta diferencia se debe hacer mediante un plano inclinado con una pendiente longitudinal máxima del 12%, el diseño depende del ancho del andén y del desnivel a salvar entre andén y calzada.
- En las rampas perpendiculares en la calzada se debe dejar un ancho mínimo de 1,20 m, para permitir la circulación peatonal entre la rampa y el límite de la edificación.

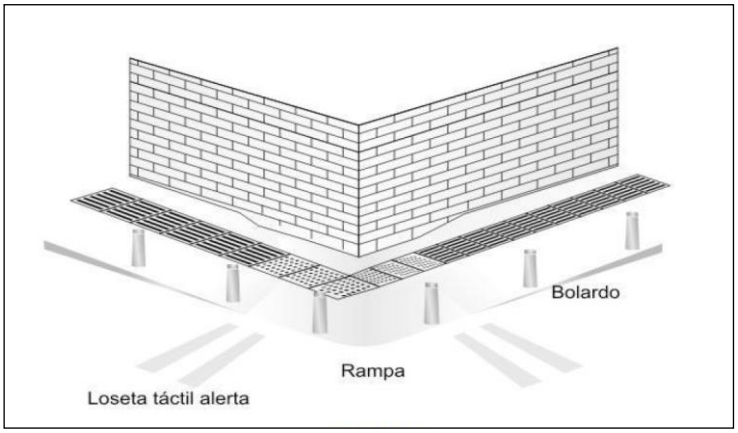


Ilustración 27. Franja para circulación de personal entre la rampa y la edificación

- Cuando el vado se resuelva con planos laterales de acordonamiento la pendiente de estos planos no podrá superar el 12 %.

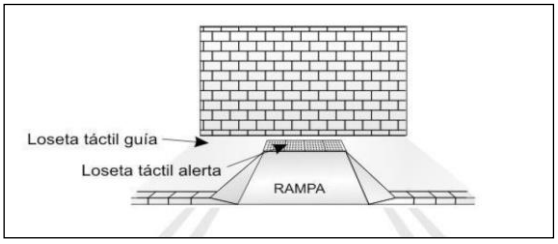


Ilustración 28. Pendiente de planos laterales a vado

- Cuando las dimensiones de la acera no permitan la resolución de vados perpendiculares a esta, los planos

inclinados se deben disponer paralelos al límite de la edificación. Una opción es rebajar la superficie de la acera en toda la esquina al mismo nivel de la calzada o realizar un rebaje de la acera en el sentido de la vía.

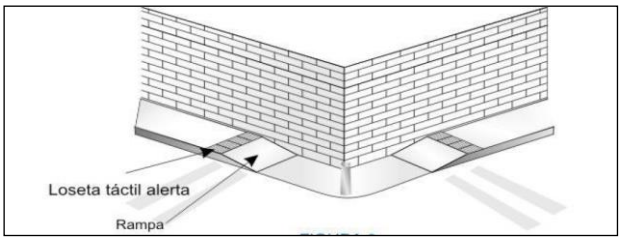


Ilustración 29. Ajuste de superficie de la acera

- Los vados deben señalizarse con pavimento táctil de alerta, para las personas con discapacidad visual.
- Cuando el vado se conforma por un único plano inclinado, se debe impedir la circulación a través del mismo con la ubicación de pasamanos o bordillos. En ambos casos el ancho mínimo de estos vados debe ser de 1 m y los descansos deben tener una longitud mínima de 1,20 m por el ancho del vado.
- Cuando hay doble circulación se debe colocar en el centro un pasamano conservando un ancho mínimo para cada tramo de 0,90 m.
- El encuentro de los planos de calzada y acera debe realizarse con continuidad de nivel, en ningún caso deben presentar resaltos. Los desagües de aguas pluviales deben resolverse adecuadamente a fin de evitar el estancamiento del agua en esta zona. Estos elementos deberán tener una terminación resistente a las condiciones que se verán sometidos y de fácil mantenimiento.
- La rampa deberá ser señalizada y el pavimento ser firme, con antideslizante en seco como en mojado.
- Cuando la rampa es paralela al andén debe tener un ancho de 2,20 m, y la pendiente no debe exceder el 6%.
- La iluminación mínima en la parte superior e inferior de la rampa debería ser de 200 lux y 150 lux.

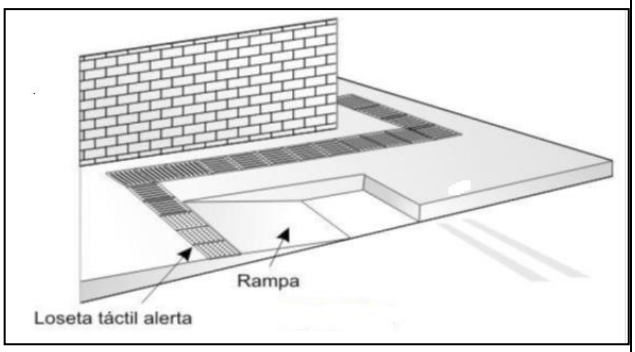


Ilustración 30. Disposición de rampa paralela al andén

- A lo largo de todas las rampas se debe construir un bordillo de altura mayor o igual a 10 cm para evitar la salida de las ruedas de coches y sillas de ruedas y servir como guía para invidentes.
- Si el recorrido de la rampa desemboca en una puerta, debe existir un espacio plano de transición, mínimo de 1.20 m de largo, sin contar el área barrido de ésta.

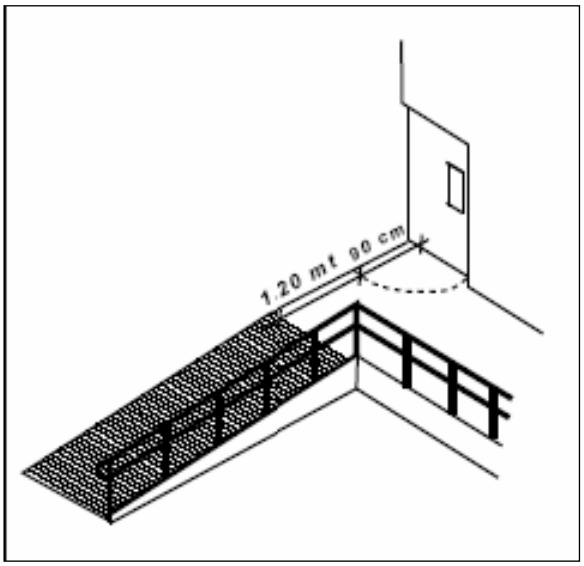
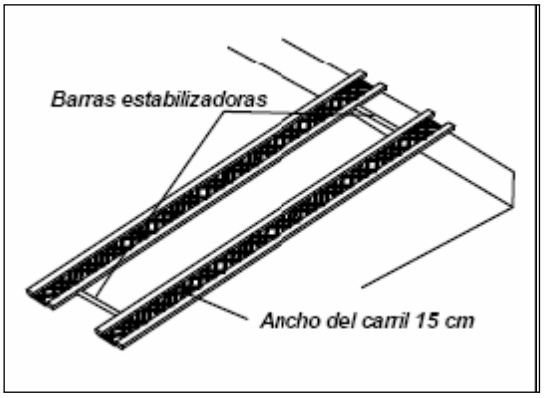


Ilustración 31. Espacio sugerido entre rampa y puerta

- Las características generales de las rampas fijas en espacios interiores que no hayan sido específicas siguen las mismas disposiciones que las exteriores.

	Rampas mecánicas - Las rampas mecánicas son apropiadas en edificaciones de alta concurrencia de personas como aeropuertos, estaciones y terminales de transporte o centros comerciales. Se recomienda que las pendientes no superen el 10%. - La superficie de la banda del piso debe tener la cualidad de frenar las ruedas de las sillas, coches o similares. - La banda o pasamanos de las escaleras mecánicas deben funcionar de manera simultánea al movimiento de los escalones. **Rampas Móviles** Las rampas móviles o temporales, pueden ser una solución en aquellos casos, en que por falta de espacio no es conveniente usar las fijas o para facilitar la adecuación temporal de un área. Es aconsejable que sean livianas y cumplan con parámetros de seguridad y estabilidad.  *Ilustración 32. Rampas móviles*
Barandas - pasamanos	- Se debe colocar un pasamanos a cada lado de una escalera que conste de dos o más peldaños. - En toda escalera, rampa y rampa escalonada, se deben instalar pasamanos a ambos lados y a dos alturas diferentes del nivel del piso, entre 85 cm y 100 cm por encima de la superficie de la rampa, la línea diagonal de la escalera y la superficie de un descanso. - Se debe colocar un segundo pasamanos, con un perfil más bajo que el primero. La altura de la parte superior debe estar entre 60 cm y 75 cm por encima de la superficie de una rampa, línea diagonal de la escalera, y la superficie de un descanso.

- Los pasamanos deben prolongarse 30 cm tanto al comienzo como al final de las escaleras.

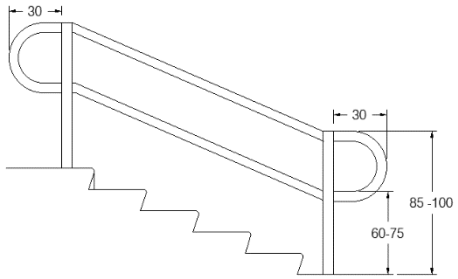


Ilustración 33. Dimensión de barandas en escaleras

- Los pasamanos deberán ser continuos en todo su recorrido y permitir agarrar y deslizar fácilmente la mano sin interrupciones; su anclaje debe hacerse por la parte inferior al muro o antepecho y no interferir en la sujeción de los pasamanos.
- Preferiblemente los pasamanos tendrán forma circular y las dimensiones de la sección transversal deberán aproximarse a 3,5 cm. Si los pasamanos no son circulares, el radio de los bordes debe ser redondeado con radio de 1,5 cm mínimo.
- La separación libre entre el pasamanos y la pared u otra obstrucción deberá ser mayor o igual a 4 cm. Los pasamanos deberán ser construidos con materiales rígidos e inalterables y deberán estar fijados firmemente por la parte inferior.

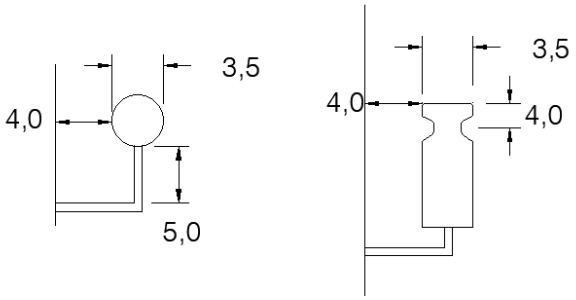


Ilustración 34. Dimensión de pasamanos

- Los pasamanos deben tener una señal sensible al tacto que indique la proximidad de los límites de la escalera. La señal mencionada podrá tener lenguaje de braille, bajo relieve o un cambio de textura.

	- Los símbolos textuales o táctiles no deben sobresalir y deben estar colocados en forma permanente en los pasamanos como una fuente de información importante para las personas con discapacidad visual, por ejemplo, una indicación del número del piso, la dirección de evacuación en caso de emergencia, la ubicación de las salidas finales de la ruta de evacuación, entre otros. - Los dispositivos de fijación y los materiales deben estar en capacidad de soportar un punto de carga mínimo, tanto vertical como horizontal, de 1,7 kN. - Los pasamanos tendrán una resistencia a cargas laterales de 200 lb (890 N). - Los extremos, deberán ser diseñados curvados, de tal manera que se evite el punzonado o eventuales enganches. - Los pasamanos deben tener una señal sensible al tacto que indique la proximidad de los límites de la escalera. La señal mencionada podrá tener lenguaje de braille, bajo relieve o un cambio de textura.  *Ilustración 35. Señal táctil en pasamanos*
Ascensores	- El número de ascensores instalados en las edificaciones públicas se debe definir según la intensidad de uso y el promedio de número de usuarios. En edificios de uso público con más de dos plantas se recomienda instalar un ascensor. Cuando esto no sea posible se debe reservar el espacio y dejar resuelta la estructura ante la eventualidad de instalarlo. - La precisión de la parada debe tener una tolerancia máxima de 2 cm. y el espacio máximo entre la cabina y el borde del piso exterior, debe ser de 2 cm.

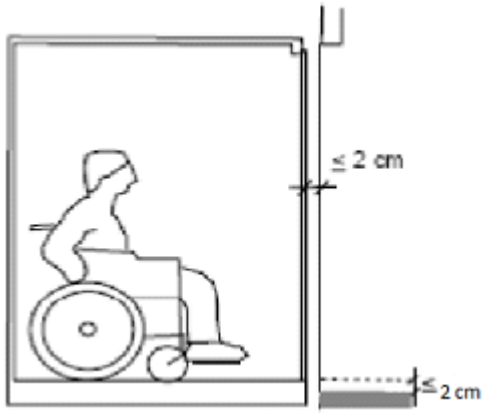


Ilustración 36. Tolerancia máxima entre el piso de la cabina y el exterior

- Los ascensores deben cumplir con las siguientes características:
  - Todos los ascensores deben contar con una puerta interior en la cabina y otra exterior en cada piso.
  - El sistema de apertura debe estar dotado de un sensor de cierre y un sistema de retardo de este.
  - Las puertas deben ser automáticas con un ancho libre de 85 cm y una altura libre de 2.00 m.
  - Las dimensiones mínimas de la cabina deben ser de 1.20 m. por 140 cm.

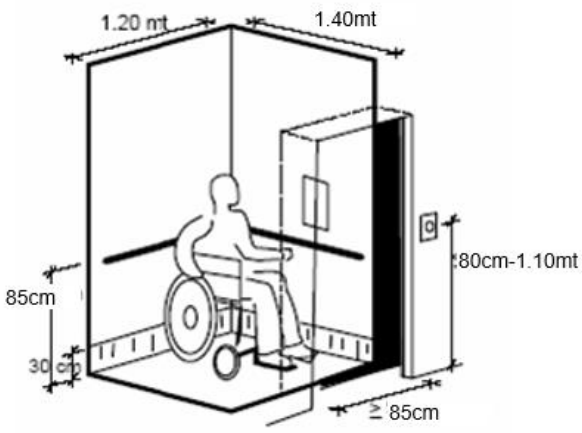
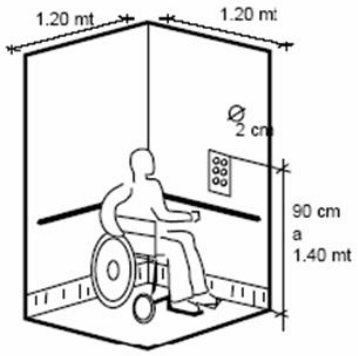


Ilustración 37. Dimensiones de ascensor

Si se considera el uso de un carro con camilla, las dimensiones interiores mínimas de la cabina deben ser 120 cm x 230 cm. Debe haber un ancho de entrada mínimo no obstruido de 110 cm.

	• Al interior se deben colocar un zócalo perimetral de protección de 30 cm. de altura y un pasamano a una altura de 85 cm. del piso. • El suelo debe ser antideslizante y fijo. • El tablero de los botones de control debe estar a una altura comprendida entre 90 cm. y 1.40 m del piso; el diámetro de estos debe ser mayor o igual a 2 cm. y los números o letras deben ser en relieve o en braille para facilitar su identificación a personas invidentes o con baja visión.  *Ilustración 38. Ubicación de botoneras al interior del ascensor* - El color y tono de las entradas de los ascensores deberían contrastar con los acabados de la pared circundante. - El tiempo de apertura de la puerta debe poder ajustarse por un usuario con discapacidad de movilidad.

2.6.1.7 Espacios de interacción – atención - administrativos	
Aspecto	**Requerimiento**
Puertas y ventanas	- Las puertas de los recintos interiores de los edificios deben tener un ancho libre mínimo de 80 cm (preferiblemente 85 cm o más para uso de sillas de ruedas) y un espacio libre al interior y exterior que permita cuando menos, la maniobra para un usuario en silla de ruedas, con apertura mínima de 90° y con una hoja de apertura de 90 cm de barrido. - Las puertas tendrán una altura libre de 200 cm. - Tanto al exterior como al interior deben tener manijas y estas deben ser de fácil accionar y situarse a una altura de 100 cm del piso. - Para esto se recomiendan las manijas alargadas por ser de fácil manejo, y se deben evitar las redondas o de perilla que dificultan su manejo.

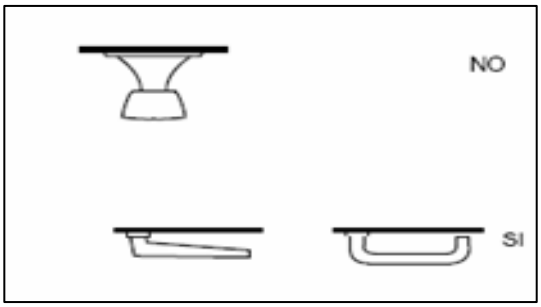


Ilustración 39. Manijas sugeridas

- Si cualquier puerta abre hacia una escalera descendente, la distancia segura mínima para maniobrar debería ser 200 cm, incluida la oscilación de la puerta.
- La fuerza requerida para abrir las puertas debe ser 25 N.
- Las puertas tipo vaivén y las batientes pertenecientes a edificios públicos, deben tener un visor de material transparente localizado de tal modo que su cara inferior preferiblemente se sitúe a no más de 60 cm de altura y la cara superior a una altura mayor de 160 cm. Se sugiere inicie a 20 cm del borde de la puerta, y tenga un ancho mínimo de 15 cm.

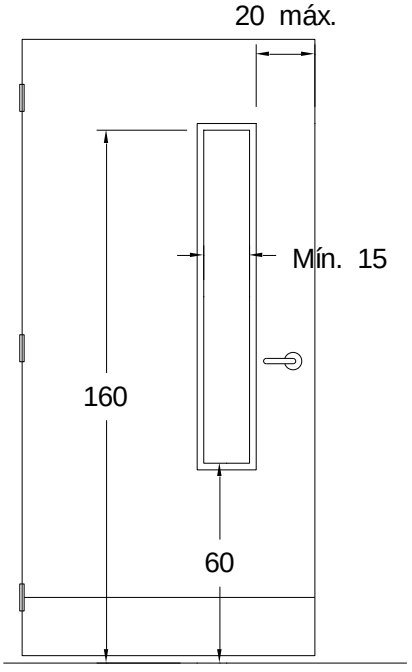
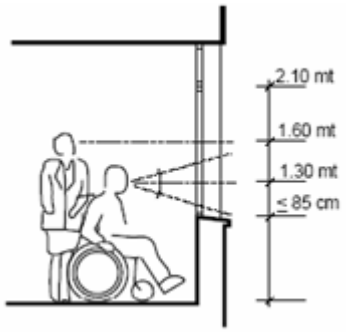


Ilustración 40. Medidas de visor

	- Las ventanas deben facilitar una adecuada ventilación, la visual hacia el exterior y contar con mecanismos de fácil apertura, dispuestos a una altura entre 1.00 y 1.20 m del piso, se recomienda que la altura máxima delante pecho sea de 1.00 m. - Las divisiones en la ventanería se deben hacer en franjas entre 1.00 a 1.30 m y entre 1.40 a 1.80 m de manera que se puedan contemplar las visuales.  *Ilustración 41. Altura sugerida para franjas en ventanería* - Las ventanas deben ser fáciles de abrir y de cerrar. Debe ser posible abrir y cerrar las ventanas con una sola mano. - Los herrajes, las contraventanas e interruptores para control remoto de los sistemas de apertura de las ventanas, se deben colocar entre 80 cm y 110 cm sobre el suelo. - Las ventanas abiertas no se deben proyectar en las áreas peatonales a una altura inferior a 210 cm. - Para permitir que los usuarios de sillas de ruedas puedan ver por la ventana, el borde inferior del vidriado debería tener una altura inferior a 110 cm desde el piso. - Para evitar accidentes, las paredes vidriadas y las puertas completamente vidriadas se deben marcar con indicadores visuales o franjas con altura aproximada de mínimo 7,5 cm, instaladas de manera interrumpida a una altura entre 90 cm y 100 cm y 130 cm y 140 cm.
Pisos	- En todos los recorridos y espacios comunales (acceso, vestíbulo, recepción, circulaciones, halles y sala de espera) la superficie del piso debe ser antideslizante tanto en seco como en mojado. - Se debe definir claramente la circulación, mediante materiales, texturas y colores que sirvan de guía a todos los usuarios. - Si el piso está alfombrado, asegurar un anclaje firme, especialmente en los bordes expuestos.

	- Evitar las alfombras con texturas en relieve o con pelo de más de 1 cm. Son preferibles las alfombras de tipo tráfico pesado. - Evitar los tapetes sueltos, sobre todo los de pelo largo. - En todos los recorridos y espacios comunales (acceso, vestíbulo, recepción, circulaciones, halles y sala de espera) la superficie del piso debe ser antideslizante tanto en seco como en mojado.
Chuts de basuras	- Los chuts de basuras deben estar a ras del muro a una altura máxima de 1 m del piso. - El lugar de recolección de basuras no debe interferir con las áreas de circulación.

Mobiliario

Superficie de trabajo para usuario con silla de ruedas	
Para casos especiales con personas que utilicen sillas de ruedas se tendrán las siguientes consideraciones para el mobiliario[1] utilizado para el computador:	
Aspecto	**Requerimiento**
Altura de la superficie:	75 cm. Ofrecer opción de ajuste entre 66 y 80 cm
Altura libre debajo de la mesa:	≥ 72 cm.
Profundidad para la introducción de la silla:	A la altura de las rodillas mínimo 60 cm. A la altura de los pies mínimo 75 cm.
Ancho libre debajo de la mesa:	Mínimo 86 cm
Altura de cajonera:	≥ 35 cm.
Profundidad de cajonera:	≤ 40 cm.
Archivadores	
Altura de manijas de puertas:	86 cm.
Altura máxima de archivadores:	110 cm.
Altura máxima de repisas:	120 cm.
Altura máxima de cajones:	100 cm
Altura máxima de agarraderas de cajones:	95 cm
Longitud máxima de cajones:	100 cm

[1] Fuente principal: Instituto Biomecánico de Valencia. España.

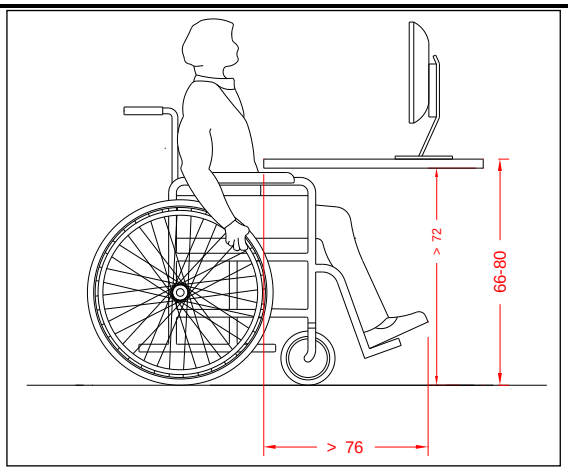
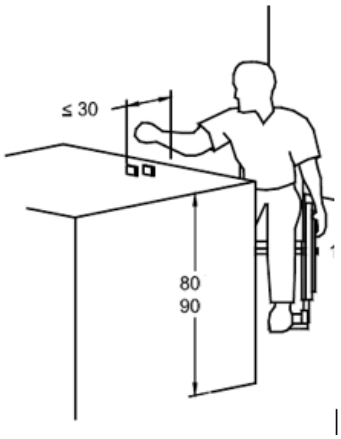
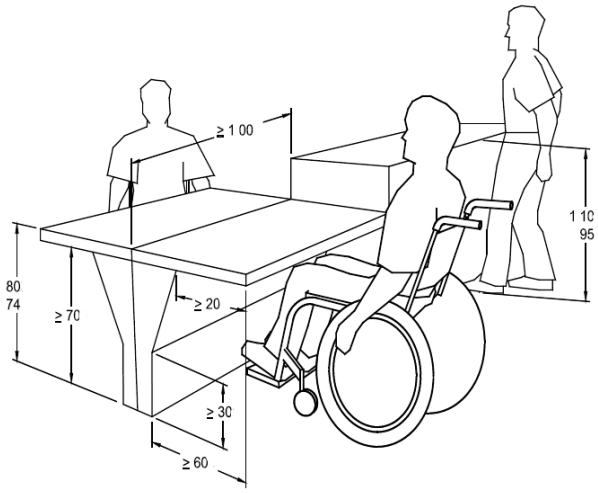


Ilustración 42. Dimensiones generales para superficies de trabajo en trabajadores con sillas de ruedas

Sistema de asignación de turnos	- Los controles se deben instalar a una altura entre 80 cm y 110 cm, a una distancia o alcance máximo de 30 cm desde el borde de la superficie y para facilitar la maniobrabilidad desde una silla de ruedas, deben estar ubicados a un mínimo de 60 cm de cualquier esquina interna.  *Ilustración 43. Ubicación sugerida para controles*
Módulo de atención de pie o sentado	- Las áreas de recepción y los mostradores, especialmente en ambientes ruidosos o en ambientes equipados con una pantalla de seguridad para separación, deben tener al menos una posición equipada con un sistema de aumento de la audición y deben estar marcadas con el símbolo adecuado. - Los mostradores y los escritorios de la recepción deberían estar ubicados e identificados claramente, de manera que se puedan reconocer fácilmente desde la entrada de la edificación.

	- Se debe proporcionar un espacio de maniobra despejado de al menos 150 cm de diámetro al frente del mostrador en el lado del recepcionista y en el lado del visitante. - El nivel del mostrador debe estar entre 74 cm a 80 cm desde el suelo. El espacio libre por debajo de las rodillas debe ser mínimo de 70 cm. - Los escritorios de la recepción sobre los cuales los visitantes escriben deberían permitir la aproximación frontal por parte de los usuarios de sillas de ruedas, con espacio para colocar las rodillas. - Al menos una parte del escritorio debería tener como mínimo la altura adecuada como superficie de escritura para las personas que están de pie, entre 95 cm y 110 cm.  *Ilustración 44. Altura sugerida para módulos de atención*
Tomacorriente	- Los tomacorrientes, incluidos los de teléfono o de televisión, deberían estar ubicados a mínimo 40 cm y máximo a 100 cm del piso.
Mobiliario salas de espera	- En las salas de espera se debe incluir un área libre y que no obstruya las zonas de circulación, para personas en condición de discapacidad, lo suficientemente amplia para ubicar y manipular sillas de ruedas. Este espacio debe tener señalización en el piso, con un color llamativo que permita su identificación. - Se deben ubicar sillas en primera fila cercanas a los módulos de atención de diferente color, con la señalización correspondiente, disponibles para adultos mayores, niños, mujeres embarazadas, personas en condición de discapacidad, personas de talla baja y población vulnerable en general.

	- Las sillas deberían contar con apoyabrazos, para facilitar que las personas se sienten y se pongan de pie. También deberían tener espaldar. - Al menos el 1 % de asientos deben estar reservados como áreas de asientos para usuarios de sillas de ruedas y deben ser dos como mínimo. - De 51 asientos en adelante, se recomienda clasificar las áreas de asientos reservadas, de la siguiente manera: • Total, de asientos 51 a 100, mínimo tres áreas de asientos reservadas para usuarios de sillas de ruedas; • Total, de asientos 101 a 200, mínimo cuatro áreas de asientos reservadas para usuarios de sillas de ruedas; • Se debería suministrar un área de asiento adicional por cada 200 sillas adicionales o fracción. - Estos espacios deberían estar integrados entre otros asientos y permitir que dos usuarios de sillas de ruedas permanezcan juntos. Se recomienda que el apoyabrazos en los asientos en el extremo de la fila se pueda levantar para permitir que se puedan transferir las personas de una silla de ruedas al asiento. - Algunos asientos deberían ser más anchos para permitir que las personas más corpulentas se puedan sentar adecuadamente. - Para facilitar el lenguaje de señas y la lectura de los labios, la iluminación en el rostro y las manos de los presentadores y de las personas que se expresan debería estar a un ángulo de 45° a 50° de la horizontal, al nivel del cielorraso. Se debe colocar un fondo contrastante adecuado, para ayudar a leer los labios y manos del presentador.

2.6.1.8 Áreas higiénico-sanitarias

Para el diseño e implementación de las áreas higiénico - sanitarias es indispensable tener en cuenta las dimensiones del recinto, la distribución de los diferentes aparatos sanitarios y las características de los sistemas de accionamiento de éstos.

Se dispondrá de al menos un servicio sanitario accesible para usuarios en silla de ruedas por batería de baños o por piso. donde únicamente se encuentren baños individuales.

En el exterior de todos los baños accesibles debe estar presente el símbolo de accesibilidad de forma visible.

Aspecto	Requerimiento
Distribución y dimensiones	- El ancho libre de la puerta de acceso de la batería de baños debe ser mayor a 80 cm; en caso de ser abatible, la apertura

debe hacerse preferiblemente hacia fuera; en el caso contrario, debe dejarse al interior del baño, un espacio de 1.20 m. por 0.75 m, libre de aparatos sanitarios.

- El espacio de maniobra libre al frente del sanitario debería ser de mínimo 90 cm x 90 cm.
- El espacio debe tener barras de agarre a ambos lados del sanitario, ganchos para colgar muletas o bastones, como accesorios, y suministro de agua independiente al lado del asiento del sanitario, y un drenaje en el piso, cuando sea necesario.

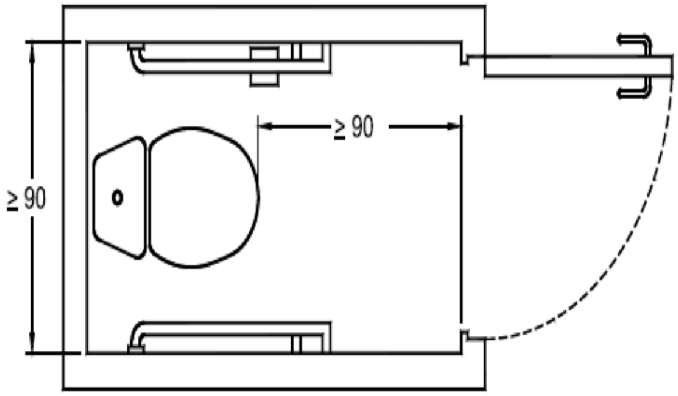
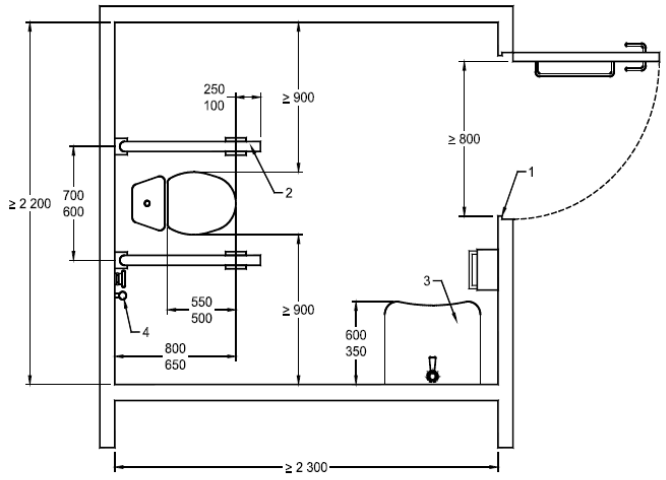


Ilustración 45. Dimensiones sugeridas para unidades sanitarias

Cuartos de baño accesibles
Basado en la clasificación más común utilizadas para los baños (A, B, C), las siguientes recomendaciones.

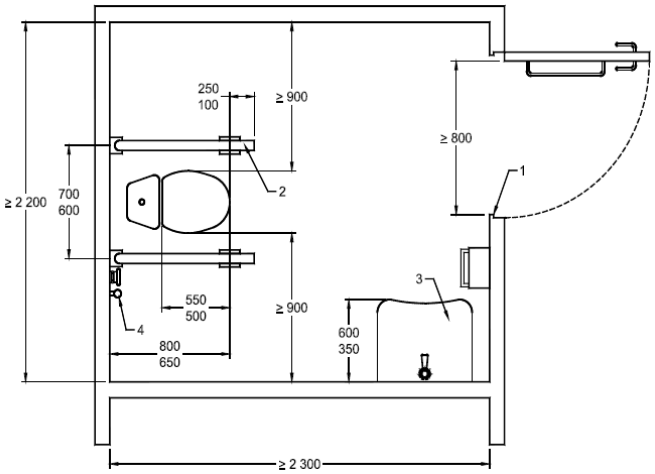
- Las dimensiones del cuarto de baño accesible serán:
  - El espacio de maniobra libre en el nivel del piso al frente del asiento del sanitario y el lavamanos debe ser de 150 cm x 150 cm, excepto para el tipo C, en donde se aceptan 30 cm bajo el lavamanos como parte del espacio de maniobra total.
  - El espacio libre mínimo al lado del asiento del sanitario debe ser de 90 cm; se prefieren 120 cm para transferencia lateral y asistencia.
  - Las dimensiones mínimas para un cuarto de baño esquinero accesible son 170 cm de ancho y 220 cm de profundidad.
  - Dimensiones y distribución sugeridas para baño tipo A:



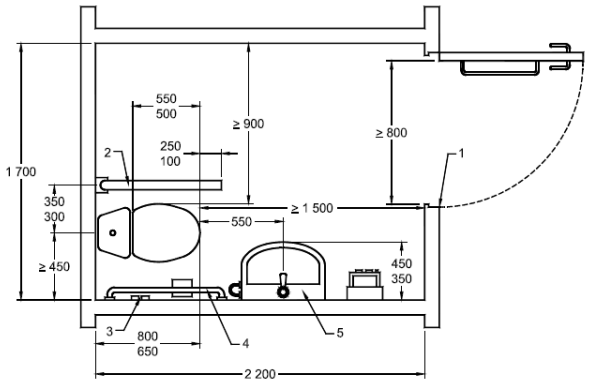
Convención
1 mínimo 800 mm (850 mm recomendado)
2 barras de agarre abatible, a ambos lados
3 lavamanos
4 suministro de agua independiente

Ilustración 46. Baño tipo A

Dimensiones y distribución sugeridas para baño tipo B esquinero:



Convención
1 mínimo 800 mm (850 mm recomendado)
2 barras de agarre abatible, a ambos lados
3 lavamanos
4 suministro de agua independiente

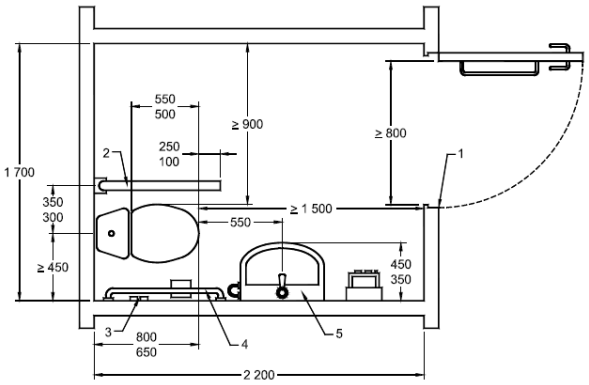


Convenciones

1 mínimo 800 mm (850 mm recomendado)
2 barra de agarre abatible.
3 suministro de agua independiente
4 barra de agarre en la pared
5 lavamanos

Ilustración 47. Baño tipo B

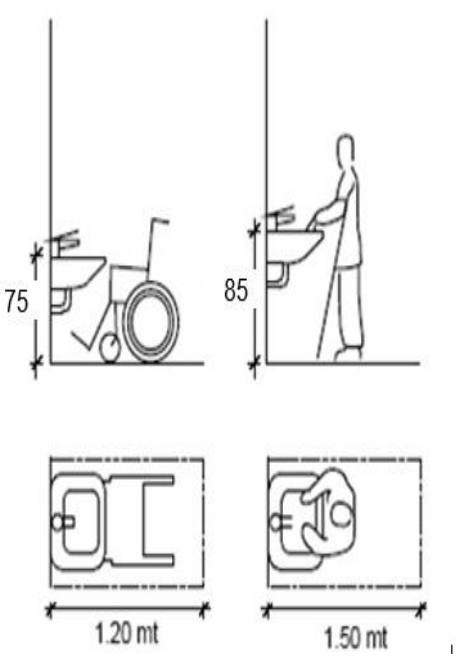
Dimensiones y distribución sugeridas para baño tipo C:



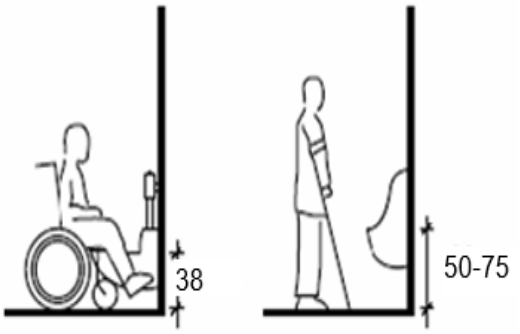
Convenciones

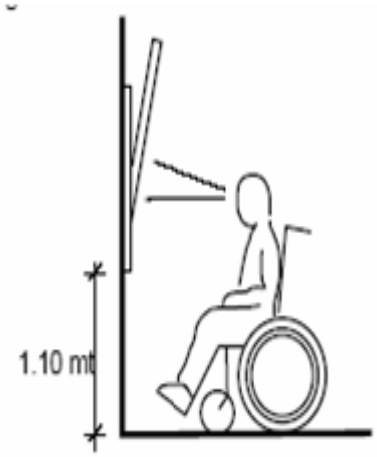
1 mínimo 800 mm (850 mm recomendado)
2 barra de agarre abatible.
3 suministro de agua independiente
4 barra de agarre en la pared
5 lavamanos

Ilustración 48. Baño tipo C

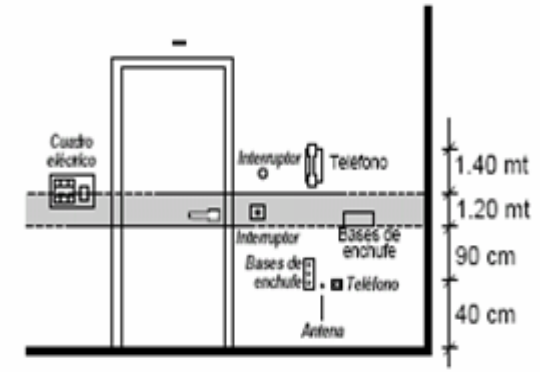
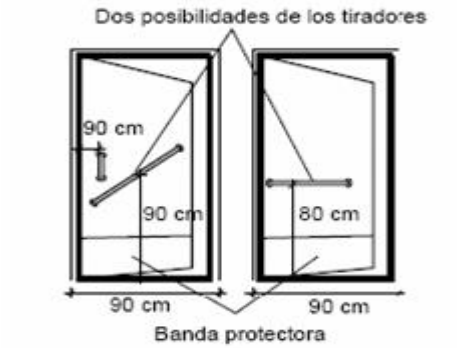
Lavamanos	- La ubicación del lavamanos debería permitir el acceso desde una silla de ruedas. - La parte superior del lavamanos debería estar entre 75 cm y 85 cm desde el suelo. - El espacio debajo del lavamanos no debe estar obstruido y debe tener un espacio libre para las rodillas centrado en el lavamanos entre 65 cm y 70 cm de altura y 20 cm de profundidad. - Además, se debe dejar un espacio para los pies de al menos 30 cm de altura  *Ilustración 49. Dimensiones para lavamanos* - El borde frontal del lavamanos debe estar ubicado a una distancia de 35 cm a 60 cm desde la pared. - La distancia hasta el control del grifo debe ser de máximo 30 cm. - Las griferías deben ser de fácil accionamiento, los accesorios como toalleros, jaboneras, dispensador de toallas o secador de manos, deben estar localizados en un radio de acción de 60 cm del lavamanos.

Inodoro	- El nivel de asiento del sanitario debe estar a 40 y 48 cm del nivel del piso, la aproximación debe poderse realizar en forma frontal, lateral u oblicuamente con respeto al inodoro, los apoyos pueden ser plegables o fijos a la pared, de modo que permitan la transferencia del usuario desde la silla de ruedas. - La distancia mínima desde el borde del asiento del sanitario a la pared posterior debería estar entre 65 cm y 80 cm. - El mecanismo de descargue del agua puede ser accionable con palanca de mano, o para facilitar su accionar con el codo, los accesorios para papel higiénico deben localizarse a una altura entre 70 y 90 cm, alcanzables en un radio de 60 cm. - La distancia mínima de un baño esquinero desde el sanitario a la pared adyacente debería ser 25 cm. La distancia mínima desde la línea central de un baño esquinero a la pared adyacente debería ser de 45 cm. - Si se proporciona un apoyo para la espalda, la distancia desde el asiento a este respaldo debería estar entre 50 cm y 55 cm. - Los sanitarios para niños deberían estar a una distancia desde la línea central a la pared adyacente de entre 30,5 cm a 38 cm. La altura del asiento del sanitario debe estar entre 20,5 cm y 38 cm.
Barras de agarre	- A ambos lados de un sanitario se deben colocar barras de agarre, a una distancia entre 30 cm y 35 cm del centro del sanitario. La distancia mínima desde la pared debería ser 4 cm. - En los lados donde es posible hacer transferencia lateral, se debe proporcionar una barra de agarre abatible, a una altura de 20 cm a 30 cm por encima del asiento del sanitario. - Las barras de agarre deben soportar una fuerza de mínimo 1kN desde cualquier dirección. - La longitud de la barra de agarre abatible se debería traslapar con el borde frontal del asiento del sanitario, entre 10 cm y 25 cm. La ubicación de la barra abatible verticalmente debería permitir el acceso de una silla de ruedas, cuando está plegada. - En donde hay una pared al lado del sanitario, se debe colocar una barra de agarre horizontal a una altura de 20 cm a 30 cm por encima del borde del sanitario, y al otro lado del sanitario se debe colocar una barra de agarre vertical que no debe exceder una altura de 170 cm sobre el nivel del piso. La barra de agarre se debe extender a una distancia

	de mínimo 15 cm hasta el borde frontal del asiento del sanitario. - Las barras de agarre deben tener un perfil circular no inferior a 3,5 cm ni mayor de 5 cm de diámetro. - La ubicación de accesorios tales como la toalla de mano, el jabón, las canecas para residuos, entre otros, no debería afectar el uso de la barra de agarre.
Orinal	- La altura del reborde inferior de al menos uno de los orinales debería estar a 38 cm, para los usuarios de sillas de ruedas, y al menos uno de estos debería tener el reborde a una altura de 50 cm a 75 cm, para los usuarios que estén de pie. Ambos deberían estar equipados con una barra de agarre vertical. - El orinal no debe estar obstruido al nivel del suelo. - El orinal debería tener un área libre en el piso al frente del orinal, de al menos 75 cm de ancho y 120 cm de profundidad. - Los orinales deberían contrastar visualmente con la pared a la que están adosados.  *Ilustración 50. Dimensiones de los orinales*
Espejos	- Estarán ubicados a partir de una altura de 1.10 m del piso y con una leve inclinación hacia el usuario. - El borde inferior de los espejos debe estar a una altura máxima de 100 cm y el borde superior entre un rango de 190 cm y 210 cm; así mismo el espejo debe tener un grado de inclinación respecto a la pared de 10°.

	 *Ilustración 51. Dimensiones de espejo*
Puertas	- Los mecanismos de apertura y cierre de las puertas de los servicios sanitarios y otras similares, se accionarán mediante sistemas que no precisen el giro de la muñeca para su manipulación, como por ejemplo mecanismos de presión o palanca.
Generales	- Las edificaciones de uso público que disponen de baterías de baños deben contar con un servicio de sanitario y lavamanos para personas con discapacidad. Su localización debe ser próxima a las zonas de circulación y debe anunciarse de su existencia mediante señalización. - Los sanitarios deben contar con un sistema de iluminación con un nivel mínimo de 180 luxes, evitando la colocación de tomas eléctricas cercanas a las zonas húmedas. - Todos los otros accesorios, por ejemplo, el tanque de agua, el secador de mano o la ducha manual, se deberían colocar a una altura entre 80 cm y 110 cm. - Los percheros o colgaderos se deberían colocar a alturas entre 105 cm y 140 cm. - Los interruptores de luz deberían estar fijos dentro de todos los cubículos de baños accesibles, o la luz se debería encender automáticamente cuando alguien entra al recinto.

2.6.1.9 Seguridad y protección contra emergencias	
Aspecto	**Requerimiento**
Varios	- Se debe garantizar al menos una vía de evacuación accesible en caso de emergencia. - La vía para evacuación no presentará desniveles ni escalones aislados y en el caso de ser necesario el uso de una comunicación vertical, ésta será accesible. - Si se diseñan rutas de evacuación especiales para personas con discapacidad, se deberían señalizar con información que dé claridad sobre los usuarios a quienes están destinadas. - Los ascensores en las edificaciones nuevas se deberían poder usar para evacuación de personas en una situación de incendio (deben estar adecuados). - Se debería contar con un espacio que permita el almacenamiento de una silla de evacuación, caja de alarma manual de incendios, kit de suministro de evacuación (Mascara de emergencia para humo, guantes adecuados para proteger manos de una persona cuando empuja sillas de ruedas manual, entre otros). - Se debe proveer de un sistema de comunicación independiente accesible y confiable a una altura de 80 cm a 110 cm. - Se debe contar con sillas para evacuación que sean operadas de forma fácil y segura, que transporte persona con un peso considerable hasta 150 kg.
Sistemas, señales e información de advertencias para emergencias	- En todo tipo de edificio es esencial contar con un sistema advertencias de contraincendios (rociadores, luces estroboscópicas, mensajes de voz y sensaciones táctiles individuales mediante vibración). - Se debe suministrar una alarma de emergencia visual para alertar a las personas sordas o con deficiencia auditiva, en caso de emergencia. - Sistemas de advertencias luminosos: Las luces estroboscópicas/balizas deben estar claramente visibles, se deben colocar en lugares donde las personas puedan permanecer solas y en ambientes ruidosos. Ejemplo: Baños. - Sistema de advertencia acústico: Se debe especificar un número mayor de resonadores entre 85 db 95 db con salida baja.

Ubicación de interruptores y elementos similares	- Todos los servicios del edificio, como el agua, la luz, la ventilación mecánica, el gas, la telefonía y otros sistemas especiales, deben contar con controles de mando accesibles para intervenir su suministro en casos de emergencia o reparación. - En edificaciones de varios pisos, los controles deben estar en lo posible, en pisos independientes. - Los interruptores, tomas, aparatos telefónicos, timbre, citó fonos y otro, deben localizarse en zonas próximas al acceso de los espacios y a una altura que permitan su localización y manipulación por parte de todos los usuarios. Los interruptores deben ser preferiblemente de presión ya que son más manejables que los de palanca o giro.  *Ilustración 52. Ubicación de interruptores y elementos similares* - Las puertas de emergencia deben estar señalizadas y conectadas con los sistemas de alarma además de contar con manijas que garanticen su apertura por parte de cualquier usuario.  *Ilustración 53. Características de las manijas* - Los botones de alarma de incendio deben estar a una altura accesible entre 90 cm y 1 m, y las señales de aviso de emergencia deben ser audibles y luminosas.

	- Los gabinetes de control de incendios estarán dispuestos a una altura de 90 cm. y las llaves de agua a una altura entre 1 m y 1.20 m. - La ubicación de interruptores, conexiones o elementos de accionamiento, deben tener mínimo 60 cm de separación, hacia ambos lados, con respecto a la esquina interior o vértice conformado por dos muros que forman un ángulo de 90 grados, para permitir su alcance a personas usuarias de silla de ruedas.
Señalización	- Tanto al interior como al exterior de la edificación se debe contar con un sistema de señalización que indique los nombres de las entidades que se encuentran en ella, los recorridos, las diferentes áreas y la advertencia de obstáculos; por ello la iluminación cumple un papel fundamental. - Las señales deben ser claras y legibles, de fácil ubicación, con materiales robustos, y de fácil cambiar, limpiar y reparar. - Para centros de atención al ciudadano, se debe tener como mínimo señalización que atienda a la población sorda, donde pueda recibir información en lenguaje de señas colombiana de acuerdo con la legislación vigente. - Las señales se deben entender fácilmente, se debe diseñar de manera que sean sencillas y de fácil de interpretar. El mensaje no debe ser ambiguo. Se deben escoger oraciones cortas y palabras sencillas. - Las señales deben ser perpendiculares al muro y disponer de una altura de 2.05 m libres desde el piso. - En edificios de interés público se recomienda la implementación de señales informativas en sistema de relieve y de Braille. - Las señales deben estar bien iluminadas, sin deslumbramiento, pueden ser luminiscentes o estar iluminadas artificialmente. - La iluminación debe cumplir con niveles de intensidad adecuados, dependiendo de los espacios: • Áreas de circulación: niveles entre 200 y 250 luxes • Lugares de acceso: Niveles entre 300 y 500 luxes, de ser posible de debe complementar con iluminación natural. • Baños: 300 Luxes • Áreas de trabajo y oficinas: 1500 luxes • Ascensores: 200 luxes, y deberán contar con sistemas de iluminación de emergencia.

2.6.2.10 Señalización

Tipos de señales:

Orientadoras. Las señales de orientación deben ser localizadas en lugares accesibles de tal manera que puedan ser examinadas tranquilamente y si es posible confortablemente. Ejemplo: Croquis, Planos, Modelos.

Direccionales. Las señales direccionales deben constituir una secuencia lógica desde el punto de partida hasta los diferentes puntos de destino. Ejemplo: Rutas de evacuación, salidas, etc.

Funcionales. Las señales funcionales deben brindar una explicación clara de las funciones a las que hacen referencia. Ejemplo: Use el pasamanos, Extintor, ascensor fuera de servicio, etc.

Clases de señales, significado, forma geométrica y colores:

Para cada uno de los tipos de señal, según su contexto y teniendo la normativa internacional y la nacional como la NTC 1461 y NTC 1931 se ha definido un uso por color y sus contrastes, un significado general y una configuración geométrica.

Clase de señal	Significado u objetivo	Ejemplos de uso	Color de seguridad	Color de contraste	Forma geométrica	Ejemplo de señales	Ejemplos de nombre de señales
PROHIBICIÓN	* Pare * Peligro	* Señales de pare - Alto * Paradas de emergencia	ROJO	Blanco[a]			Prohibido Fumar Prohibido el paso Ascensor fuera de servicio PELIGRO
OBLIGACIÓN	* Acción de mando * Protección	* Utilizar equipo de protección personal * Ubicación de sitios o elementos	AZUL	Blanco[a]			Use tapabocas Use arnés de seguridad Gafas de Seguridad Mantenga los pasillos despejados
PREVENCIÓN	* Advertencia * Precaución	* Precaución, Riesgo de peligro * Indicaciones de peligro (fuego, explosión, intoxicación, etc.) prevención de escalones hacia arriba o hacia abajo, obstáculos.	AMARILLO	Negro			Riesgo de Caída Caída de materiales Materiales inflamables Riesgo de incendio
INFORMACIÓN	Condición de seguridad: * Instrucciones * Salvamento o de socorro	Salidas de emergencia, equipos de primeros auxilios, emergencias, rescate instalación de seguridad o medias de seguridad.	VERDE ESMERALDA	Blanco[a]			Ruta de evacuación Botiquín Camilla Salida
	Seguridad contra incendios	Prevención del fuego, equipo contra incendios y su ubicación	ROJO	Blanco[a]			Extintor Gabinete contra incendios Alarma sonora Paradas de Emergencia
	Identificativas	Identificacion de áreas y sitios	AZUL NEGRO	Blanco[a]			Baños Cuarto de Aseo Gerencia Ascensor
[a] El color Blanco incluye el color para el material fosforescente bajo condiciones de luz natural, propiedades definidas en ISO 3864-4							

Ilustración 54. Clases de señales, significado, forma geométrica y colores

Fondo del color del panel	Color de contraste	Significado / Uso	Ilustración del aviso para nivel de severidad de peligro
Rojo	Blanco	PELIGRO. Aviso para nivel de severidad de peligro para identificar un alto nivel de riesgo.	
Naranja	Negro	ADVERTENCIA. Aviso para nivel de severidad de peligro para identificar un nivel medio de riesgo.	
Amarillo	Negro	ATENCIÓN. Aviso para nivel de severidad de peligro identificar un bajo nivel de riesgo.	
El borde exterior de color amarillo al signo general de advertencia es una opción y se puede omitir.			
NOTA El signo de seguridad incorporado en estos avisos para niveles de severidad de peligros, es el signo general de advertencia W001 especificado en ISO 7010.			

Ilustración 55. Clases de señales

Significado general y uso de colores para niveles de severidad de peligros

Aspecto	Requerimiento
Información táctil	- Las modalidades de señalización táctil más importantes son: • Sistema Braille para aquellas personas que tienen un resto de visión muy bajo o nulo • Macro-carácter en alto relieve, para aquellas personas cuyo resto visual es bajo o desconocen el sistema Braille. - La señalización táctil deberá satisfacer las necesidades de los invidentes, de modo que detecten con el bastón o con sus pies franjas de pavimento especial señalizador y con sus dedos la información escrita o gráfica en general que se les ofrezca. **Tableros de información:** - Si se usa tablero para visualización de videos e información, se debería evitar el deslumbramiento en la pantalla causado por la iluminación natural y artificial: colocando la pantalla fuera de la luz directa u oscureciendo la pantalla. De igual forma, se debería suministrar un sistema complementario de información audible.

Símbolos táctiles:

- Los símbolos colocados en pasamanos, puertas, mapas, o planos de piso deben tener un contorno en relieve elevado, similar al de letras táctiles.
- Las señales en los paneles de ascensores, los números de los cubículos en los centros de atención, las puertas de los baños públicos, entre otros, deben ser táctiles mediante realzado e incluir señalización de Braille.
- Los emisores de señales visuales y audibles que se coloquen suspendidos en el techo deberán estar a una altura superior a 210 cm.
- Altura de información táctil: 120 cm y 160 cm. Si se coloca con una altura inferior se debe colocar con un ángulo de la horizontal de 20º a 30º, máximo 45 º, donde sea de fácil acceso y sea posible tocarlas y leer con los dedos las señales realizadas. Para personas que estén sentadas, de pie o estén caminando.
- Cuando se use una flecha en la señal táctil, se debe colocar una flecha pequeña para los lectores de Braille.
- Las señales de Braille deben ser realizadas, en forma de tope, y deben ser agradables al tacto, se deben colocar a 8 mm por debajo de la línea inferior del texto y justificar a la izquierda.



Convenciones

1 letras táctiles elevadas y símbolos gráficos, altura de 15 mm a 55 mm, relieve mínimo de 0,8 mm (se prefiere de 1 mm a 1,5 mm).

2. texto en Braille

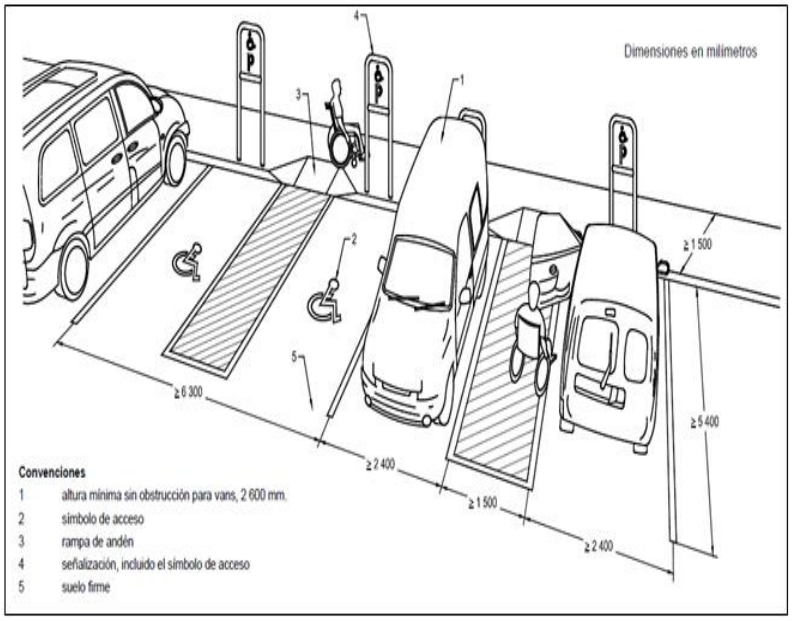
3. localizador en Braille

	Ilustración 56. Ejemplo de señales táctiles realzadas y señalización Braille **Mapa y planos de pisos táctiles:** - En el mapa o plano se debe incluir información esencial y debe estar orientado a la edificación. - Los mapas táctiles deben estar colocados en un ángulo de 20º a 30º en relación con la horizontal para facilitar su lectura, y el borde inferior debe estar a una altura mínima de 90 cm. El mapa debe tener un nivel de iluminación entre 350 lux y 450 lux, sin deslumbramiento. - La clave o el indicador de debe colocar en la parte inferior del mapa, justificada a la izquierda. El uso de un localizador braille con ranura al lado izquierdo, debe ayudar a localizar la leyenda. - Las señales informativas ubicadas fuera de la edificación se deben colocar adyacentes a la puerta de entrada y debe estar iluminada y visible claramente. La señal se debe colocar al lado de la cerradura. - Los sistemas de comunicación también se deben colocar al lado de la cerradura entre un rango de 100 cm y 120 cm del nivel del suelo.
Información audible	- Se debería considerar que se provean las condiciones acústicas y de amplificación adecuadas; el mensaje debería ser de fácil comprensión.
Tipografía de señales	**Fuente y tamaño de letras:** - La fuente de la letra debe ser de fácil lectura. La altura de las letras depende de la distancia de lectura, entre 2 cm y 3 cm por cada metro de distancia de observación, la altura de las letras no debe ser inferior a 1.5 cm. - Se recomienda que los mensajes de palabras comiencen con mayúscula y continúen con minúsculas, No mayúscula sostenida. Las señales con una sola palabra justificar en el centro. - Las alturas de la letras, figuras, señales y símbolo grafico en las señales deben estar entre 1.5 cm y 5.5 cm, altura de relieve debe ser de 0.8 mm, aunque se prefiere de 1 mm y 1.5 mm.

	 *Ilustración 57. Ubicación de símbolos gráficos*
Ubicación de señales	**Símbolos gráficos** - Los espacios o elementos accesibles para personas con discapacidad, debe señalizarse con el símbolo gráfico de accesibilidad dispuesto en la NTC 4139 y símbolos gráficos, y especificaciones establecidas en la NTC 6047.
Demarcación	**Franjas orientadoras** - Es aconsejable que sean de color verde, también que este color contraste con el color de fondo. - Se procurará que los colores sean vivos, y tengan material que no ocasione superficies resbalosas. - Las franjas de orientación se colocarán a lo largo de las circulaciones básicas en grandes espacios abiertos. - Se debe usar indicadores táctiles de la superficie peatonal, para indicar específicamente la dirección cuando no hay más indicaciones, acerca del sendero a la edificación. A través de áreas grandes o abiertas, las personas ciegas necesitan una ruta táctil o línea guía para seguir.

	 *Ilustración 58. Ejemplo de franjas orientadoras* Los diferentes pisos, ascensores y escaleras se deben marcar con números grandes. Ej.: “Piso 2” para el segundo piso.

2.6.2.11 Estacionamiento para automóviles	
Aspecto	**Requerimiento**
Ubicación	- Los espacios reservados para estacionamiento deben estar ubicados lo más cerca posible de la entrada principal; se recomienda que la distancia desde el espacio de estacionamiento accesible hasta la entrada principal sea inferior a 50 m. - Las diferencias de nivel existentes entre los puestos de estacionamiento accesibles y los senderos o rutas peatonales, serán resueltas mediante la construcción de vados o rampas, a fin de facilitar la circulación autónoma de las personas con movilidad reducida. - Cuando se dispongan parqueaderos perpendiculares u oblicuos a las áreas de circulación peatonal, se debe tener en cuenta que el vehículo avanza sobre éstas, una distancia mínima de 50 cm cuando la llanta toca el sardinel. Por esta razón, debe descontarse dicho ancho del área libre de circulación peatonal y demarcarlo con un cambio de textura en el piso. - Para que el vehículo no quede sobre el andén, se deben colocar unos topes para llantas que detengan el vehículo dentro del área de parqueo.

Cantidad	- En cada área de estacionamiento debe haber mínimo un espacio reservado para estacionamiento accesible. - Hasta 10 espacios de estacionamiento; debe haber un espacio reservado para estacionamiento accesible. - Hasta 50 espacios de estacionamiento; debe haber dos espacios reservados para estacionamiento accesible. - Hasta 100 espacios de estacionamiento; debe haber cuatro espacios reservados para estacionamiento accesible. - Hasta 200 espacios de estacionamiento; debe haber seis espacios reservados para estacionamiento accesible. - Más de 200 espacios de estacionamiento debe haber seis espacios reservados para estacionamiento accesible + uno por cada 100 adicionales. Dimensiones - El ancho mínimo del espacio de estacionamiento para un automóvil convencional (no accesible) debe ser 390 cm, y la longitud mínima debe ser 540 cm. Este ancho mínimo incluye el área de transferencia al lado del automóvil, de 150 cm como mínimo. -  *Ilustración 59. Estacionamiento accesible*
Señalización	- Los lugares reservados para espacios de estacionamiento deben estar señalizados claramente en la entrada de la edificación o estacionamiento de vehículos, con información que brinde orientación sobre su ubicación, usando flechas

	que indiquen la dirección junto con el símbolo internacional de acceso. - Para edificaciones complejas, se debería suministrar información visual, audible y táctil para ayudar a la orientación y a la señalización para ubicación de los senderos.
Otros	- El piso debe ser firme y nivelado sin variación en la superficie superior a 5 mm, entre el pavimento, los elementos de la superficie. - Los espacios reservados para estacionamiento deben estar ubicados en un gradiente no superior a 1 en 50 (20 mm/m) a lo largo y a lo ancho. - Si se cuenta con una máquina para pago del estacionamiento, todos los controles deben estar a una altura entre 80 cm y 1 10 cm.

** Gráficas tomadas de las normas y documentos técnicos utilizados.*

MANUAL DE ESPACIOS FÍSICOS SALUDABLES

MODULO Nº 4

ILUMINACIÓN

TABLA DE CONTENIDO

4. ILUMINACIÓN ……3
4.1 PRESENTACIÓN 3
4.2 JUSTIFICACIÓN 3
4.3 OBJETIVO 4
4.4 DEFINICIONES 4
4.5 NORMATIVIDAD 4
4.6 MARCO TEÓRICO 5
4.6.1 CLASIFICACIÓN DE ILUMINACIÓN 5
4.6.1.1 Según origen 5
4.6.1.2 Según disposición 5
4.6.2 REQUISITOS PARA LA ILUMINACIÓN 5
4.6.2.1 Problemas frecuentes en la iluminación en video terminales 6
4.6.2.2 Evaluación de la iluminación 7
4.6.3 APROVECHAMIENTO DE LUZ NATURAL 9
4.6.4 CONDICIONES NECESARIAS PARA EL CONFORT VISUAL 10
4.6.5 SISTEMAS DE ILUMINACIÓN 11
4.6.5.1 Iluminación General Uniforme 11
4.6.5.2 Iluminación general e iluminación localizada de apoyo. 12
4.6.5.3 Iluminación general localizada 12
4.6.5.4 Color 13
4.6.6 DISTRIBUCIÓN DE LA LUZ 14
4.6.6.1 Deslumbramiento: 14
4.6.6.2 Contraste de diferentes colores: 16
4.6.7 ILUMINACIÓN PARA LAS TAREAS VISUALES 18

4. ILUMINACIÓN

4.1 PRESENTACIÓN

La iluminación industrial es uno de los principales factores ambientales de carácter micro climático, que tiene como principal finalidad es facilitar la visualización de las cosas dentro de su contexto espacial, de modo que el trabajo se pueda realizar en unas condiciones aceptables de eficiencia, comodidad y seguridad.

Sí se consiguen estos objetivos las consecuencias no solo repercuten favorablemente sobre las personas, reduciendo la fatiga, la tasa de errores y accidentes, sino que además contribuyen a aumentar la cantidad y calidad del trabajo.

4.2 JUSTIFICACIÓN

Los seres humanos poseen una capacidad extraordinaria para adaptarse a su ambiente y a su entorno inmediato. De todos los tipos de energía que pueden utilizar los humanos, la luz es la más importante; la luz es un elemento esencial de la capacidad de ver y necesaria para apreciar la forma, el color y la perspectiva de los objetos que nos rodean en nuestra vida diaria. La mayor parte de la información que obtenemos a través de nuestros sentidos la obtenemos por la vista (cerca del 80 %), y al estar a acostumbrados a disponer de ella, damos por supuesta su labor.

No debemos olvidar que ciertos aspectos del bienestar humano, como nuestro estado mental o nuestro nivel de fatiga, se ven afectados por la iluminación y por el color de las cosas que nos rodean. Desde el punto de vista de la seguridad del trabajo, la capacidad y el confort visual son extraordinariamente importantes, ya que muchos accidentes laborales se deben, entre otras razones, a deficiencias en la iluminación o errores cometidos por el trabajador ,a quien le resulta difícil identificar objetos o los riesgos asociados con la maquinaria, los recipientes peligrosos, los trasportes, etc.

Los trastornos visuales asociados con deficiencias del sistema de iluminación, son habituales en los lugares de trabajo. Dado que la vista es capaz de adaptarse a situaciones de iluminación deficiente, a veces no se tienen estos aspectos en cuenta con la seriedad que se debería.
El correcto diseño de un sistema de iluminación debe ofrecer las condiciones óptimas para el confort visual. Para conseguir este objetivo debe establecerse una línea directa de colaboración entre arquitectos, diseñadores de iluminación y los responsables de higiene en el trabajo, que debe ser anterior al inicio del proyecto, con el fin de evitar errores que pueden ser difíciles de corregir una vez terminado. Entre los aspectos más importantes que es preciso tener en cuenta cabe citar el tipo de lámparas y el tipo de alumbrado que se va a instalar, la distribución de las luminarias, la eficiencia de la iluminación y la composición espectral de la luz.
El hecho de que la luz y el color afectan a la productividad y el bienestar psicofisiológico del trabajador debe animar a los técnicos de iluminación, fisiólogos y ergónomos a tomar iniciativas destinadas a estudiar y determinar las condiciones más favorables de la luz y color en cada puesto de trabajo. La combinación de iluminación, el contraste de luminarias, el color de la luz,

la reproducción del color o la elección de los colores son los elementos que determinan el clima del colorido y el confort visual.

4.3 OBJETIVO

Cumplir con los parámetros soportados en la legislación vigente para la adaptación de iluminación natural y/o artificial (bombillos y/o lámparas) con el fin de mejorar la iluminación en cada una de las áreas e instalaciones de trabajo.

4.4 DEFINICIONES

Luz: radiación electromagnética con una propiedad particular, capaz de ser captada por el ojo humano.

Lumen: velocidad de emisión de la luz. Energía radiante que afecta la sensibilidad del ojo por unidad de tiempo.

Lux: unidad de iluminación que produce un lumen uniformemente sobre una superficie de un metro cuadrado (1 m^2).

Luxómetro: instrumento con el cual se mide la cantidad de lúmenes por metro cuadrado.

Luminancia: Propiedad de despedir luz de manera visible en la oscuridad solamente.

4.5 NORMATIVIDAD

Normatividad nacional:

- Resolución 2400 de 1979: Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
- Ley 143 de 1994: Por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional, se conceden unas autorizaciones y se dictan otras disposiciones en materia energética. Ahorro de energía.
- Ley 697 de 2001: Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 2331 de 2007: Por el cual se establece una medida tendiente al uso racional y eficiente de energía eléctrica. Cambio de bombillas incandescentes por lámparas ahorradoras.
- Resolución 180606 de 2008: Por la cual se especifican los requisitos técnicos que deben tener las fuentes lumínicas de alta eficacia usadas en sedes de entidades públicas.
- Decreto 895 de 2008: Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 2331 de 2007 sobre uso racional y eficiente de energía eléctrica. Cambio de bombillas incandescentes por lámparas ahorradoras. Cambio de bombillas incandescentes por lámparas ahorradoras.

- Resolución 90708 de 2013: Por la cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.

Normas Técnicas Colombianas – NTC y Guía Técnica Colombiana – GTC:

- TC 5102 de 2002: Eficiencia energética bombillas fluorescentes.
- NTC 2050 de 1998: Código eléctrico Colombiano.
- GTC 8 de 1994: Electrotecnia. Principios de ergonomía visual. Iluminación para ambientes de trabajo en espacios cerrados.

Normas técnicas internacionales:

- ISO 8995 de 2002: Iluminación de puestos de trabajo en interiores
- UNE-EN 12464-1 de 2003: Iluminación de los lugares de trabajo en interior.

4.6 MARCO TEÓRICO

4.6.1 CLASIFICACIÓN DE ILUMINACIÓN

4.6.1.1 Según origen

- Natural
- Artificial
  - Incandescencia: bombillas tradicionales
  - Fluorescencia: lámpara de tubo
  - Descarga de gases: lámparas de descarga de sodio o mercurio

4.6.1.2 Según disposición

- General: lámparas del techo y paredes. Proporciona luz uniforme en toda la zona
- Localizada: dispone de mayor nivel de luz en puestos de trabajo que lo requieran.

4.6.2 REQUISITOS PARA LA ILUMINACIÓN

Para obtener una adecuada iluminación en los establecimientos de trabajo de la Rama del Poder Público, se hace necesario tener en cuenta las siguientes observaciones, las cuales contribuyen al bienestar y control de afecciones en las personas por la causa o consecuencia de diseños defectuosos de iluminación.

- Cantidad de energía luminosa adecuada para la tarea que se realiza.
- No producir deslumbramientos
- Contraste suficiente entre los distintos objetos o partes de los mismos que se están

observando.

- La luz debe dirigirse primeramente a los materiales y objetos con los que se trabaja.
- La fuente de luz debe ubicarse por lo general, oblicuamente detrás del hombro izquierdo en el caso de quien utilice su mano derecha.
- En preferencia se deben disponer normalmente en el techo siguiendo un modelo regular en líneas rectas. Las luminarias deben coincidir con el módulo de las ventanas, se debe garantizar que proporcione el nivel luminoso adecuado a las salas de mayores dimensiones.
- La misma distribución de luminarias se podrá aplicar al resto de las salas, cualquiera que sean sus dimensiones, siempre y cuando cumplan con los requisitos de nivel de iluminación, uniformidad, deslumbramiento y los de uso racional de energía.
- El alumbrado de oficinas puede diseñarse de un modo más esquemático que el de otras instalaciones de alumbrado, dado que, el número de tareas visuales es limitado y bien definido (leer, escribir, dibujar, en monitores de computador, etc.). El plano horizontal de trabajo ha de tener una altura entre 0,75 y 0,85 por encima del nivel del piso. La altura de techos está entre 2,8 y 3 m.
- Los requisitos visuales para el alumbrado de oficinas son los siguientes:

  - Luminarias de baja luminancia.
  - Ausencia de reflexiones en la superficie de las mesas de trabajo y paneles brillantes.
  - Aspecto cromático y rendimiento de color agradables.

- Para satisfacer los anteriores requisitos las oficinas podrán usar luminarias empotradas en el techo o adosadas a él, equipadas con lámparas fluorescentes. Las luminarias respecto al control de deslumbramiento podrán estar provistas de rejillas, difusores opales, cubiertas prismáticas o elementos especulares para que la instalación cumpla con los valores de UGRL establecidos.

- En las oficinas se podrá hacer uso de alumbrado localizado adicional para conseguir ahorro de energía, ya sea concentrando las luminarias sobre los puestos de trabajo y zonas adyacentes. En tal caso la instalación debe diseñarse para lograr la iluminancia requerida sobre los puestos de trabajo, con menores valores sobre las zonas de circulación y de descanso, siempre respetando los valores de uniformidad mínima y deslumbramiento máximo.

4.6.2.1 Problemas frecuentes en la iluminación en video terminales

- Presencia de reflejos en la pantalla
- Evitar que tras la pantalla, el operador distinga puntos de gran luminosidad que le deslumbren
- Contraste entre el texto y el fondo

4.6.2.2 Evaluación de la iluminación

El peligro de iluminación deberá estar identificado en la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos y la necesidad de la evaluación de iluminación en las medidas de control requeridas en la misma Matriz. Esta evaluación se debe solicitar a la ARL y se realizará bajo los siguientes parámetros:

El nivel de iluminación se mide con un luxómetro que convierte la energía luminosa en una señal eléctrica, que posteriormente se amplifica y permite una fácil lectura en una escala de lux calibrada. El lux se define como la intensidad producida en una superficie por una bujía estándar colocada a un metro de distancia.

Otras unidades de iluminación más empleadas son:

BUJIA- PIE, que se define como la iluminación que recibe una superficie de un pie cuadrado, en la cual se distribuye un flujo de un lumen. Una bujía-pie equivale a 10.76 lux, intensidad luminosa, cantidad de iluminación, su unidad de medida es la candela = Cd, la luminancia tiene como unidad de medida Candela/área.

Al elegir un cierto nivel de iluminación para un puesto de trabajo determinado, deberán estudiarse los siguientes puntos:

- Confort visual, en el que los trabajadores tienen una sensación de bienestar, de un modo indirecto también contribuye a un elevado nivel de productividad.

- Prestaciones visuales, en el que los trabajadores son capaces de realizar sus tareas visuales, incluso en circunstancias difíciles y durante periodos más largos.

- Seguridad.

Los parámetros fundamentales que determinan el ambiente o entorno luminoso son:

- Distribución de luminarias
- Iluminancia
- Deslumbramiento
- Dirección de la luz
- Rendimiento de colores y apariencia de color de la luz
- Flicker
- La naturaleza del trabajo
- La reflactancia del objeto y de su entorno inmediato
- Las diferencias con la luz natural y la necesidad de iluminación diurna
- La edad del trabajador.

Se deberán tener en cuenta los niveles mínimos de intensidad de iluminación, ya sea medidas en lux o en bujías/pies, de conformidad con la siguiente tabla:

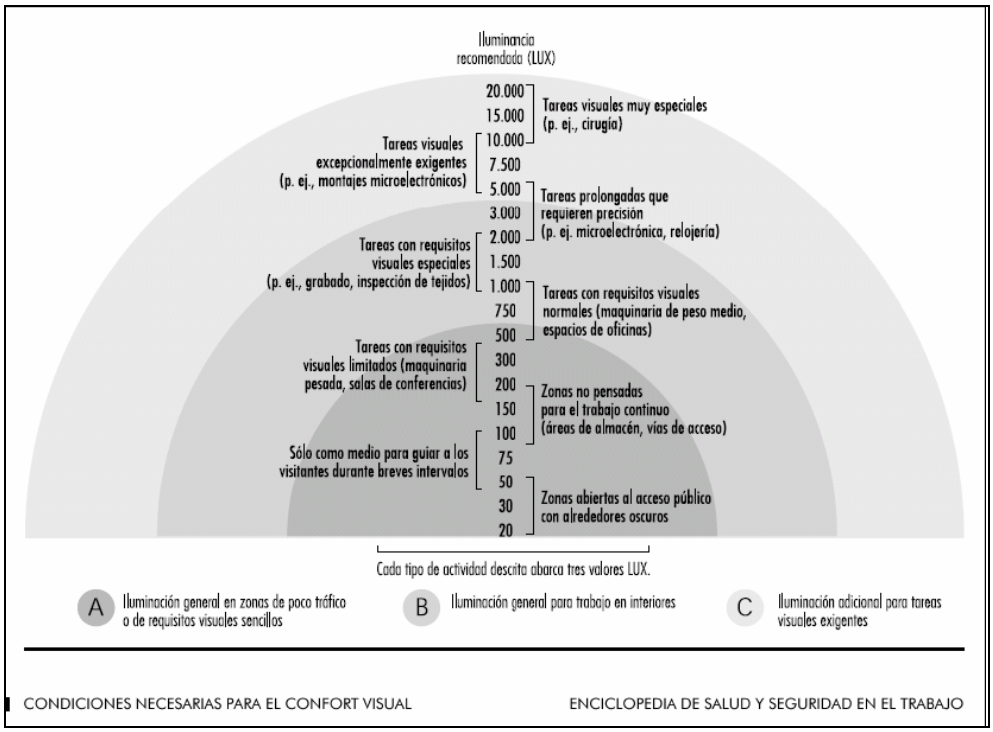


Figura No. 1 Niveles de iluminación en función de las tareas realizadas

Adicionalmente se debe tener en cuenta otras áreas, no especificadas en el gráfico anterior, como:

a. Para trabajos que necesiten diferenciación de detalles extremadamente finos, con muy poco contraste y durante largos periodos de tiempo de 1000 a 2000 lux.
b. Para diferenciación de detalles finos, con un grado regular de contraste y largos períodos de tiempo de 500 a 1000 lux.
c. Cuando se necesita diferenciación moderada de detalles la intensidad de iluminación será de 300 a 500 lux.
d. Para trabajos con poca diferenciación de detalles la iluminación será de 150 a 250 lux.
e. En trabajos ocasionales que no requieren observación detallada la intensidad de iluminación será de 100 a 200 lux.
f. Zonas de almacenamiento, pasillos para circulación de personal, etc., con intensidad de iluminación de 200 lux.
g. Garajes, reparación de vehículos con iluminación de 1000 lux.
h. Cuartos para cambios de ropas, con intensidad de 200 lux.
i. Trabajo regular de oficina, con intensidad de iluminación de 200 lux
j. Corredores, con intensidad de iluminación de 300 lux.
k. Sanitarios, con intensidad de iluminación de 300 lux.
l. Bodegas, con intensidad de iluminación de 200 lux.

4.6.3 APROVECHAMIENTO DE LUZ NATURAL

Ventanas y tragaluces: Se dispondrán en tal forma que la iluminación natural se reparta uniformemente en los lugares de trabajo, instalándose cuando sea necesario, dispositivos que impidan el deslumbramiento.

Todas las ventanas, tragaluces, lumbreras, claraboyas y orificios por donde deba entrar la luz solar, así como las pantallas, lámparas fluorescentes, etc, deberán conservarse limpios y libres de obstrucciones

La iluminación general de tipo artificial debe ser uniforme y distribuida adecuadamente de tal manera que se eviten sombras intensas, contrastes violentos y deslumbramientos.

En los establecimientos de trabajo en donde se ejecutan labores nocturnas, deberá instalarse un sistema de iluminación de emergencia en las escaleras y salidas auxiliares. Este sistema se instalará igualmente en los sitios de trabajo que no tengan iluminación natural.

Se deberá tener en cuenta la calidad y la intensidad de la iluminación para cada tipo de trabajo. La calidad de la iluminación se referirá a la distribución espectral brillos, contrastes, color, etc. La cantidad de iluminación se referirá al tamaño y forma del objeto, al contraste, al tiempo disponible para ver el objeto, etc.

En los locales de trabajo se permitirá el uso de lámparas fluorescentes siempre que se elimine el efecto estroboscópico.

Tipo (código)	Potencia normal (vatios)	Reproducción del color	Temperatura colorimétrica (K)	Vida útil (horas)
Lámparas fluorescentes de tamaño reducido (FS)	5–55	buena	2.700–5.000	5.000–10.000
Lámparas de mercurio de alta presión (QE)	80–750	correcta	3.300–3.800	20.000
Lámparas de sodio de alta presión (S-)	50–1.000	de incorrecta a buena	2.000–2.500	6.000–24.000
Lámparas incandescentes (I)	5–500	buena	2.700	1.000–3.000
Lámparas de inducción (XF)	23–85	buena	3.000–4.000	10.000–60.000
Lámparas de sodio de baja presión (LS)	26–180	color amarillo monocromático	1.800	16.000
Lámparas halógenas de tungsteno de baja tensión (HS)	12–100	buena	3.000	2.000–5.000
Lámparas de haluro metálico (M-)	35–2.000	de buena a excelente	3.000–5.000	6.000–20.000
Lámparas fluorescentes tubulares (FD)	4–100	de correcta a buena	2.700–6.500	10.000–15.000
Lámparas halógenas de tungsteno (HS)	100–2.000	buena	3.000	2.000–4.000

ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO — TIPOS DE LAMPARAS E ILUMINACION

Figura 2

4.6.4 CONDICIONES NECESARIAS PARA EL CONFORT VISUAL

Los requisitos que un sistema de iluminación debe cumplir para proporcionar las condiciones necesarias para el confort visual son los siguientes:

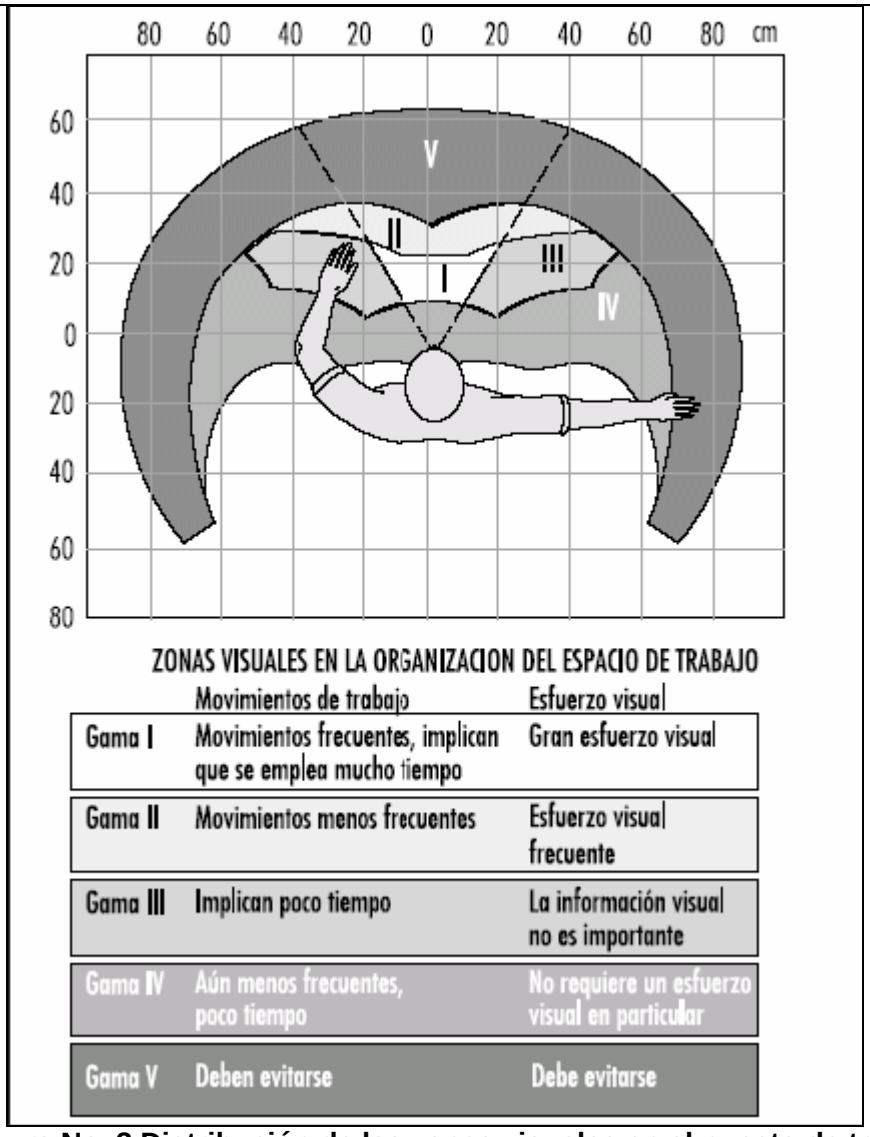
- Iluminación uniforme
- Iluminación óptima
- Ausencia de brillos deslumbrantes
- Condiciones de contraste adecuadas
- Colores correctos
- Ausencia de luces intermitentes o efectos estroboscópicos.

Factores que afectan a la visibilidad de los objetos

El grado de seguridad con que se ejecuta una tarea depende, en gran parte, de la calidad de la iluminación y de las capacidades visuales.

La visibilidad de un objeto puede resultar alterada de muchas maneras. Una de las más importantes es el contraste de luminancias debido a factores de reflexión, a sombras o a los colores del propio objeto y a los factores de reflexión del color.

Otro factor es el tamaño del objeto a observar, que puede ser adecuado o no, en función de la distancia y del ángulo de visión del observador. Los dos últimos factores determinan la disposición del puesto de trabajo, clasificando las diferentes zonas de acuerdo con su facilidad de visión. Podemos definir cinco zonas en el área de trabajo. (Véase la figura 3).



ZONAS VISUALES EN LA ORGANIZACION DEL ESPACIO DE TRABAJO

	Movimientos de trabajo	Esfuerzo visual
Gama I	Movimientos frecuentes, implican que se emplea mucho tiempo	Gran esfuerzo visual
Gama II	Movimientos menos frecuentes	Esfuerzo visual frecuente
Gama III	Implican poco tiempo	La información visual no es importante
Gama IV	Aún menos frecuentes, poco tiempo	No requiere un esfuerzo visual en particular
Gama V	Deben evitarse	Debe evitarse

Figura No. 3 Distribución de las zonas visuales en el puesto de trabajo

4.6.5 SISTEMAS DE ILUMINACIÓN

El interés por la iluminación natural ha aumentado recientemente. Y no se debe tanto a la calidad de este tipo de iluminación como al bienestar que proporciona. Pero como el nivel de iluminación de las fuentes naturales no es uniforme, se necesita un sistema de iluminación artificial. Los sistemas de iluminación más utilizados son los siguientes:

4.6.5.1 Iluminación General Uniforme

En este sistema, las fuentes de luz se distribuyen uniformemente sin tener en cuenta la

ubicación de los puestos de trabajo. Debe tener tres características fundamentales:

1. Estar equipado con dispositivos anti brillos (rejillas, difusores, reflectores, etc.)
2. Debe distribuir una fracción de la luz hacia el techo y la parte superior de las paredes.
3. Las fuentes de luz deben instalarse a la mayor altura posible, para minimizar los brillos y conseguir una iluminación lo más homogénea posible.

4.6.5.2 Iluminación general e iluminación localizada de apoyo.

Se trata de un sistema que intenta reforzar el esquema de la iluminación general situando lámparas junto a las superficies de trabajo: las lámparas suelen producir deslumbramiento y los reflectores deberán situarse de modo que impidan que la fuente de luz quede en la línea directa de visión del trabajador.

Se recomienda utilizar iluminación localizada cuando las exigencias visuales sean cruciales, como en el caso de los niveles de iluminación de 1000 lux o más.

4.6.5.3 Iluminación general localizada

Es un tipo de iluminación con fuentes de luz instalado en el techo y distribuido teniendo en cuenta dos aspectos: las características de iluminación del equipo y las necesidades de iluminación de cada puesto de trabajo. Está indicado para aquellos espacios o áreas de trabajo que necesitan un alto nivel de iluminación y requiere conocer la ubicación futura de cada puesto de trabajo con antelación a la fase de diseño.

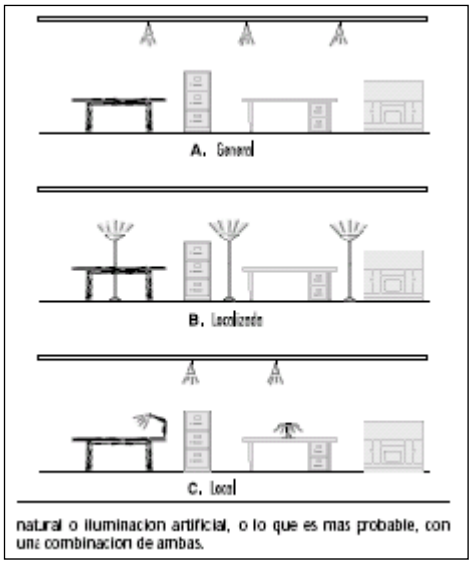


Figura 4 Altura de la luminaria

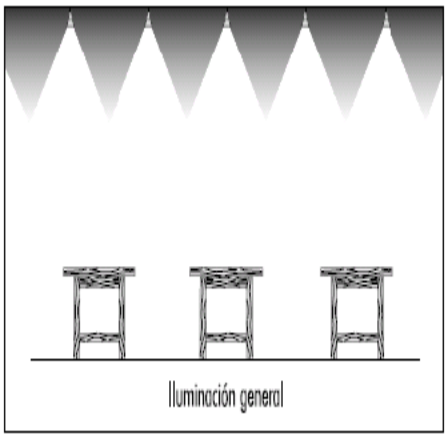
4.6.5.4 Color

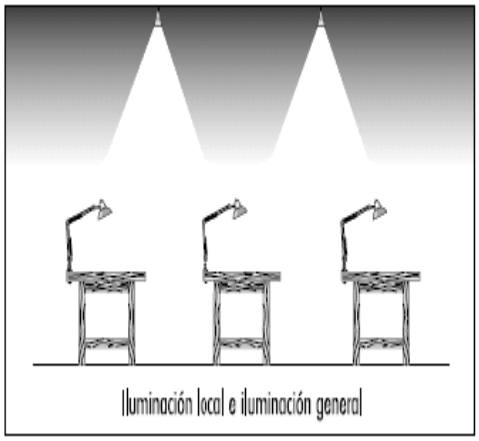
Elegir el color adecuado para un lugar de trabajo contribuye en gran medida a la eficiencia, la seguridad y el bienestar general de los empleados. Del mismo modo, el acabado de las superficies y de los equipos que se encuentran en el ambiente de trabajo contribuye a crear condiciones visuales agradables y un ambiente de trabajo confortable.

Nuestra percepción del color de un objeto depende del color de la luz con la que se ilumina y de la manera en que el propio objeto refleja la luz.

Las lámparas pueden clasificarse en tres categorías, en función de la coloración de la luz que emiten:

- Color cálido: para usos residenciales se recomienda una luz blanca de tono rojizo.
- Color intermedio: para ambiente de trabajo se recomienda luz blanca.
- Color frío: para tareas que requieren un alto nivel de iluminación o para climas calientes, se recomienda una luz blanca de tono Azulado





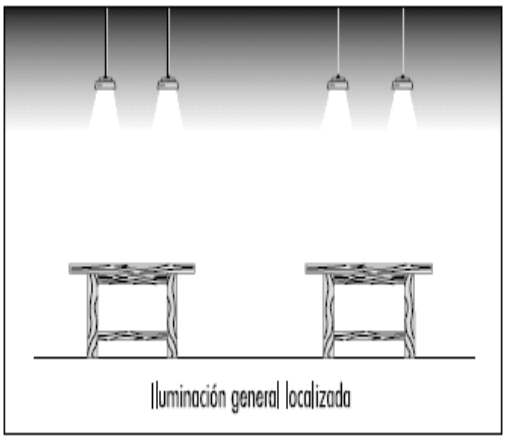


Figura 5

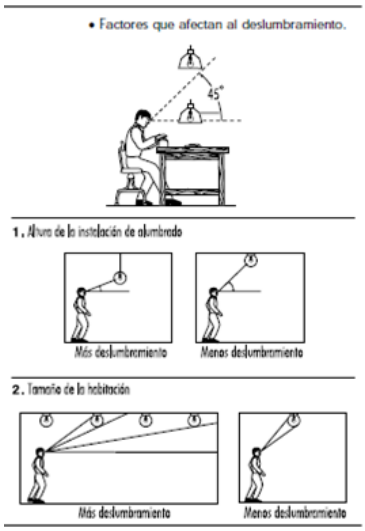


Figura 6

4.6.6 DISTRIBUCIÓN DE LA LUZ

La distribución de la iluminación bien equilibrada es necesaria para aumentar:

- La agudeza visual
- La sensibilidad al contraste
- La eficiencia de las funciones oculares (tales como acomodación, convergencia, contracción de la pupila, movimientos de ojo, etc.)

En la distribución se debe evitar:

4.6.6.1 Deslumbramiento:

El deslumbramiento es la sensación producida por áreas brillantes dentro del campo de visión y puede ser experimentado como molesto o perturbador. Es importante limitar el deslumbramiento para evitar errores, fatiga y accidentes. En lugares de trabajo en interiores, el deslumbramiento molesto puede producirse directamente a partir de luminarias brillantes o ventanas. Si se satisfacen los límites del deslumbramiento molesto, el deslumbramiento perturbador no es usualmente un problema importante.

Los factores esenciales que afectan a la visión son la distribución de luz y el contraste de

luminancias, por lo que se refiere a la distribución de la luz, es preferible tener una buena iluminación general en lugar de una iluminación localizada, con el fin de evitar deslumbramiento. Por esta razón los accesorios eléctricos deberán distribuirse lo más uniformemente posible con el fin de evitar diferencias de intensidad luminosa. El constante ir y venir por zonas sin una iluminación uniforme causa fatiga ocular y con el tiempo, esto puede dar lugar a una reducción de la capacidad visual.

Cuando existe una fuente de luz brillante en el campo visual se producen brillos deslumbrantes; el resultado es una disminución de la capacidad de distinguir objetos. Los trabajadores que sufren los efectos del deslumbramiento constante y sucesivamente, pueden sufrir fatiga ocular, así como trastornos funcionales, aunque en muchos casos ni siquiera sean conscientes de ello.
El deslumbramiento puede ser directo (cuando su origen está en fuentes de luz brillante situadas directamente en la línea de visión) o reflejo (cuando la luz se refleja en superficies de alta reflactancia).

En el deslumbramiento participan los siguientes factores:

-Luminancia de Fuente de luz; la máxima luminancia tolerable por observación directa es de 7.500 cd/m². En la figura 7, se recogen algunos de los valores aproximados de la luminancia para varias fuentes de luz

-**Ubicación de la fuente de luz;** El deslumbramiento se produce cuando la fuente de luz se encuentra en un ángulo de 45 ° grados con respecto a la línea de visión del observado.

En general se produce más deslumbramiento cuando las fuentes de luz están montadas a poca altura o en grandes habitaciones, porque las fuentes de luz así ubicadas pueden entrar fácilmente en el ángulo de visión que provoca deslumbramiento.

-Distribución de luminarias entre diferentes objetos y superficies, cuando mayor sean las diferencias de luminancia entre los objetos ubicados en el campo de visión, más brillos se crearan y mayor será el deterioro de la capacidad de ver provocado por los efectos ocasionados en los procesos de adaptación de la visión.

-Tiempo de exposición; Incluso las fuentes de luz de baja luminancia pueden provocar deslumbramiento si se prolonga demasiado la exposición.

Evitar el deslumbramiento es un propósito relativamente sencillo y puede conseguirse de diferentes maneras, una de ellas, es colocar rejillas bajo las fuentes de iluminación , o utilizar difusores o reflectores parabólicos que puedan enfocar la luz adecuadamente, o instalar las fuentes de luz de modo que no interfieran con el ángulo de visión.

A la hora de adecuar el ambiente de trabajo, la correcta distribución de la luminancia es tan importante como la propia iluminación, pero también es importante considerar que una distribución de luminancias excesivamente uniforme dificulta la percepción espacial y tridimensional de los objetos.

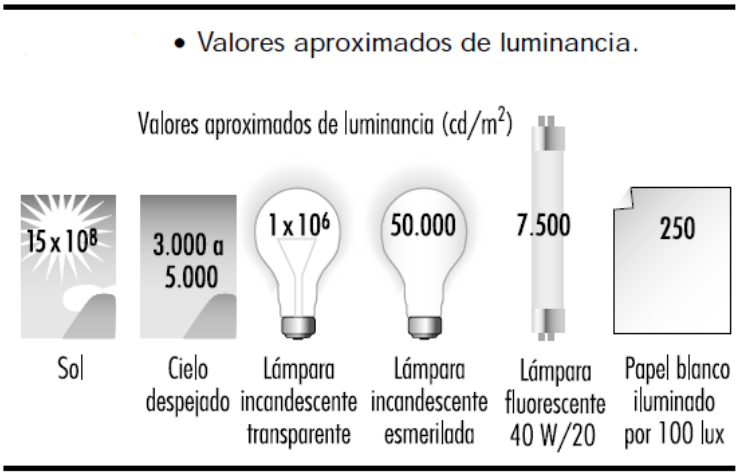


Figura 7

4.6.6.2 Contraste de diferentes colores:

Los contrastes de color resultan afectados por el color de la luz elegida y por esta razón, de ello depende la calidad de la iluminación en una aplicación correcta. El color de la luz que se va a utilizar deberá definirse en función de las tareas que se realizan en las instalaciones de la Rama del Poder Público, inherentes a su actividad económica en edificaciones de servicio público, si el color es próximo al blanco la reproducción del color y la difusión de la luz serán mejores.

Cuanta más luz se aproxime al extremo rojo del espectro peor será la reproducción del color, pero el ambiente será más cálido y atractivo.

La coloración del color no solo depende del color de la luz, sino también de la intensidad luminosa, la temperatura colorimétrica está relacionada con las diferentes formas de iluminación. La sensación de satisfacción con la iluminación de un ambiente determinado depende de esta temperatura. De este modo, por ejemplo la temperatura de una bombilla de filamento incandescente de 10 W es de 2.800 K, la de un tubo fluorescente es de 4.000 K, y la de un cielo encapotado es de 10.000 K

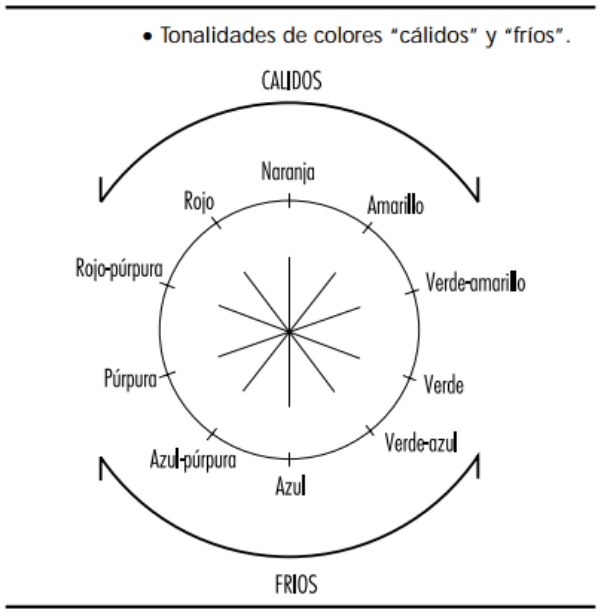


Figura 8

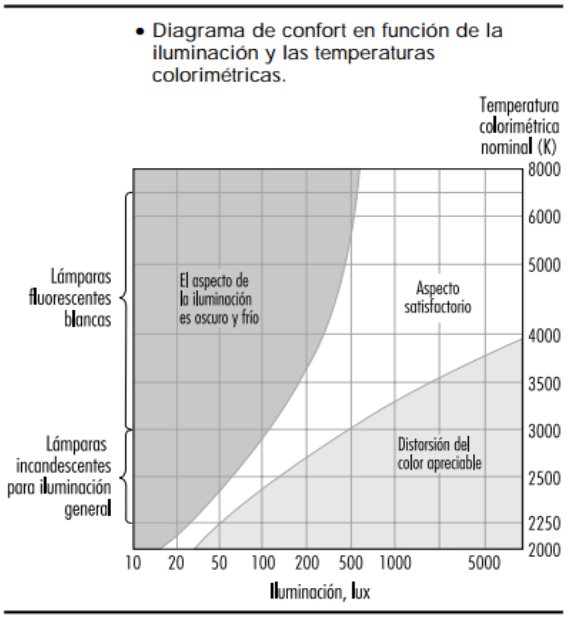


Figura 9

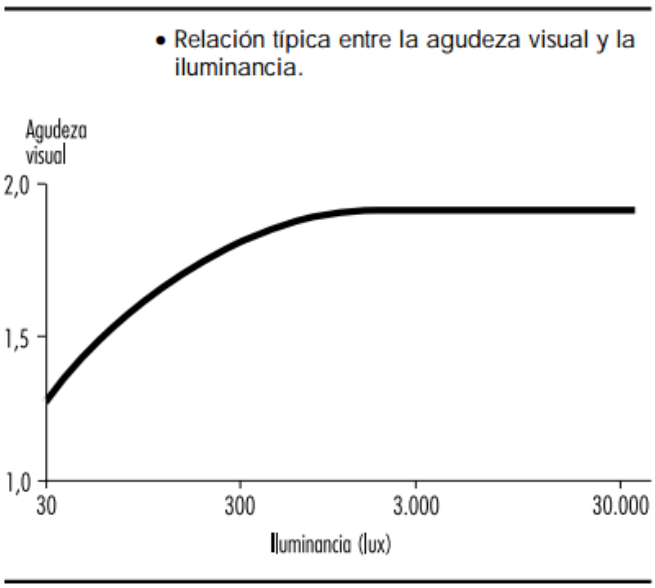


Figura 9

Kruithof definió, a través de observaciones empíricas, un diagrama de bienestar para diferentes niveles de iluminación y temperaturas colorimétricas, en un ambiente determinado figura 8. De este modo demostró que es posible sentirse cómodo en ciertos ambientes con bajos niveles de iluminación, si la temperatura colorimétrica también es baja (si el nivel de iluminación es una

candela, por ejemplo con una temperatura colorimétrica de 1.750 K).
Los colores de las lámparas eléctricas pueden subdividirse en tres grupos en relación con sus temperaturas colorimétricas.

- Blanco de luz diurna: alrededor de 6.000 K
- Blanco neutro: alrededor de 4.000 K
- Blanco cálido: alrededor de 3.000 K

4.6.7 ILUMINACIÓN PARA LAS TAREAS VISUALES

En la capacidad del ojo humano para distinguir los detalles –*agudeza visual*- influye significativamente el tamaño de la tarea. El contraste y el rendimiento visual del observador, el aumento de la cantidad y calidad de la iluminación también mejoran significativamente el rendimiento visual. Los detalles cruciales de la tarea y el contraste entre esta y su entorno, circundante influyen en cómo afecta la iluminación en su realización.

En la figura 9 se muestran los efectos de la iluminación sobre la agudeza visual.

La iluminancia y su distribución en el área de la tarea y el área circundante tiene un gran impacto en cómo una persona percibe y realiza la tarea visual de un modo rápido, seguro y confortable.

Los valores dados en la figura 10 son iluminancias mantenidas en el área de tarea sobre la superficie de referencia que puede ser horizontal, vertical o inclinada. La iluminancia mantenida requerida debería ser aumentada, cuando:

- El trabajo visual es crítico
- Los errores son costosos de rectificar
- La exactitud o la mayor productividad es de gran importancia
- La capacidad visual del trabajador está por debajo de la normal
- Los detalles de la tarea son de tamaño inusualmente pequeño o de bajo contraste
- La tarea es realizada durante un tiempo inusualmente largo

La iluminancia mantenida requerida puede ser disminuida cuando:

- Los detalles de la tarea son de un tamaño inusualmente grande o de un elevado contraste
- La tarea es emprendida durante un tiempo inusualmente corto

Oficinas				
Lugar o Actividad	**Em (lux)[1]**	**UGR_L [2]**	**Ra[3]**	**Observaciones**
Archivos, copiadoras, áreas de circulación	300	19	80	
Lectura, escritura, mecanografía, proceso de datos	500	19	80	Acondicionar las pantallas de visualización
Dibujo Técnico	750	16	80	
Diseño asistido (CAD)	500	19	80	Acondicionar las pantallas de visualización
Salas de conferencias y reuniones	500	19	80	
Puestos de recepción	300	22	80	
Almacenes	200	25	80	
Pasillos y vías de circulación	100	28	40	
Servicios y aseos	100	25	80	
Salas de descanso	100	22	80	

Figura 10

A la hora de estudiar la iluminación de las tareas, es necesario tener en cuenta la capacidad del ojo humano para realizar la tarea con rapidez y precisión, lo que se conoce como *rendimiento visual,* en la figura 11 se muestran los efectos típicos de la iluminación sobre el rendimiento visual de una tarea determinada.

La predicción de la iluminación que alcanzará una superficie de trabajo, es de suma importancia para el diseño de la iluminación. Ahora bien el sistema visual humano responde a la distribución de la luminancia dentro del campo visual, la escena existente dentro de un campo se interpreta diferenciando entre el color superficial, la reflexión y la iluminación. La luminancia depende tanto de la iluminación sobre una superficie como de la reflactancias de la misma.

Tanto la luminancia como la iluminación son cantidades objetivas, sin embargo la respuesta al brillo es subjetiva.

- Niveles típicos recomendados de iluminancia mantenida para diferentes ubicaciones o tareas visuales.

Ubicación/Tarea	Valor típico recomendado de iluminancia mantenida (lux)
Oficinas generales	500
Puestos de trabajo informatizados	500
Áreas de montaje en fábrica	
Trabajo de poca precisión	300
Trabajo medio	500
Trabajo de precisión	750
Trabajo de alta precisión	
Montaje de instrumentos	1.000
Montaje/reparaciones de joyería	1.500
Quirófanos de hospital	50.000

ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Figura 11

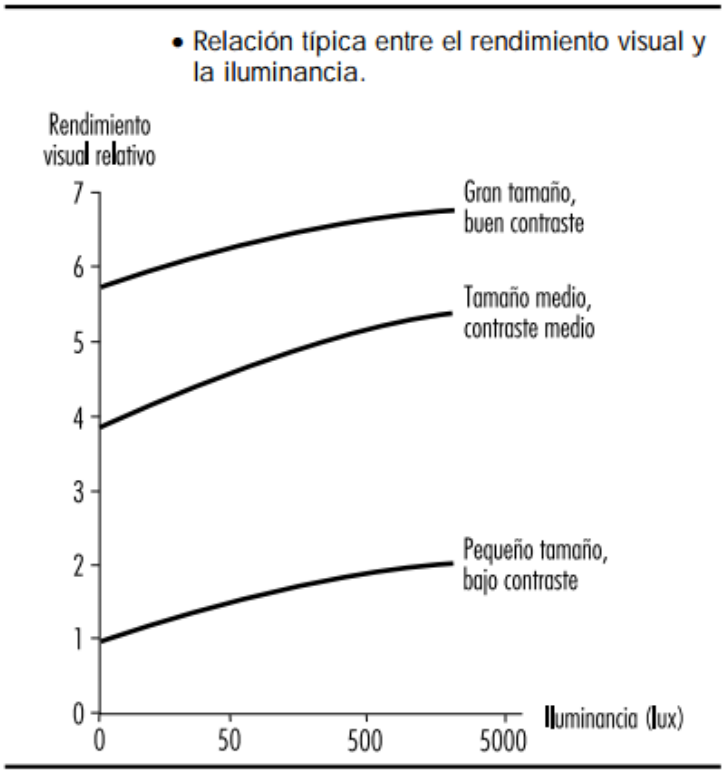


Figura 11

Con el fin de producir un ambiente que proporcione satisfacción, confort y rendimiento visual es preciso equilibrar las luminarias existentes dentro del campo de visión. Lo ideal es que las luminancias existentes alrededor de una tarea disminuyan gradualmente, evitándose así fuertes contrastes, la figura 12 ilustra la graduación de luminarias recomendadas en los alrededores de una tarea.

El método lumínico de diseño de la iluminación da lugar a una iluminancia media en el plano horizontal de trabajo y es posible utilizar un método para establecer valores de luminancia media en techos y paredes de un interior, que pueden convertirse en valores de luminancia media a partir de los detalles del valor de reflactancias media de las superficies de la habitación. La ecuación que relaciona la luminancia y la iluminación es la siguiente:

$$Luminancia(cd \cdot m^2) = \frac{Iluminancia\ (Lux) reflactancia}{\pi}$$

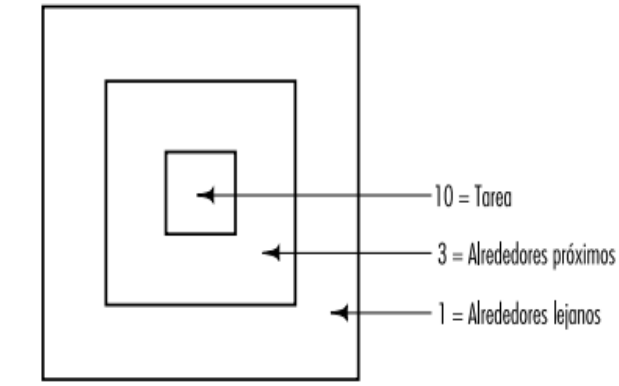
En la figura 13 se ilustra una oficina típica con valores relativos de iluminancia (de un sistema de iluminación general de techo) sobre las superficies principales de la habitación, junto con recomendaciones de reflactancias. El ojo humano tiende a ser atraído a la parte más brillante de la escena visual, de ello se deduce que habitualmente se producen valores superiores de iluminancia en las áreas de realización de tareas. El ojo humano reconoce los detalles de una tarea visual distinguiendo entre las partes más claras y más oscuras de la misma, la variación

del brillo en una tarea visual se determina calculando el contraste de luminancias.

Contraste de luminancias(C)= /Lt – Lb/
/Lb/

Donde
Lt= Luminancia de la tarea
Lb=Luminancia del fondo
Ambas luminancias se medirán en cd.m²
Las líneas verticales de esta ecuación significan que todos los valores de contraste de luminancias han de considerarse positivos.
En los contrastes de una tarea visual influyen las propiedades de reflactancias de la propia tarea Figura 13

• Variación de la luminancia a lo largo de una tarea.



Variación de luminancia en los alrededores de una tarea

Figura 12

• Valores típicos de iluminancia relativa junto con valores recomendados de reflectancia.

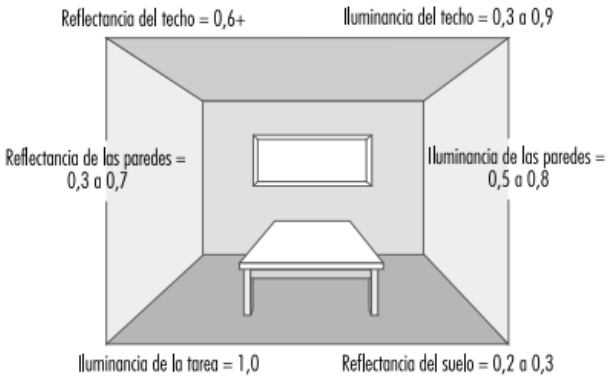


Figura 13

BIBLIOGRAFIA

Manual de higiene industrial Fundación MAPFRE
Enciclopedia de la Salud y seguridad en el trabajo
Alumbrado interior para edificaciones públicas Universidad Nacional de Colombia