

**PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-053-SE-2020, Elevadores eléctricos de tracción para pasajeros y carga-Especificaciones de seguridad y métodos de prueba para equipos nuevos (cancela al PROY-NOM-053-SCFI-2017 y cancelará a la NOM-053-SCFI-2000).**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- ECONOMÍA.- Secretaría de Economía.- Unidad de Normatividad, Competitividad y Competencia.- Dirección General de Normas.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-053-SE-2020, ELEVADORES ELÉCTRICOS DE TRACCIÓN PARA PASAJEROS Y CARGA-ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD Y MÉTODOS DE PRUEBA PARA EQUIPOS NUEVOS (CANCELA AL PROY-NOM-053-SCFI-2017 Y CANCELARÁ A LA NOM-053-SCFI-2000).

ALFONSO GUATI ROJO SÁNCHEZ, Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía (CCONNSE), con fundamento en los artículos 34, fracciones II, XIII y XXXIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 39, fracciones V y XII, 40, fracciones I y XII, 41, 47, fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 28 y 33 de su Reglamento; Tercero, y Cuarto Transitorios del Decreto por el que se expide la Ley de Infraestructura de la Calidad y se abroga la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y; 36, fracciones I, IV, IX y X del Reglamento Interior de la Secretaría de Economía, expide para consulta pública el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-053-SE-2020, ELEVADORES ELÉCTRICOS DE TRACCIÓN PARA PASAJEROS Y CARGA-ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD Y MÉTODOS DE PRUEBA PARA EQUIPOS NUEVOS (Cancela al PROY-NOM-053-SCFI-2017 y Cancelará a la NOM-053-SCFI-2000), aprobado en la Segunda Sesión Ordinaria de 2020 del CCONNSE celebrada el 30 de enero de 2020, a efecto de que dentro de los siguientes 60 días naturales, contados a partir de la fecha de su publicación, las personas interesadas presenten sus comentarios ante el CCONNSE, ubicado en Calle Pachuca #189, Piso 7, Col. Condesa, C.P. 06140, Demarcación Territorial Cuauhtémoc, CDMX, teléfono: (55) 57 29 91 00, Ext. 13245, o bien al correo electrónico: dgn.industrialigera@economia.gob.mx, para que en los términos de la Ley de la materia se consideren en el seno del Comité que lo propuso. SINEC-20200205100620614.

Ciudad de México, a 2 de mayo de 2022.- Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía, Lic. **Alfonso Guati Rojo Sánchez**.- Rúbrica.

**PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-053-SE-2020, ELEVADORES ELÉCTRICOS DE TRACCIÓN PARA PASAJEROS Y CARGA-ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD Y MÉTODOS DE PRUEBA PARA EQUIPOS NUEVOS (CANCELA AL PROY-NOM-053-SCFI-2017 Y CANCELARÁ A LA NOM-053-SCFI-2000)**

**PREFACIO**

En la elaboración del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes personas morales e instituciones:

- Asociación Mexicana de Empresas de Elevadores y Escaleras Eléctricas, A.C.
- Elevadores Schindler, S.A. de C.V.
- Insertech, S.A. de C.V.
- Kone México, S.A. de C.V.
- Mitsubishi Electric de México, S.A. de C.V.
- Ingenieros Verificadores de Elevadores, S.A. de C.V.
- Consultoría Internacional de Calidad en Elevadores en Latinoamérica CICEL
- Veolus Energía y Gestión Técnica, S.A. de C.V.
- Asociación de Normalización y Certificación, A.C.
- Procuraduría Federal de Protección al Consumidor
- Secretaría de Economía

- Dirección General de Normas

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

- 1 Objetivo y campo de aplicación
- 2 Referencias
- 3 Definiciones
- 4 Clasificación
- 5 Especificaciones
- 6 Muestreo
- 7 Pruebas
- 8 Información Comercial
- 9 Evaluación de la Conformidad
- 10 Vigilancia
- 11 Concordancia con normas internacionales

### Apéndice "A" (Normativo)

- 12 Bibliografía

### Transitorios

#### **1. Objetivo y campo de aplicación**

El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones mínimas de seguridad que deben cumplir los elevadores eléctricos de tracción para pasajeros y carga que se instalan dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos. Asimismo, establece los métodos de prueba que deben aplicarse para verificar dichas especificaciones.

El cumplimiento del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana es responsabilidad del contratista y del contratante.

El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana no aplica a los elevadores conocidos como montabultos, radiales, hidráulicos, paternoster, elevadores de piñón y cremallera, de accionamiento por tornillo, ascensores de minas, elevadores de uso en escenarios de teatro, aplicaciones que incluyan encaje automático, montacargas de cangilones y ascensores monta-materiales en obras de ingeniería civil o de edificación, elevadores instalados en barco, plataformas flotantes de explotación o perforación en el mar o elevadores para montaje y servicio de mantenimiento. Sin embargo, este Proyecto de Norma Oficial Mexicana puede ser empleada útilmente como base para dichos elevadores.

#### **2. Referencias**

Para la correcta aplicación de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana deben consultarse los siguientes documentos vigentes o los que los sustituyan:

- NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones eléctricas (Utilización), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 2012.
- NMX-B-073-1984, Elevadores de pasajeros y de carga-Rieles guía. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 1984.
- NMX-H-084-1983, Productos siderúrgicos-Torones y cables de acero. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de agosto de 1983.
- NMX-J-098-ANCE-2014, Sistemas eléctricos-Tensiones eléctricas normalizadas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de junio de 2015.

- NMX-Z-12/2-1987, Muestreo para la inspección por atributos. Parte 2: Métodos de muestreo, tablas y gráficas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987.

### **3. Definiciones**

Para efectos del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana se establecen las definiciones siguientes:

#### **3.1 alimentación eléctrica**

tensión eléctrica suministrada para el funcionamiento del elevador.

#### **3.2 amortiguador**

dispositivo destinado a servir de tope deformable después del límite final del recorrido y en descenso, constituido por un sistema de frenado por fluido o muelle (u otro dispositivo equivalente).

#### **3.3 cabina**

elemento del elevador o del montacargas destinado a transportar a las personas o a la carga, formado por marco estructural, plataforma, paredes y techo.

#### **3.4 carga nominal del elevador**

carga en kg para la cual la cabina ha sido diseñada.

#### **3.5 constructor**

persona física o moral responsable de la construcción del cubo, la fosa y el cuarto de máquinas, de acuerdo a los requerimientos del fabricante.

#### **3.6 contratante**

propietario, constructor o comprador que suscribe un contrato de compraventa con el contratista para el suministro de los equipos, la instalación y puesta en operación.

#### **3.7 contratista**

persona física o moral que, bajo un contrato, realiza la instalación y puesta en operación del elevador.

#### **3.8 control**

sistema que genera señales adecuadas en tiempos adecuados para determinar el arranque, parada, dirección, aceleración, velocidad y desaceleración de la cabina.

#### **3.9 cuarto de máquinas**

local donde se hallan los elementos motrices y/o su equipo auxiliar de mando y control (existe para el diseño de elevadores convencionales).

#### **3.10 cuarto de poleas**

local donde se hallan las poleas y eventualmente el limitador de velocidad y otros dispositivos eléctricos.

#### **3.11 cubo**

espacio en el cual se desplaza la cabina y/o el contrapeso, que consiste en un área cerrada con fosa y sobrepaso, en su caso para uno o más elevadores.

#### **3.12 desembarque**

número de accesos a la cabina en un mismo nivel.

#### **3.13 Elementos de tracción**

##### **3.13.1**

##### **cables de tracción**

cables formados por hilos de acero torcidos entre sí alrededor de un alma de fibra vegetal o acero, los cuales transmiten el movimiento de la máquina a la cabina y contrapeso.

##### **3.13.2**

##### **otros elementos de tracción**

otros elementos que cumplan con la función equivalente o superior a los cables de tracción.

### **3.14 elevadores eléctricos de tracción**

sistema de elevación instalado de forma permanente y que sirve a niveles definidos, formado por una cabina cuyas dimensiones y forma permiten el acceso sin dificultad de las personas y carga, que se desplaza a través de un cubo por medio de guías verticales.

De acuerdo a su uso pueden ser:

- a. Para pasajeros
- b. De carga

De acuerdo a su diseño pueden ser:

- a. Con cuarto de máquinas

Sistema de elevación donde su cuarto de máquinas está adyacente al cubo.

- b. Sin cuarto de máquinas (MRL)

Sistema de elevación donde los elementos motrices están dentro del cubo.

### **3.15 fabricante**

persona física o moral involucrada en la fabricación, importación, instalación, y/o puesta en operación de elevadores.

### **3.16 factor de seguridad de tracción**

relación entre la carga de ruptura mínima del cable o elemento de tracción multiplicada por el número total de cables o elementos de tracción (considerando todos los ramales en el caso de tracción múltiple) entre la carga estática suspendida.

### **3.17 fosa**

parte del cubo situado debajo del nivel más bajo servido por el elevador.

### **3.18 guardapié**

elemento liso aplomado al borde de los umbrales de puertas de piso o de la cabina y debajo de los mismos.

### **3.19 interruptor de sobrepaso**

dispositivo sensor que genera una señal para detener el movimiento del elevador, después de que el mismo sobrepasa el último piso superior y/o inferior.

### **3.20 limitador de velocidad**

elemento que provoca la actuación del seguro contra caídas, cuando la velocidad de la cabina o contrapeso sobrepasa un valor predeterminado.

### **3.21 máquina**

elemento accionador de la tracción entre la cabina y contrapeso.

### **3.22 marco**

estructura que soporta a los demás elementos de la cabina o a las pesas del contrapeso.

### **3.23 montabultos**

elevador de pequeña capacidad para una carga máxima de (250 kg) sin dispositivo contra caídas. Para uso exclusivo de objetos.

### **3.24 montacoches**

elevador para el transporte exclusivo de vehículos automotores y la persona que lo maneja.

### **3.25 nivelación**

precisión de parada de la cabina a nivel de los pisos.

### **3.26 operación con sobrecarga**

la operación por encima de la capacidad de los elevadores objeto de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, diseñados para una operación a sus datos de carga estipulado en el contrato de compraventa.

### **3.27 parada**

nivel en el cual se encuentra uno o más accesos a la cabina.

### **3.28 pasajero**

persona transportada en un elevador.

### **3.29 personal autorizado**

personal habilitado y capacitado por el fabricante y/o contratista para la instalación, ajuste, puesta en marcha y restablecimiento del elevador objeto del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

### **3.30 plataforma de la cabina**

estructura que forma el piso de la cabina y que soporta directamente la carga.

### **3.31 propietario**

persona física o moral que directamente o mediante su(s) representante(s) legal(es) adquiere el (los) elevador(es).

### **3.32 recorrido**

es la distancia vertical medida entre los niveles de piso terminado de las paradas terminales superior e inferior de un elevador.

### **3.33 seguro contra caídas de acción instantánea**

dispositivo cuya detención sobre las guías se logra por bloqueo casi inmediato.

#### **3.33.1 seguro contra caídas de acción instantánea de efecto amortiguado**

dispositivo cuya detención sobre las guías se logra por bloqueo casi inmediato, pero de tal forma que la reacción sobre el elemento suspendido está limitada por la intervención de un sistema atenuador.

### **3.34 sobrepaso**

distancia vertical medida desde el Nivel del Piso Terminado de la última parada superior servida por el elevador y hasta la parte más baja de cualquier elemento por debajo del lecho bajo de la losa.

### **3.35 tráfico intenso**

término aplicable a edificios destinados a usos de oficinas, hospitales, hoteles, centros comerciales, escuelas y estacionamientos.

### **3.36 umbral**

área de acceso tanto a la cabina como a las entradas de piso cubiertas por un elemento que guía las puertas.

### **3.37 usuario**

persona que utiliza los servicios de una instalación de elevadores.

### **3.38 Velocidad**

#### **3.38.1**

#### **velocidad de inspección**

velocidad máxima de 0.63 m/s que el elevador desarrollará en cualquier sentido y utilizada para realizar el mantenimiento del equipo.

#### **3.38.2**

#### **velocidad nominal**

velocidad uniforme de la cabina desarrollada en sentido ascendente o descendente para la cual fue diseñado el equipo.

### **3.39 vendedor**

persona física o moral involucrada en la comercialización, instalación y/o puesta en operación de elevadores sujetos a este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

### **3.40 inspector**

técnico de la unidad de inspección, que avala el resultado de una evaluación de conformidad con este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

### **3.41 zona de puertas**

distancia por encima o por debajo del nivel de parada a que debe ubicarse la cabina para poder abrir la puerta de piso de cualquier nivel.

## **4. Clasificación**

Los elevadores eléctricos de tracción objeto de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana se clasifican en dos tipos según su uso:

#### **4.1 Para pasajeros**

##### **4.1.1 Elevadores con cuarto de máquinas**

##### **4.1.2 Elevadores sin cuarto de máquinas**

#### **4.2 Para carga**

##### **4.2.1 Elevadores con cuarto de máquinas**

##### **4.2.2 Elevadores sin cuarto de máquinas**

### **5 Especificaciones**

#### **5.1 Del cubo**

##### **5.1.2 Acceso de emergencia**

Cuando la distancia entre dos desembarques o salidas de elevador consecutivos exceda de 11 m se deben de instalar entradas intermedias de emergencia, localizadas en el centro del eje de puertas de la cabina. Estas entradas deben tener dimensiones mínimas de altura 1.80 m x 0.70 m de ancho, que deben contar con una chapa que se pueda abrir sin llave desde dentro del cubo y con llave desde fuera del cubo. En dichas puertas se deben instalar contactos eléctricos integrados al circuito de seguridades del elevador. Esta especificación se debe comprobar por medio de inspección visual y del procedimiento de puerta abierta de acuerdo al inciso 7.4 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

##### **5.1.3 Recorridos libres en el cubo**

###### **5.1.3.1 De la cabina**

Cuando el contrapeso descansa en sus amortiguadores totalmente comprimidos, deben cumplirse de forma simultánea las siguientes condiciones:

- a) El recorrido de la cabina dentro de las guías en sentido ascendente, debe prever un sobrepaso que permita una eventual sobrecarrera, misma que debe ser, como mínimo

$$0.1 + K \cdot V^2$$

donde:

$$k = 0.035 \text{ s}^2/\text{m y}$$

v = velocidad expresada en m/s.

Aplicando la fórmula se obtiene un recorrido en metros.

- b) La distancia libre del techo de la cabina al lecho bajo la losa superior del cubo, debe ser como mínimo  $0.1 \text{ m} + K \cdot V^2$  siendo este valor en m;
- c) La distancia libre entre las partes más bajas del techo del cubo y los elementos de mayor altura montados en el techo de la cabina debe ser como mínimo  $0.3 \text{ m} + k \cdot v^2$  siendo este valor en m;
- d) La distancia libre entre las partes más bajas del techo del cubo y la parte más alta de las zapatas o de las guías de rodillos, debe ser como mínimo  $0.1 \text{ m} + K \cdot V^2$  siendo este valor en m, y
- e) Las especificaciones de este inciso (5.1.2.1) se comprueban conforme a la aplicación de la fórmula expresada, así como la inspección visual y la medición de distancias libres con cinta métrica.

###### **5.1.3.2 Del contrapeso**

Cuando la cabina se encuentra sobre sus amortiguadores totalmente comprimidos, el recorrido del contrapeso, aun posible en sentido ascendente, debe ser como mínimo  $0.1 \text{ m} + K \cdot V^2$  expresando dicho recorrido en m.

Estas especificaciones se comprueban conforme a la aplicación de la fórmula expresada, así como la inspección visual y la medición de distancias libres con cinta métrica.

###### **5.1.3.3 Desaceleración del elevador**

Cuando se controla la desaceleración del elevador, el valor de  $K \cdot V^2$  para el cálculo de recorrido puede quedar reducido:

- a) A la mitad para los elevadores cuya velocidad nominal sea menor o igual a 4 m/s con un mínimo de 0.25 m;
- b) A los dos tercios para los elevadores cuya velocidad nominal es mayor de 4 m/s con un mínimo de 0.25 m, y
- c) Las especificaciones de este inciso (5.1.2.3) se comprueban conforme a la aplicación de la fórmula expresada, así como la inspección visual y la medición de distancias libres con cinta métrica.

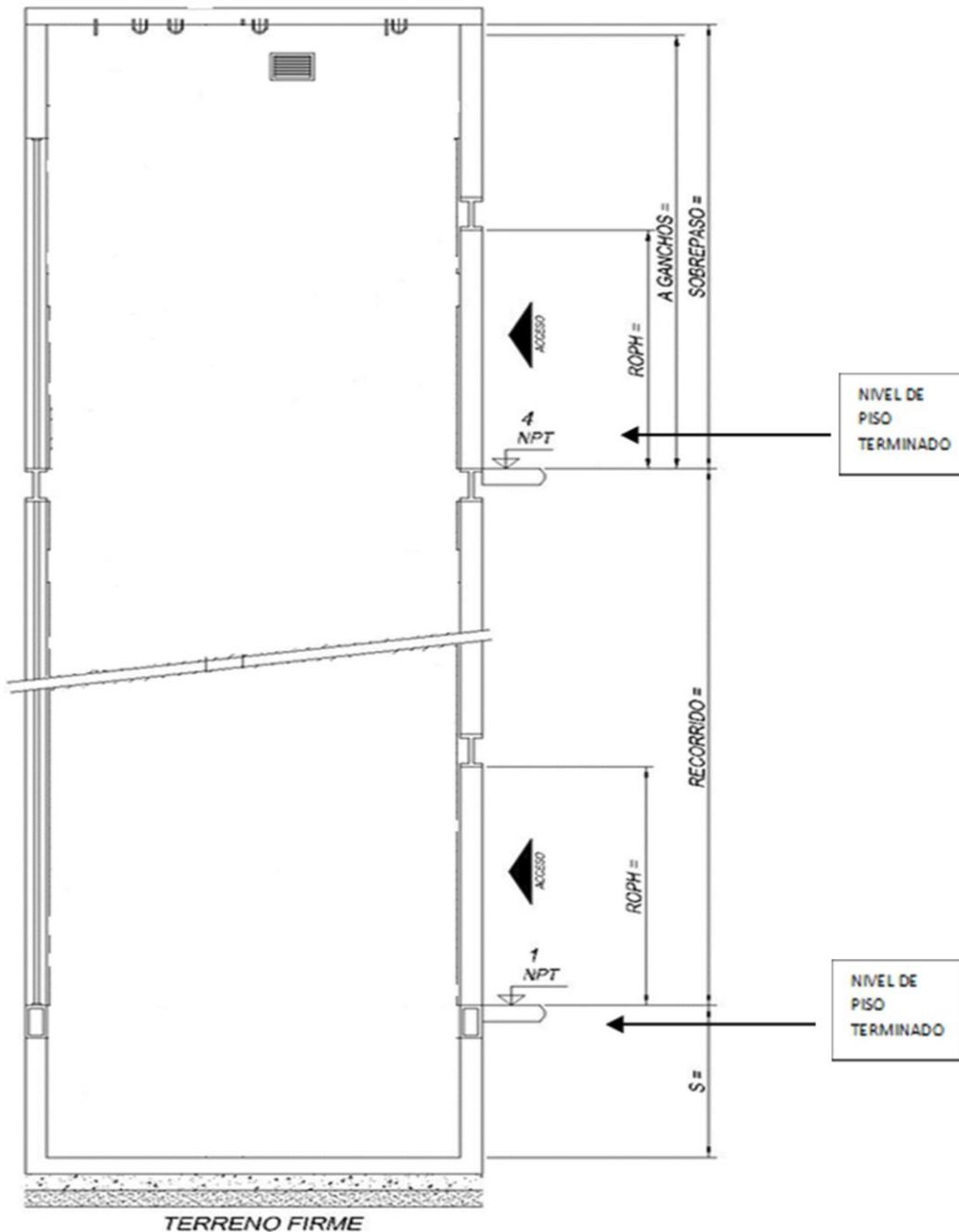
#### **5.1.3.4 Alargamiento de cables o elementos de compensación**

- a) En caso de subida brusca de elevadores que estén provistos de cables o elementos de compensación, cuya polea tensora está provista de un dispositivo de frenado o de bloqueo, el valor de  $K \cdot V^2$  debe ser sustituido en el cálculo de la altura libre, por un valor al menos igual al doble del recorrido posible de dicha polea aumentando 0.20 m para tener en cuenta el alargamiento de los cables. Dichos cables de acero deben cumplir con lo establecido en la Norma Mexicana NMX-H-84-1983 (ver 2 Referencias), y
- b) Estas especificaciones se comprueban conforme a la aplicación de la fórmula expresada, así como la inspección visual y la medición de distancias libres con cinta métrica.

#### **5.1.4 Fosa**

La Fosa (ver figura 1) debe ser medida desde el nivel de piso terminado de la primera parada hasta el piso de la misma y cumplir con lo establecido en el inciso A.1.3 (ver Apéndice A).

**Figura 1. Fosa**



#### 5.1.4.1 Zona libre bajo de la cabina

Cuando la cabina se apoya sobre sus amortiguadores totalmente comprimidos, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- La distancia libre entre el fondo de la fosa y la parte inferior de la cabina debe ser como mínimo de 0.6 m;
- La distancia libre entre el fondo de la fosa y la parte inferior de las zapatas o de los rodillos, del seguro contra caídas, del guardapié o de cajas de conexiones, de las partes de puerta o reja deslizante vertical bipartida, debe ser como mínimo de 0.1 m, y
- Las especificaciones de este inciso se comprueban conforme a la inspección visual y la medición de distancias libres con cinta métrica.

#### 5.1.4.2 Interruptor en la fosa

- a) Debe ser posible interrumpir la marcha del elevador por medio de un interruptor de sobrepaso y de un interruptor de operación manual colocado en la fosa, y
- b) Esta especificación se comprueba por medio de inspección visual y la operación de los interruptores de acuerdo al inciso 7.3 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

**5.1.5** El propietario y/o constructor y/o contratante debe(n) cumplir con las dimensiones mínimas de la fosa y el sobrepaso siguiendo los requerimientos indicados en los planos proporcionados por el fabricante y/o vendedor y/o contratista del elevador.

Estas especificaciones se comprueban conforme a la inspección visual y la medición de distancias.

## **5.2 Del cuarto de máquinas y de poleas (cuando exista)**

**5.2.1** La alimentación de los receptáculos de toma de corriente provistos en el cuarto de máquinas y de poleas (cuando exista), debe efectuarse por el circuito de alumbrado, y esta especificación se comprueba de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.11 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

### **5.2.2 Interruptor de paro de emergencia**

- a) Debe instalarse un interruptor de operación manual que permita efectuar la detención del elevador de forma que no haya posibilidad de error en la posición de paro del interruptor;
- b) Este dispositivo en su fabricación debe ser fácilmente identificable, y
- c) Esta especificación se comprueba conforme a la inspección visual y operando el interruptor, comprobando que el elevador se detiene. La prueba debe efectuarse estando el elevador parado a nivel de piso.

## **5.3 De las puertas del cubo**

### **5.3.1 Solidez y juegos (resistencia mecánica)**

- a) Las aberturas en el cubo que sirven de acceso a la cabina deben estar provistas de puertas metálicas de superficie llana cuando las puertas sean fabricadas en lámina de acero al carbón; deben tener un espesor mínimo de 1.58 mm (calibre 16), cuando consistan de paneles simples, y un espesor mínimo de 0.79 mm (calibre 22), cuando consistan de paneles con refuerzo. Si las puertas son fabricadas de acero inoxidable de una sola lámina ésta debe tener un espesor mínimo de 1.27 mm (calibre 18). Cuando las puertas sean fabricadas en otros materiales no metálicos, éstos deben ser capaces de soportar una carga de 300 N, en una superficie de 0.0005 m<sup>2</sup> en sentido perpendicular a la superficie de vista, con una deformación máxima de 6 mm y sin deformación permanente. Cuando estén cerradas, los juegos entre hojas o entre hojas y marcos o umbral de dichas puertas, deben ser inferiores a 6.40 mm para puertas de deslizamiento horizontal;
- b) Los juegos no deben exceder de 20 mm bajo la aplicación de una fuerza manual en la dirección de la abertura de la puerta sin usar herramienta, en la parte inferior de la puerta, y
- c) Las especificaciones de este inciso (5.3.1) se comprueban conforme a la inspección visual y los espesores y juegos se deben medir con calibrador.

### **5.3.2 Dimensiones**

- a) Se requiere que las puertas del cubo tengan una altura libre de 1.90 m como mínimo para elevadores de pasajeros, y 1.80 m como mínimo para elevadores de carga, y
- b) Esta especificación se comprueba conforme a la inspección visual, así como midiendo las distancias libres con cinta métrica.

### **5.3.3 Guías**

- a) Las puertas del cubo deben construirse de tal manera que se evite durante su funcionamiento normal los acñamientos, descarrilamientos o rebasamientos de los límites de su recorrido;
- b) Las puertas del cubo de deslizamiento horizontal deben ir guiadas en las partes superior e inferior;
- c) Las puertas del cubo de deslizamiento vertical deben ir guiadas por ambos lados, y
- d) Las especificaciones de este inciso (5.3.3) se comprueban por medio de inspección visual.

### **5.3.4 Cierre de puertas**

#### **5.3.4.1 De deslizamiento horizontal**

- a) Estando las puertas abiertas, la fuerza necesaria para impedir su cierre no debe exceder de 150.00 N. Esta medición debe efectuarse en la mitad del viaje de la puerta;
- b) Un dispositivo de protección debe mandar automáticamente la reapertura de la puerta en caso de encontrar obstáculo, comprobándose de acuerdo a lo establecido en el inciso 7.7 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, y
- c) Este dispositivo de protección puede ser la misma puerta de la cabina.

#### **5.3.5 Visualización de presencia de cabina**

Debe instalarse en cada puerta de apertura manual una o varias mirillas transparentes o de malla (elevador para carga) con las siguientes características:

- a) Se requiere que las mirillas instaladas en cada puerta de apertura manual tengan un espesor como mínimo de 6.00 mm, en el caso de mirillas transparentes, y 2.00 mm para mirillas de mallas;
- b) La superficie máxima de una mirilla debe ser de 0.01 m<sup>2</sup> por mirilla;
- c) El ancho de las mirillas no debe ser menor a 0.10 m ni superior a 0.15 m, y
- d) Las especificaciones de este inciso (5.3.5) se comprueban por medio de inspección visual y medir las mirillas con cinta métrica y/o pie de rey.

#### **5.3.6 Entrelazamiento y control de cierre**

- a) En funcionamiento normal, no debe ser posible abrir una puerta del cubo (o cualquiera de sus hojas, si la puerta consta de varias) a menos que la cabina esté parada o a punto de pararse en la zona de destrabamiento de dicha puerta;
- b) No debe ser posible hacer funcionar el elevador o mantenerlo en funcionamiento, si una puerta del cubo está abierta;
- c) Se permite el desplazamiento de la cabina con la puerta abierta, en la zona de destrabamiento (zona de puertas), para permitir el nivelado o el renivelado al nivel de acceso correspondiente;
- d) Se requiere que la zona de puertas sea como máximo de 0.2 m por encima y por debajo del nivel de acceso para puertas manuales;
- e) En el caso de puerta de piso y puerta de cabina accionada simultáneamente y con funcionamiento automático, la zona de puertas puede ser de 0.35 m por encima y por debajo del nivel de acceso, y
- f) Las especificaciones de este inciso se comprueban de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.4 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

#### **5.3.7 Trabador**

- a) Toda puerta del cubo debe ser provista de un dispositivo de trabamiento inaccesible desde el exterior para personal no autorizado;
- b) El trabamiento efectivo de la puerta de acceso debe preceder a la puesta en marcha de la cabina. Este trabamiento debe ser controlado por un dispositivo de seguridad;
- c) El enlace entre uno de los elementos del contacto que determina la ruptura del circuito y el elemento que efectúa el trabajo, debe ser directo y a prueba de falla, pero eventualmente ajustable;
- d) Para puertas embisagradas el trabado debe hacerse lo más cerca posible del o de los bordes de cierre de las puertas y mantenerse de forma segura, incluso en caso de defecto de aplomado de las hojas;
- e) Los elementos de trabamiento y sus fijaciones deben ser metálicas o reforzadas por metal y resistentes al impacto del cierre de las puertas, aun en condiciones desfavorables;
- f) El enganche entre los elementos de trabamiento debe realizarse de forma que un esfuerzo, en el sentido de apertura de la puerta, no reduzca la eficacia del trabamiento;
- g) El trabamiento debe efectuarse y mantenerse por acción de la gravedad, imanes permanentes o resortes. Los resortes deben actuar por compresión, ser guiados y de dimensiones tales que, en el momento del destrabamiento, las espiras no estén completamente comprimidas;

- h) El trabajador debe ir protegido contra el riesgo de una acumulación de suciedad que pudiera afectar su buen funcionamiento;
- i) Se requiere que el trabajador resista como mínimo un esfuerzo de 490.33 N en los casos de puertas deslizantes y de 1470.99 N en el caso de puertas de bisagra, y
- j) Las especificaciones de este inciso (5.3.7) se comprueban de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.4 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

#### 5.3.8 Destrabado de emergencia

- a) Cada una de las puertas del cubo extremas debe poder ser abierta desde el exterior por medio de una llave especial;
- b) En el caso de que la puerta del cubo y la de cabina se accionen simultáneamente, un dispositivo (muelle o pesa) debe asegurar el cierre automático de la puerta de acceso, si esta puerta se encuentra abierta y la cabina no está en zona de puertas, y
- c) Las especificaciones de este inciso (5.3.8) se comprueban por medio de inspección visual de las cerraduras, comprobando que la puerta cierre por sí sola cuando es abierta por medio de la llave y la cabina no esté presente.

#### 5.3.9 Dispositivo de control de cierre

Toda puerta del cubo debe ir provista de un dispositivo electromecánico de control de cierre, como sigue:

- a) Para puertas de cubo deslizantes horizontalmente y accionadas conjuntamente con la puerta de la cabina, el dispositivo debe ser común con el dispositivo de control de destrabamiento;
- b) Para puertas de piso embisagradas, el dispositivo debe ser colocado por el lado de cierre o sobre el dispositivo mecánico que controla el cierre;
- c) Cuando una puerta deslizante horizontal o vertical consta de varias hojas unidas entre sí por un enlace mecánico directo, se traba solamente una hoja a condición que este trabamiento único impida la apertura de las demás hojas. En su defecto, se coloca el dispositivo de control de cierre en una sola hoja;
- d) Cuando las hojas van unidas entre sí por un enlace mecánico indirecto (es decir por cable, correa o cadena), dicho enlace debe ser construido para resistir los esfuerzos normalmente previsibles;
- e) Todas las puertas de piso de elevadores deben poder abrirse sin llave desde el interior del cubo, y
- f) Las especificaciones de este inciso (ver 5.3.9) se comprueban de acuerdo con lo dispuesto por el inciso 7.4 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

### 5.4 De la cabina y contrapeso

#### 5.4.1 La cabina

##### 5.4.1.1 Altura

- a) La altura libre interior de la cabina debe ser como mínimo de 2.00 m para elevadores de pasajeros y 1.80 m para elevadores de carga; la altura de la entrada (o de las entradas) destinadas al acceso normal de los usuarios, debe ser como mínimo de 1.90 m para elevadores de pasajeros y 1.80 m para elevadores de carga, y
- b) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual, y las distancias libres se deben medir con cinta métrica.

##### 5.4.1.2 Superficie

Para evitar que el número de pasajeros sea superior al correspondiente a la carga nominal del elevador, la superficie útil de la cabina en relación a la carga nominal debe establecerse de acuerdo a la tabla 1.

**Tabla 1. Relación de superficies, carga y número de personas en la cabina**

Carga nominal, en kg	Superficie máxima útil de la cabina en m <sup>2</sup>	Número máximo de personas
----------------------	---	---------------------------

140	0.45	2
210	0.70	3
280	0.93	4
350	1.06	5
420	1.20	6
490	1.33	7
560	1.55	8
630	1.61	9
700	1.81	10
770	2.05	11
840	2.12	12
910	2.27	13
980	2.34	14
1 050	2.53	15
1 120	2.74	16
1 190	2.82	17
1 260	3.00	18
1 330	3.07	19
1 400	3.25	20
1 680	3.77	24

**NOTA 1:** Por encima de 1.680 kg de carga nominal por cada 100 kg de más, añadir 0.16 m<sup>2</sup>.

**NOTA 2:** Para cargas intermedias, la superficie está determinada por interpolación lineal; el número máximo de personas se obtiene con la siguiente fórmula:

$$W = 35.2 \cdot A^2 + 325 \cdot A$$

donde:

W= es la carga de régimen máxima en kg.

A= es el área neta interior de la cabina en m<sup>2</sup>.

El resultado se redondeará al número múltiplo inferior de 70 (peso promedio en kg de un usuario).

**NOTA 3:** Para elevadores de carga, la carga de diseño no debe ser inferior a 250 kg/ m<sup>2</sup>.

**NOTA 4:** Para elevadores montacoches, la carga de diseño no debe ser inferior a 150 kg/ m<sup>2</sup>.

**NOTA 5:** Los suplementos y extensiones, incluso de la altura inferior a 1 m, quedan prohibidas.

Las especificaciones de este inciso (5.4.1.2) se comprueban por medio de inspección visual, asimismo, se miden las distancias libres con cinta métrica, verificando contra la tabla los valores de acuerdo al número de personas y tipo de equipo.

#### 5.4.1.3 Paredes, piso y techo

- a) La cabina debe estar totalmente cerrada por paredes, un piso y techo de superficie llana, permitiéndose únicamente las aberturas para puertas, orificios de ventilación e iluminación y salidas de emergencia, cuando corresponda;
- b) Cuando las paredes, piso y techo de la cabina sean fabricados en lámina de acero al carbón, deben tener un espesor mínimo de 1.58 mm (calibre 16) cuando consistan de paneles simples y un espesor mínimo de 0.79 mm (calibre 22) cuando consistan de paneles con refuerzo. Si los paneles son fabricados en acero inoxidable de una sola lámina, ésta debe tener un espesor mínimo de 1.27 mm (calibre 18). En caso de que sean fabricados en otros materiales no metálicos, éstos deben de ser capaces de soportar una carga de 300 N, en una superficie de 0.0005 m<sup>2</sup> en sentido perpendicular a la superficie de vista, con una deformación máxima de 6 mm y sin que se provoque una deformación

permanente. En cualquier caso, el techo debe soportar a dos adultos o 200 kg sin sufrir deformación, y

- c) Las especificaciones de este inciso (5.4.1.3) se comprueban por medio de inspección visual, así como midiendo los espesores con calibrador.

#### **5.4.1.4 Guardapié**

##### **5.4.1.4.1 Guardapié de cabina**

- a) Todo umbral de puerta de la cabina debe ir provisto de un guardapié cuya parte vertical debe extenderse en todo el ancho de paso libre de la (s) puerta (s) de cabina, situadas enfrente de ella. Esta parte vertical debe prolongarse mínimo 0.75 m hacia abajo.
- b) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual y cinta métrica.

##### **5.4.1.4.2 Guardapié de piso**

- a) Todo umbral de puerta de piso debe ir provisto de un guardapié cuya parte vertical debe extenderse en todo el ancho de paso libre de la (s) puerta (s) de piso, situadas enfrente de ella. Esta parte vertical debe prolongarse como mínimo la mitad de la zona de puertas más un factor de seguridad de 50 mm.
- b) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual y cinta métrica.

#### **5.4.1.5 Cierre de puertas**

##### **5.4.1.5.1 Para elevadores de pasajeros**

- a) En posición de cierre, los claros entre hojas o entre hojas y montantes, dintel o umbral de estas puertas deben ser lo más reducidos posible, para evitar riesgo de cizallamiento;
- b) Las puertas de la cabina, cuando estén cerradas, deben obturar totalmente las entradas de la cabina, exceptuando los claros de funcionamiento;
- c) Las puertas y sus proximidades deben ser construidas de modo que las caras del lado de la cabina no tengan proyecciones de más de 0.003 m y las aristas estén redondeadas;
- d) Las puertas de cierre automático deben ser construidas para reducir al mínimo las consecuencias de un golpe de una hoja contra las personas, y deben cumplir con las siguientes condiciones:
- Estando la puerta de deslizamiento horizontal abierta, la fuerza necesaria para impedir su cierre no debe rebasar 147.09 N;
  - Un dispositivo de protección mecánico o electrónico debe mandar automáticamente la reapertura de la puerta en el caso en que un usuario resultara tocado o detectado al pasar la entrada. El efecto del dispositivo puede ser cancelado durante los cinco últimos centímetros de recorrido de cierre de cada hoja de puerta;
  - No debe ser posible hacer funcionar el elevador o mantenerlo en funcionamiento si una puerta de la cabina o una hoja (si la puerta tiene varias) está abierta. El desplazamiento de la cabina con la puerta abierta se permite únicamente en la zona de puertas, para llevar a cabo el nivelado o renivelado al nivel de acceso correspondiente, y
- e) Las especificaciones de este inciso (5.4.1.5.1) se comprueban de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.4 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

##### **5.4.1.5.2 Para elevadores de carga**

- a) Para los elevadores destinados al transporte de carga, se pueden utilizar puertas o rejas de deslizamiento vertical. Las primeras deben estar provistas de una rejilla cuyas dimensiones de malla deben ser como máximo 0.0009 m<sup>2</sup>. También se pueden utilizar rejas plegables de deslizamiento horizontal;
- b) La altura de la puerta o reja de la cabina debe ser de 1.80 m como mínimo;
- c) Para los elevadores montacoches con apertura automática que no cuenten con puertas en la cabina, deben contar con un dispositivo de seguridad;

Para el caso de montacoches con apertura manual deben contar con puertas en la cabina o rejas de deslizamiento vertical, o bien rejas plegables de deslizamiento horizontal y además contar con dispositivo de seguridad, y

- d) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual y midiendo los espesores y juegos con calibrador. La altura de puerta se mide con cinta métrica.

#### **5.4.1.5.3 Puertas de deslizamiento horizontal o vertical con varias hojas ligadas entre sí mecánicamente**

- a) Cuando una puerta de deslizamiento horizontal o vertical consta de varias hojas unidas entre sí por un enlace mecánico directo, es posible colocar el dispositivo eléctrico de control de cierre en una sola hoja;
- b) Cuando las hojas van unidas entre sí por un enlace mecánico indirecto (es decir por cable, correa o cadena), se debe construir un enlace tal que resista los esfuerzos en el uso normal, y
- c) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual.

#### **5.4.1.6 Apertura de puertas**

- a) Para permitir la salida de los pasajeros de la cabina, en caso de parada imprevista, debe ser posible (incluso en ausencia de corriente) abrir manualmente desde el piso la puerta de la cabina, en la zona de puertas. También se debe poder abrir manualmente desde el interior, el conjunto puerta de la cabina, puerta de piso, en el caso de puertas de arrastre, simultáneamente en la zona de puertas, y
- b) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual y verificando que se pueden abrir las puertas conforme a la descripción anterior.

#### **5.4.1.7 Techo**

- a) Además de lo especificado en el inciso 5.4.1.3 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, el techo de la cabina debe soportar sin deformación permanente en cualquier lugar un peso aproximado de 200 kg, lo cual es equivalente a dos personas;
- b) Si existen poleas en el techo de cabina, deben tener dispositivos para evitar que se salgan de su garganta los cables en caso de que se aflojen. Los dispositivos no deben impedir el mantenimiento de las poleas;
- c) Se debe colocar un barandal en la parte superior de la cabina, que evite la caída del personal, siempre y cuando la distancia de la pared a la cabina del cubo exceda de 0.30 m. Considerando la distancia entre el barandal y el muro:
- El barandal debe tener altura mínima de 0.70 m cuando la distancia es hasta 0.50 m.
  - El barandal debe tener altura mínima de 1.10 m cuando la distancia sea mayor a 0.50 m.
- d) Se debe colocar un rodapié con altura mínima de 0.10 m en el área perimetral del techo de cabina.

Estas especificaciones se deben comprobar por medio de inspección visual y cinta métrica.

#### **5.4.1.8 Ventilación**

- a) La superficie efectiva de los orificios de ventilación situados en la parte alta, debe ser como mínimo de 1% de la superficie útil de la cabina. La misma superficie de ventilación debe preverse para los orificios de ventilación inferior;
- b) Los orificios de ventilación deben ser contruidos o dispuestos de forma que no sea posible hacer atravesar las paredes de la cabina desde el interior por una varilla rígida de 0.01 m de diámetro, y
- c) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual y cinta métrica.

#### **5.4.1.9 Iluminación en funcionamiento normal**

- a) La cabina debe ir provista de iluminación que asegure 50 luxes como mínimo a nivel de piso y cerca de los dispositivos de mando, y
- b) Esta especificación se comprueba midiendo el nivel de iluminación por medio de un luxómetro.

#### **5.4.1.10 Toma de corriente**

- a) Un receptáculo toma de corriente en formato americano debe ser instalado sobre el techo de la cabina. La alimentación de los receptáculos de toma de corriente provistos sobre el techo de la cabina, debe efectuarse por el circuito de alumbrado, y

- b) Esta especificación se debe comprobar por medio de inspección visual y de acuerdo al inciso 7.11 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

#### 5.4.2 Del contrapeso

##### 5.4.2.1 Construcción

- a) Si el contrapeso lleva pesas, deben tomarse las medidas precisas para evitar su desplazamiento, utilizando un marco estructural en el cual se alojan las pesas;
- b) Si existen poleas sobre el contrapeso, deben tener dispositivos para evitar la salida de los cables de su garganta en caso de que se aflojen. Los dispositivos no deben impedir el mantenimiento de las poleas, y
- c) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual.

**5.4.2.2** En caso de que por su diseño el cubo del elevador observe tráfico en la parte inferior, entonces el contrapeso debe contar con un seguro paracaídas. Esta especificación se comprueba de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.2 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana

#### 5.5 Dispositivos de tracción y seguro contra caídas

##### 5.5.1 Dispositivos de tracción

###### 5.5.1.1 Tipos de tracción

###### 5.5.1.1.1 Tracción por cables de acero

Las cabinas y los contrapesos deben estar suspendidos en cable de acero según la Norma Mexicana NMX-H-84-1983 (ver 2 Referencias) con factores de seguridad, según se establece a continuación:

- a) En el caso de poleas de tracción por adherencia, el número mínimo de cables de tracción debe ser de dos independientes con un diámetro nominal como mínimo de 7.9 mm. Cada cable debe estar formado por 152 alambres como mínimo, y
- b) En el caso de tracción múltiple, el número a tener en cuenta es el de los cables de cada ramal.

###### 5.5.1.1.2 Tracción por cables sintéticos, bandas u otros elementos de tracción

- a) En el caso de tracción basada en cable sintético o bandas, el número mínimo de elementos debe ser de dos, independientes entre sí, y
- b) En caso de tracción múltiple, el número de elementos a tener en cuenta es el número de cables sintéticos o bandas de cada ramal.

**5.5.1.2** Relación entre el diámetro primitivo de las poleas y el diámetro de los cables de acero, coeficiente de seguridad.

- a) La relación entre el diámetro primitivo de las poleas y el diámetro nominal de los cables de acero de tracción debe ser como mínimo 40 veces (diámetro primitivo/diámetro nominal de los cables, es igual o mayor a 40 veces), cualquiera que sea el número de torones;
- b) Se requiere que los cables de acero de tracción se calculen con un factor de seguridad de tracción mínimo obtenido a través de la siguiente ecuación o bien de la tabla 2;

$$F = S \cdot N \cdot \frac{n}{w}$$

donde:

**F**= es el factor de seguridad de suspensión.

**S**= es el valor del esfuerzo a la ruptura del cable proporcionado por el fabricante del cable.

**N**= es el número de ramales de cables cargando (ver Nota 6).

**n**= es el número de cables.

**w**= es la máxima carga estática impuesta sobre todos los cables de la cabina con el peso de la cabina y su carga nominal en cualquier posición de la cabina en el cubo.

**NOTA 6:** En el caso de arreglos de cables múltiples, el número de ramales de cables (N) cargando debe ser:

- Para el arreglo 2:1, el doble de ramales de cables utilizados.

- Para el arreglo 3:1, el triple de ramales de cables utilizados.

Se requiere que:

- b.1)** El factor de seguridad de los amarres de los cables de acero sea como mínimo el 60% de los cables;
- b.2)** Los extremos de los cables de acero se fijen con metal fundido, auto-acuñamiento, empalme o cualquier otro sistema de seguridad equivalente;
- b.3)** La fijación de los cables de acero sobre los tambores puede hacerse por medio de un sistema de bloqueo por cuñas o por dos bridas como mínimo, y
- b.4)** Para los cables sintéticos y bandas, se requiere que cumplan los factores de seguridad establecidos en la tabla 2 del punto anterior.
- c)** Todas las especificaciones de este inciso (5.5.1.2) se comprueban a través de la memoria de cálculo, el factor de seguridad de tracción e inspección visual.

**Tabla 2. Factores mínimos de seguridad para cables**

Velocidad de cable	Factor mínimo de seguridad		Velocidad de cable	Factor mínimo de seguridad	
	Pasajeros	Carga		Pasajeros	Carga
m/s			m/s		
0.25	7.60	6.65	3.25	10.85	9.65
0.38	7.75	6.85	3.50	11.00	9.80
0.50	7.95	7.00	3.75	11.15	9.90
0.65	8.10	7.15	4.00	11.25	10.00
0.75	8.25	7.30	4.25	11.35	10.10
0.87	8.40	7.45	4.50	11.45	10.15
1.00	8.60	7.65	4.75	11.50	10.20
1.12	8.75	7.75	5.00	11.55	10.30
1.25	8.90	7.90	5.25	11.65	10.35
1.50	9.20	8.20	5.50	11.70	10.40
1.75	9.50	8.45	5.75	11.75	10.45
2.00	9.75	8.70	6.00	11.80	10.50
2.25	10.00	8.90	6.25	11.85	10.50
2.50	10.25	9.15	6.50	11.85	10.55
2.75	10.45	9.30	6.75	11.85	10.55
3.00	10.70	9.50	7.00-10.00	11.90	10.55

#### 5.5.1.3 Adherencia de los elementos tractores

- a)** No sea posible desplazar la cabina hacia arriba cuando encontrándose el contrapeso apoyado en sus amortiguadores, se le transmita al grupo tractor un movimiento de rotación en el sentido "ascendente";
- b)** No sea posible desplazar el contrapeso hacia arriba cuando, encontrándose la cabina apoyada sobre sus amortiguadores, se le transmita al grupo tractor un movimiento de rotación en el sentido "descendente", y
- c)** Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual.

#### 5.5.1.4 Arrollamiento de los cables de acero

- a) Cuando la cabina o el contrapeso descansan sobre sus amortiguadores totalmente comprimidos, se requiere que queden como mínimo dos vueltas de cable de acero arrollados sobre el tambor;
- b) Se requiere que no exista más de una capa de cables de acero arrollados en el tambor, y
- c) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual.

#### **5.5.1.5 Reparto de la carga entre los elementos tractores**

- a) Debe contarse con un dispositivo automático de compensación de la tensión de los elementos tractores como mínimo en uno de sus extremos;
- b) Si se utilizan muelles para compensar la tensión, deben trabajar a compresión, y
- c) Estas especificaciones se deben comprobar por medio de inspección visual.

#### **5.5.1.6 Cables de compensación**

- a) Cuando se utilizan cables de compensación, deben estar tensados si la velocidad nominal del elevador rebasa 2.5 m/s. La tensión debe obtenerse por acción de la gravedad;
- b) La relación de diámetros entre las poleas y el cable de acero de compensación debe ser como mínimo 30;
- c) La relación de diámetros entre las poleas y otros elementos de tracción puede reducirse, y
- d) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual.

### **5.5.2 Del seguro contra caídas**

#### **5.5.2.1 Usos**

- a) La cabina debe ir provista de un seguro contra caídas capaz de detenerla y mantenerla con plena carga en el sentido del descenso, aprisionándola sobre sus guías;
- b) Cuando la proyección del cubo no quede con suelo firme, el piso de la fosa debe tener una resistencia mínima de 5000 N/ m<sup>2</sup>.
- c) Los seguros contra caídas de la cabina y contrapeso deben ser accionados por un limitador de velocidad de forma individual, y
- d) Estas especificaciones se comprueban de acuerdo a lo dispuesto por los incisos 7.1 y 7.2 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

#### **5.5.2.2 Accionamiento**

- a) Los seguros contra caídas de la cabina pueden ser de acción instantánea con o sin efecto amortiguado si la velocidad del elevador no rebasa 1.0 m/s;
- b) Si la velocidad del elevador rebasa 1.0 m/s, debe ser de acción retardada o progresiva, y
- c) Estas especificaciones se comprueban de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.1 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

#### **5.5.2.3 Liberación del dispositivo de acuñamiento**

Tras la liberación del dispositivo de acuñamiento, el seguro contra caídas debe quedar en estado de funcionamiento normal con las cuñas abiertas.

#### **5.5.2.4 Limitador de velocidad**

El accionamiento del seguro contra caídas por el limitador de velocidad no debe efectuarse antes que la velocidad de la cabina alcance 115% de la velocidad nominal y debe efectuarse antes de que alcance 140% para los seguros contra caídas de acción instantánea, o 120% de la velocidad nominal para los seguros contra caídas de acción instantánea de efecto amortiguado y para los seguros contra caídas de frenado progresivo, debe aplicarse la velocidad que se obtenga de la expresión  $1.25v + 0.25/v$  (siendo  $v$  la velocidad nominal), comprobándose de acuerdo a los incisos 7.1 y 7.2 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

#### **5.5.2.5 Fuerza necesaria para que accione el limitador de velocidad y el seguro contra caídas**

Se requiere que la fuerza producida por el limitador de velocidad al accionar sea como mínimo el doble de la fuerza necesaria para hacer accionar el seguro contra caídas.

#### **5.5.2.6 Cable del limitador de velocidad**

- a) El limitador de velocidad debe accionarse por un cable de acero flexible, cadena de acero o similar;
- b) El diámetro nominal del cable, cadena o similar debe ser como mínimo de 0.005 m;
- c) La relación entre el diámetro primitivo de la polea del limitador de velocidad y el diámetro nominal del cable, cadena o similar debe ser de 30 veces como mínimo;
- d) El cable, cadena o similar de arrastre debe tensarse por medio de una polea tensora;
- e) En el momento del accionamiento del seguro contra caídas no debe dañarse el cable, cadena o similar, incluso cuando la distancia de frenado sobre las guías sea superior a la normal;
- f) El cable de arrastre debe ser desconectado fácilmente del seguro contra caída, y
- g) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual y midiendo el cable, cadena o similar con calibrador.

#### **5.5.2.7 Control eléctrico**

En caso de accionamiento del seguro contra caídas de la cabina o del contrapeso, un dispositivo montado sobre el mismo debe provocar la apertura del circuito del motor y del freno, cuando más tarde, en el momento de su accionamiento, comprobándose de acuerdo a los incisos 7.1 y 7.2 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

#### **5.6 Guías**

Las guías deben cumplir con lo especificado en la Norma Mexicana NMX-B-073-1984 (ver 2 Referencias) y/o especificaciones del fabricante.

##### **5.6.1 Fijación y funcionamiento**

- a) Se requiere que la fijación de las guías a sus soportes y al edificio permitan compensar por alineamiento, los efectos debidos a los asentamientos normales del edificio y a la contracción del concreto, y que el diseño de las fijaciones sea tal, que su deformación eventual no deje suelta a la guía.

Los soportes deben ser fijados a la estructura del edificio (atornillados o soldados) garantizando en cualquiera de los casos las reacciones mecánicas conforme a la guía mecánica del fabricante (en caso de activación del sistema de paracaídas a carga plena).

- b) Esta especificación se debe comprobar por medio de inspección visual.

#### **5.7 Amortiguadores**

##### **5.7.1 De la cabina y de contrapeso**

- a) Los elevadores deben estar provistos de amortiguadores en el extremo inferior del recorrido de la cabina y del contrapeso;
- b) Los elevadores de tambor de arrollamiento deben, además, ir provistos de amortiguadores colocados sobre la cabina, susceptibles de entrar en acción en la parte superior del recorrido;
- c) Los elevadores cuya velocidad nominal rebase 1.25 m/s deben estar provistos de amortiguadores de disipación de energía, y
- d) Esta especificación se comprueba por medio de inspección visual.

##### **5.7.2 Carrera de los amortiguadores**

###### **5.7.2.1 Amortiguadores de acumulación de energía**

- a) La carrera total posible de los amortiguadores debe ser, como mínimo, igual a dos veces la distancia de la parada por amortiguamiento correspondiente a 115% de la velocidad nominal de la cabina (o sea  $2 \times 0.0674 v^2$  aproximadamente igual a  $0.135 v^2$ ), en donde la carrera del amortiguador se expresa en metros y la velocidad (v) en m/s. Sin embargo, es recomendable que este recorrido no sea inferior a 0.065 m, conforme a la tabla 3;
- b) Los amortiguadores deben calcularse para que queden totalmente comprimidos bajo una carga estática de 2 a 4 veces el peso de la cabina con su carga nominal (o el peso del contrapeso), y
- c) Estas especificaciones se comprueban al medir la carrera del amortiguador y comparar el valor con respecto a la tabla 3.

###### **5.7.2.2 Amortiguadores de disipación de energía**

- a) La carrera total posible de los amortiguadores debe de ser como mínimo igual a la distancia de parada por amortiguamiento correspondiente al 115% de la velocidad nominal del elevador ( $0.0674 v^2$ ) en donde la carrera del amortiguador se expresa en m y la velocidad en m/s. (Ver tabla 4);
- b) Con la carga nominal de la cabina y en caída libre, la desaceleración media en el momento de la acción de los amortiguadores no debe rebasar G (siendo G la aceleración de la gravedad). En este sentido, no deben producirse desaceleraciones mayores a 2.5 G durante más de 0.04 segundos;
- c) La velocidad al impacto sobre los amortiguadores a tomar en consideración es igual a aquélla para la cual ha sido calculada la carrera de los amortiguadores, y
- d) Estas especificaciones se comprueban al medir la carrera del amortiguador y comparar con respecto a la tabla 4.

**Tabla 3. Amortiguador(es) de acumulación de energía**

Velocidad nominal m/s	Carrera en mm
0.25	65
0.50	65
0.75	65
1.00	77
1.20	128

**5.7.2.3** Cuando la reducción de velocidad del elevador en los extremos de recorrido se verifique por un dispositivo que responda a las prescripciones del inciso 5.7.2.4 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, la velocidad a la cual la cabina (o el contrapeso) tomará contacto con los amortiguadores, puede ser utilizada en lugar de la velocidad nominal, para calcular la carrera del amortiguador, de conformidad con lo dispuesto por el inciso 5.7.2.2 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana. En cualquier caso, la carrera no puede ser inferior a:

- a) 50% de la carrera calculada de acuerdo al inciso 5.7.2.2 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana si la velocidad nominal no excede de 4 m/s;
- b) 33.33% de la carrera calculada de acuerdo al inciso 5.7.2.2 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, si la velocidad nominal es superior a 4 m/s, y
- c) En ninguno de los dos casos estas carreras pueden ser inferiores a 175 mm.

**5.7.2.4** Detector de reducción de velocidad de la máquina cuando se use carrera reducida de los amortiguadores de disipación de energía.

**5.7.2.4.1** Deben existir dispositivos que comprueben que la reducción de velocidad es efectiva antes de llegar al nivel de las paradas extremas.

**5.7.2.4.2** Si la reducción de velocidad no es efectiva, estos dispositivos deben provocar la reducción de la velocidad de la cabina de manera que, si éste entra en contacto con los amortiguadores, sea como máximo a la velocidad para la cual ellos han sido calculados.

**5.7.2.4.3** Si el control de reducción de velocidad no es independiente del sentido de viaje, un dispositivo debe controlar que el movimiento de la cabina corresponde al sentido de viaje ordenado.

**Tabla 4. Amortiguador(es) de disipación de energía**

Velocidad m/s	Carrera mm	50%	33%
1.50	175		
2.00	210		
2.50	420		
3.00	550	420	
3.50	860	540	
4.00	1112	710	
4.50	1390		590
5.00	1740		730

Velocidad m/s	Carrera mm	50%	33%
6.00	2190		1060
7.00	4370		1440
8.00	5700		1880
9.00	7220		2880
10.00	8910		2940
11.00	10780		3650
12.00	12830		4230

**5.7.2.4.4** Si estos dispositivos, o una parte de ellos, están colocados en el cuarto de máquinas:

- a) Deben ser accionados por un dispositivo conectado mecánicamente con la cabina, y
- b) Si se utiliza un enlace por cinta, cadena o cable, para la transmisión de la posición de la cabina al cuarto de máquinas, la rotura o aflojamiento del órgano del enlace debe mandar la parada de la máquina por la acción de un dispositivo eléctrico de seguridad.

**5.7.2.4.5** El mando y funcionamiento de estos dispositivos deben estar concebidos de tal manera que, del conjunto que ellos constituyen con los elementos de funcionamiento normal del elevador, resulte en un sistema de control de reducción de velocidad.

## **5.8 Dispositivos de seguridad de sobrepaso**

### **5.8.1 Regulación**

- a) Los dispositivos de seguridad de sobrepaso deben precisarse para accionar lo más cerca posible de los puntos de parada extremos, sin correr el riesgo de producir detenciones a destiempo, y
- b) Deben accionar antes de que la cabina o el contrapeso, si los hay, se pongan en contacto con los amortiguadores.

### **5.8.2 Mando**

#### **5.8.2.1 Para elevadores de tambor arrollamiento**

Se debe utilizar un interruptor específico para el caso de sobrepaso.

#### **5.8.2.2 Para elevadores de tracción**

El mando del o los dispositivos de seguridad de sobrepaso debe efectuarse, por la cabina (o por un dispositivo de seguridad unido directamente a la cabina) en las partes alta y baja del cubo, comprobándose de acuerdo al inciso 7.3 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

### **5.8.3 Accionamiento**

#### **5.8.3.1 Elevadores de tracción de una o varias velocidades**

- a) Los dispositivos de seguridad de sobrepaso deben abrir el circuito de alimentación de bobinas de dos contactores cuyos contactos abran los circuitos de alimentación del motor y del freno, aunque uno de los contactores no llegue a caer por defectos mecánicos o eléctricos, y
- b) Cada uno de estos contactores debe ser capaz de cortar la carga de circuito de alimentación, comprobándose de acuerdo con lo dispuesto por el inciso 7.3 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

#### **5.8.3.2 Elevadores de tensión variable o de variación continua de velocidad**

Los dispositivos de seguridad de sobrepaso deben asegurar rápidamente la parada de la máquina, comprobándose de acuerdo con lo dispuesto por el inciso 7.3 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

**5.8.3.3** Puesta en marcha del elevador después del accionamiento del dispositivo de seguridad de sobrepaso.

- a) Después del accionamiento del dispositivo de seguridad de sobrepaso la nueva puesta en servicio del elevador sólo debe efectuarse por la intervención del personal capacitado, y
- b) Si existen varios dispositivos de sobrepaso en cada extremo del recorrido, uno de ellos, como mínimo, debe impedir el desplazamiento en ambos sentidos de marcha, y debe necesitar la intervención de personal autorizado para la nueva puesta en servicio, comprobándose de acuerdo con lo dispuesto por el inciso 7.3 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

## **5.9 Del juego entre cabina y pared de cubo**

### **5.9.1 Elevadores con puerta**

- a) La distancia horizontal entre el cubo y el umbral o marco embocadura de la cabina (para elevadores de carga) o cara exterior de las puertas, no debe rebasar 0.25 m;
- b) La distancia horizontal entre el umbral de la cabina y el umbral de las puertas de acceso no debe rebasar 0.035 m;
- c) La distancia horizontal entre puerta de cabina y puertas del cubo cerrados no debe rebasar 0.25 m, y
- d) Estas especificaciones se deben comprobar por medio de una cinta métrica.

## **5.10 De tracción**

### **5.10.1 Formas de tracción**

- a) La tracción de la cabina y del contrapeso por medio de la máquina debe hacerse por adherencia (poleas y cables o elementos de tracción) o por arrastre (tambor y cables o elementos de tracción), y
- b) Esta especificación se comprueba por medio de inspección visual.

### **5.10.2 Frenado**

El elevador debe ir provisto de un sistema de frenado que accione automáticamente cuando falla el suministro eléctrico de alimentación a la máquina, o cuando se interrumpa la corriente de maniobra. Dicho sistema de frenado debe tener obligatoriamente un freno electromecánico que actúe por fricción, comprobándose de acuerdo con lo dispuesto por el inciso 7.5 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

### **5.10.3 Accionamiento de emergencia**

- a) La máquina debe estar provista de un dispositivo de maniobra de emergencia que permita llevar la cabina a uno de los accesos próximos.
- b) Si este dispositivo es desmontable, debe hallarse en un lugar accesible en el cuarto de máquinas (cuando corresponda).
- c) Estas especificaciones se deben comprobar por medio de inspección visual.

## **5.11 Eléctricas**

**NOTA 7:** Lo señalado en el presente capítulo, relativo a la instalación y a los elementos constitutivos de los aparatos eléctricos se aplica a:

- a) El interruptor principal del circuito de potencia y a los circuitos derivados de él, y
- b) El interruptor de alumbrado de la cabina y a los circuitos de este alumbrado.

El elevador es considerado como un conjunto, de la misma forma que una máquina y los aparatos incorporados a ella.

### **5.11.1 Tensión nominal de alimentación**

Debe cumplir con lo establecido en la Norma Mexicana NMX-J-098-ANCE-2014 (ver 2 Referencias).

- a) Toda pieza metálica que pueda alcanzar una tensión media o eficaz superior a 50 V a consecuencia de una falla o defecto, debe ser puesta a tierra de forma segura y permanente, y
- b) Ningún conductor a tierra debe en condiciones normales, conducir corriente eléctrica.

### **5.11.2 Dispositivo detector de sismos.**

- a) La aplicación del sensor es obligatoria a edificios con seis o más niveles ubicados en la Zona Sísmica tipo D y en la Ciudad de México en la zona tipo III (de lago) (referencia Servicio Sismológico Nacional. Regiones Sísmicas de México), y
- b) La aplicación del sensor es obligatoria a edificios de tráfico intenso con tres o más niveles ubicados en la Zona Sísmica tipo D y en la Ciudad de México en la zona tipo III (de lago) (referencia Servicio Sismológico Nacional. Regiones Sísmicas de México).

Ante la actuación del sensor de sismos, los elevadores deben hacer su parada más próxima posible y quedar estacionados con puertas abiertas.

El sensor de sismos solamente podrá ser restablecido por personal autorizado después de una inspección en cubo, fosa y cuarto de máquinas.

Esta especificación se debe cumplir de acuerdo al inciso 7.9 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

#### **5.11.3 Protección de los motores**

- a) Los motores de tracción, conectados directamente a la red de alimentación, lo mismo que los motores que accionan un generador de corriente continua para la alimentación del motor de tracción, deben estar protegidos por un dispositivo automático contra los corto circuitos, sobrecargas y caída o inversión de fases, en al menos dos fases, comprobándose de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.6 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana;
- b) Después del accionamiento de dicho dispositivo, la nueva puesta en servicio debe ser efectuada por personal competente, y
- c) Si el dispositivo interno del motor utilizado para la protección del mismo contra las sobrecargas actúa por aumento de la temperatura de los devanados, puede volver a reponerse automáticamente después del enfriamiento.

#### **5.11.4 Funcionamiento nulo del elevador**

##### **5.11.4.1 Paros en el elevador**

- a) El elevador debe dejar de funcionar si ocurre una de las siguientes fallas:
  - a.1.) Ausencia de tensión en las líneas de potencia;
  - a.2.) Rotura de un conductor en circuitos de potencia y seguridad;
  - a.3.) Falla móvil de un contactor o de un relevador en circuito de potencia;
  - a.4.) Falla de apertura de un contacto en circuito de seguridad o potencia, y/o
  - a.5.) Falla de cierre de un contacto en circuito de seguridad o potencia.
- b) Debe ser imposible todo nuevo arranque, mientras la falla persista;
- c) La nueva puesta en servicio sólo debe ser posible por la intervención de personal autorizado, y
- d) Las especificaciones de este inciso (5.11.4.1) se comprueban de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.6 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

##### **5.11.5 Contactos de seguridad en cubo y cuarto de máquinas (cuando corresponda)**

- a) Cuando se acciona un contacto de seguridad, los elementos de los interruptores deben separarse mecánicamente por arranque;
- b) Las partes con tensión de los contactos de seguridad deben llevar envolventes protectores, y
- c) Las especificaciones de este inciso (5.11.5) se comprueban de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.4 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

##### **5.11.6 Desplazamiento**

El mando de los desplazamientos de la cabina debe efectuarse eléctricamente. Esta especificación se debe comprobar por medio de inspección visual.

##### **5.11.7 Operación de conservación e inspección**

- a) Para facilitar las operaciones de inspección y conservación, se debe instalar una caja de mando fácilmente accesible sobre el techo de la cabina o en el tablero de control;
- b) La puesta en servicio de este dispositivo debe hacerse por un interruptor que cumpla con las prescripciones de los contactos de seguridad;
- c) Dicho interruptor debe ir protegido contra toda acción involuntaria y se deben cumplir las siguientes condiciones en forma simultánea:
  - c.1.) La conexión de la operación de inspección debe anular los mandos normales, incluso el movimiento de las posibles puertas automáticas;
  - c.2.) Si los dispositivos de conmutación utilizados para anular los mandos señalados en el párrafo inmediato anterior son contactos de seguridad solidarios con la entrada del interruptor de inspección, deben impedir todo desplazamiento involuntario de la cabina incluso en el momento de la presencia de una de las fallas consideradas en el inciso 5.11.4.1 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana;
  - c.3.) El movimiento de la cabina debe quedar subordinado a una presión permanente sobre un pulsador protegido contra toda acción involuntaria indicándose de manera clara el sentido del viaje;
  - c.4.) El desplazamiento de la cabina no debe efectuarse a una velocidad superior a 1.0 m/s;
  - c.5.) No debe ser posible rebasar los niveles de las paradas extremas;
- d) El funcionamiento del elevador debe permanecer bajo el control de los dispositivos de seguridad, y
- e) Las especificaciones de este inciso (5.11.7) se deben comprobar por medio de inspección visual.

#### **5.11.8 Dispositivos para reapertura de puertas**

Si las puertas son de mando automático, se debe prever un dispositivo que permita en caso de necesidad, invertir el movimiento del cierre, comprobándose de acuerdo con lo dispuesto por el inciso 7.7 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

#### **5.11.9 Dispositivo de alarma y luz de emergencia**

Para poder obtener, en caso de necesidad, un auxilio exterior, los pasajeros deben tener en la cabina un dispositivo fácilmente identificable de tono y timbre distintivo y accesible que permita pedir ayuda.

La iluminación proporcionada por la luz de emergencia debe ser como mínimo de 5 luxes y garantizar que tenga energía de respaldo independiente por mínimo de 1 h.

La existencia de dicho dispositivo debe comprobarse de acuerdo con lo dispuesto por el inciso 7.8 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

#### **5.11.10 Operación en caso de incendio**

- a) Los elevadores deben contar con una función en caso de incendio, la cual conduzca al elevador a retornar a la parada predeterminada para desalojo, sin atender llamadas pre registradas. Esta función puede ser activada en forma manual o automática, y
- b) Esta especificación se comprueba de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.10 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

### **5.12 Indicaciones**

#### **5.12.1 En cabina**

- a) Debe indicarse la carga nominal del elevador en kg para elevadores de carga, además la del número máximo de personas en elevadores para pasajeros;
- b) Todas las cabinas deben estar dotadas de alumbrado de emergencia, y
- c) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual y de acuerdo con lo dispuesto por el inciso 7.8 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

#### **5.12.2 Sobre el techo de la cabina**

- a) El botón de paro debe estar señalizado y de preferencia de color rojo y debe estar colocado de tal forma que no haya riesgo de error sobre la posición correspondiente a la parada.
- b) El interruptor de inspección debe estar señalizado.
- c) Debe indicarse cerca de los pulsadores de inspección, la dirección del sentido del viaje;

- d) Los interruptores de operación en inspección deben contar con botones pulsadores que sean accionados horizontalmente y deben estar protegidos con una guarda o que el propio diseño impida su accionamiento involuntario, y
- e) El botón de alarma sonora debe estar señalizado.
- f) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual.

#### **5.12.3 En el cuarto de máquinas (cuando exista)**

- a) Deben colocarse inscripciones que permitan identificar los interruptores propios de cada elevador, si existen varias máquinas en el mismo local;
- b) Se deben colocar instrucciones detalladas a observar respecto a la utilización del dispositivo de maniobra de socorro manual;
- c) Se debe colocar sobre el volante del motor o cerca del mismo, la indicación del sentido de desplazamiento de la cabina;
- d) Si el volante es desmontable, o el dispositivo manual para el desalojo de personas es otro, la indicación de dirección debe colocarse en una parte fija de la máquina;
- e) Deben marcarse con un color contrastante los cables tractores u otros elementos de tracción sin que la marca o pintura afecte la vida útil de los cables tractores o elementos de tracción, contra una referencia fija para saber que el elevador está a nivel de piso, o existir un dispositivo similar que efectúe la misma función
- f) Todos los elementos móviles deben estar protegidos por guardas metálicas, para evitar el contacto físico con estas partes.
- g) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual.

**5.12.4** Los elevadores objeto de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana tienen una vida útil estimada de 15 años siempre y cuando se lleve a cabo un mantenimiento periódico conforme a la rutina recomendada por el fabricante. En condiciones de ambientes corrosivos, la vida útil se determina de común acuerdo entre fabricante del equipo o contratista y dueño del inmueble o el contratante. La operación con sobrecarga del equipo y el uso negligente reduce la vida útil.

Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual y tomar nota de las condiciones del ambiente.

## **6. Muestreo**

El muestreo del producto objeto de la aplicación de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana se establecerá de común acuerdo entre el contratista y la unidad de verificación, tomando como base el nivel de inspección I de la tabla I Letras clave correspondientes al tamaño de la muestra y tabla II-A Planes de muestreo sencillo para inspección normal de la Norma Mexicana NMX-Z-12/2-1987 (ver capítulo 2 Referencias), considerando como universo la totalidad de elevadores vendidos durante el año inmediato anterior.

## **7. Pruebas**

Todas las pruebas deben desarrollarse en el equipo ya instalado en su posición definitiva; deben ser realizadas por la persona acreditada y aprobada en términos de lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización en concordancia con lo dispuesto en los artículos transitorios Tercero y Sexto del Decreto por el que se expide la Ley de Infraestructura de la Calidad y se abroga la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, debiendo tener como soporte técnico para efectuar físicamente las pruebas, al personal autorizado por el contratista.

### **7.1 Prueba de los dispositivos contra caídas para cabina**

#### **7.1.1 Objeto**

Esta prueba tiene por objeto verificar el correcto funcionamiento del seguro contra caídas.

#### **7.1.2 Aparatos y equipo**

- Tacómetro
- Taladro de velocidad variable

#### **7.1.3 Procedimientos de prueba**

### **7.1.3.1 Procedimiento para limitador de velocidad**

Medir la velocidad de disparo del limitador con el tacómetro y debe corresponder a lo siguiente:

- a) 140% de la velocidad nominal para seguro contra caídas de acción instantánea;
- b) 120% de la velocidad nominal para seguro contra caídas de acción instantánea de efecto amortiguado, y
- c)  $1.25 \cdot v + 0.25/v$  siendo  $v$  la velocidad nominal en m/s, para los seguros contra caídas del tipo de accionamiento progresivo.

### **7.1.3.2 Prueba de interruptor del seguro contra caídas sobre la cabina**

Estando la cabina en marcha a velocidad de inspección se opera manualmente el interruptor, lo que causa que se abra o interrumpa el circuito de seguridad.

### **7.1.3.3 Procedimiento de pruebas del seguro contra caídas de la cabina**

Esta prueba se efectúa por el fabricante previo a la entrega del equipo. Probar los seguros contra caídas con la cabina bajando a su velocidad y capacidad nominales, operar manualmente la mordaza del cable en el limitador o cualquier otro dispositivo que sirva para tal efecto, ocasionando que la cabina se detenga por medio de las mordazas aplicadas contra los rieles de guías de la cabina. El fabricante y/o contratista genera un reporte de ajuste que en caso de que la unidad de verificación no presencie dicha prueba, este documento se tomará como base para generar una segunda prueba realizada en presencia de la persona acreditada y, en su caso, aprobada, disparando el dispositivo en vacío a velocidad de inspección.

## **7.1.4 Resultados**

**7.1.4.1** Cuando el limitador de velocidad sea llevado a la velocidad de disparo por medio del taladro, el dispositivo centrífugo de trabamiento debe accionarse.

**7.1.4.2** Cuando el interruptor del seguro contra caídas sea accionado, el elevador detendrá su viaje debido al accionamiento del freno electromecánico. Se debe comprobar que la alimentación eléctrica de la máquina ha sido interrumpida.

**7.1.4.3** Cuando la mordaza del cable en el limitador de velocidad es accionada manualmente o por algún otro medio, el seguro contra caídas detendrá el viaje del elevador. Se debe comprobar que, al abrir el freno electromecánico, la cabina y contrapeso se encuentren detenidos por la acción mecánica del seguro contra caídas.

Después de que el seguro contra caídas ha sido accionado, se debe liberar la cabina y comprobar que la huella dejada en las guías no afecte el funcionamiento del mecanismo para su operación normal. Se debe verificar además el funcionamiento de todos los mecanismos para su operación normal. Asimismo, verificar el funcionamiento de todos los mecanismos del seguro contra caídas para cerciorarse que ninguna parte ha sido dañada.

## **7.2 Prueba del seguro contra caídas para contrapeso (cuando exista)**

### **7.2.1 Objeto**

El mismo que el inciso 7.1.1 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

### **7.2.2 Aparatos y equipo**

- Tacómetro
- Taladro de velocidad variable

### **7.2.3 Procedimiento**

Esta prueba debe efectuarse de igual forma que la descrita en el inciso 7.1.3 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

### **7.2.4 Resultados**

Son los mismos del inciso 7.1.4 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, excepto que en este caso se libera el contrapeso

## **7.3 Prueba de interruptores de sobrepaso**

### **7.3.1 Objeto**

Esta prueba se lleva a cabo con el fin de verificar que cuando la cabina rebase sus límites de carrera superior e inferior se detenga la marcha de la cabina.

### **7.3.2 Aparatos y equipo (no necesario)**

### **7.3.3 Procedimiento**

Se debe poner en marcha el elevador en sentido ascendente y antes de que el contrapeso haga contacto con los amortiguadores en el fondo de la fosa, la cabina debe accionar el interruptor de sobrepaso superior. De igual forma debe probarse el interruptor de sobrepaso inferior, verificando que la cabina accione el interruptor antes de que la cabina haga contacto con los amortiguadores en el fondo de la fosa.

### **7.3.4 Resultados**

Se abre o interrumpe el circuito de seguridad eléctrico del elevador al accionar cualquiera de los interruptores de sobrepaso inferior o superior mencionados, con lo que el elevador debe detener su funcionamiento.

## **7.4 Prueba de trabadores de puertas de piso**

### **7.4.1 Objeto**

Esta prueba se lleva a cabo con el fin de verificar que el elevador no opere con ninguna puerta de piso abierta.

### **7.4.2 Aparatos y equipos**

Llave especial

### **7.4.3 Procedimiento**

#### **7.4.3.1 Para puerta abierta**

Estando alguna puerta de piso abierta debe verificarse visualmente que, al cierre de la misma, el trabador electromecánico trabe, previo al cierre del contacto eléctrico. Esta prueba debe efectuarse en cada una de las puertas de piso.

#### **7.4.3.2 Para puerta cerrada**

Estando la puerta de piso cerrada y el elevador en marcha, proceder con abrir una puerta de piso.

### **7.4.4 Resultados**

Para el caso del inciso 7.4.3.1 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, cuando la puerta se cierra, el elevador se pone en marcha previa llamada registrada.

Para el caso del inciso 7.4.3.2 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, cuando la puerta se abre, el elevador debe pararse.

## **7.5 Prueba del freno de la máquina**

### **7.5.1 Objeto**

Esta prueba se lleva a cabo con el fin de verificar que el freno de la máquina es capaz de sostener la cabina con su carga nominal más una sobrecarga de 25%.

### **7.5.2 Aparatos y equipo**

Contrapesos de prueba equivalentes a la carga nominal más 25%.

### **7.5.3 Procedimiento**

Con el freno aplicado, se debe colocar la carga nominal más el 25% sobre la plataforma de la cabina distribuida en cuatro partes, centrada cada una de ellas en cada cuadrante de la línea de centro de la plataforma.

### **7.5.4 Resultados**

El freno es capaz de sostener la cabina en su lugar con la carga nominal más el 25%.

## **7.6 Prueba de monitor de caída o inversión de fases sobre carga eléctrica**

**7.6.1 Objeto**

El objetivo de esta prueba es verificar que el elevador no opere cuando existan fases de alimentación invertidas o faltantes, o que el elevador continúe operando cuando exista una anomalía que genere una sobrecarga eléctrica.

**7.6.2 Aparatos y equipo**

- Cronómetro

**7.6.3 Procedimiento**

- Bloquear una de las fases de alimentación eléctrica al motor y accionar el elevador, y
- Desconectar o invertir alguna fase en el interruptor de alimentación general.

**7.6.4 Resultados**

- El interruptor de sobrecarga debe dispararse en un lapso de 15 s a 30 s, interrumpiéndose la maniobra, o
- El monitor de caída o inversión de fases debe abrir el circuito de seguridad eléctrica impidiendo la maniobra del elevador.

**7.7 Prueba de los dispositivos de reapertura de puertas****7.7.1 Objeto**

Esta prueba se lleva a cabo para verificar la correcta operación de estos dispositivos para proteger a los pasajeros que entren y salgan de la cabina.

**7.7.2 Aparatos y equipo (no necesario)****7.7.3 Procedimiento**

Al estar cerrando la puerta, interrumpir la operación de cierre, obstruyendo la fotocelda o dispositivo similar, o bien, pulsando el botón de abrir puertas.

**7.7.4 Resultados**

Al obstruir el cierre de la puerta, ésta detiene su marcha, y reabre puertas. Después de un lapso de 10 s como máximo, la puerta inicia nuevamente la operación de cierre.

**7.8 Prueba de funcionamiento de luz de emergencia y dispositivo de alarma.****7.8.1 Objeto**

El objeto de esta prueba es verificar el funcionamiento de la luz de emergencia y el dispositivo de alarma.

**7.8.2 Aparatos y equipo (no necesario)****7.8.3 Procedimiento****7.8.3.1 Para dispositivo de alarma**

Accionar el dispositivo debidamente identificado para tal efecto.

**7.8.3.2 Para luz de emergencia**

Desconectar el interruptor principal de iluminación para la cabina.

**7.8.4 Resultados**

Para el caso del inciso 7.8.3.1 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, al ser accionado el dispositivo de alarma se debe escuchar el sonido o señal de alarma en el lugar designado.

Para el caso del inciso 7.8.3.2 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, al ser interrumpido el suministro eléctrico de la luz de la cabina, la luz de emergencia debe encenderse automáticamente.

**7.9 Verificación del sensor sísmico.****7.9.1 Objeto**

El objeto de esta prueba es verificar el funcionamiento del sensor sísmico mediante una simulación.

**7.9.2 Aparatos y equipo**

No necesario

**7.9.3 Procedimiento**

El sensor sísmico debe ser verificado conforme a las siguientes definiciones:

- a) El sensor sísmico debe estar certificado por un laboratorio acreditado nacional o extranjero, y
- b) Por no existir una prueba práctica, sólo se verificará la instalación y simulación de operación.

#### **7.9.4 Resultados**

Al simular la operación del sensor, el elevador debe realizar la secuencia prevista en caso de sismo por el fabricante y/o contratista.

### **7.10 Prueba de funcionamiento de la operación en caso de incendio**

#### **7.10.1 Objeto**

El objeto de esta prueba es verificar el funcionamiento de la operación en caso de incendio.

#### **7.10.2 Aparatos y equipo (no necesario)**

#### **7.10.3 Procedimiento**

Activar la señal del sistema contra incendio.

#### **7.10.4 Resultados**

El elevador debe realizar la secuencia prevista en el inciso 5.11.10 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana. Al finalizar la secuencia, el elevador debe quedar estacionado en el piso preestablecido, con puertas abiertas y sin atender llamadas.

### **7.11 Verificación de los receptáculos de toma de corriente del cuarto de máquinas y poleas (cuando corresponda)**

#### **7.11.1 Objeto**

El objeto de esta verificación es comprobar que la alimentación de los receptáculos de toma de corriente provistos en el cuarto de máquinas y de poleas (cuando éstos correspondan) se efectúe por el circuito de alumbrado.

#### **7.11.2 Aparatos y equipo (no necesario)**

#### **7.11.3 Procedimiento**

Verificar visualmente que los receptáculos de toma de corriente provistos en el cuarto de máquinas y de poleas (cuando éstos correspondan) estén alimentados por un circuito de alumbrado independiente, es decir, que éste no dependa del interruptor principal que alimenta al elevador.

#### **7.11.4 Resultados**

Confirmación de la existencia de receptáculos de toma de corriente.

### **8. Información Comercial**

En la cabina deben ir impresos en forma clara e indeleble los siguientes datos, como mínimo:

- Nombre o símbolo del fabricante y/o contratista;
- Capacidad en kilogramos (kg) para elevadores de carga, además del número de personas para elevadores de pasajeros;
- La leyenda "HECHO EN MÉXICO" o designación del país de origen, y
- Las cabinas de montacargas y montacoches deben llevar una indicación que diga: "Prohibido el transporte generalizado de pasajeros".

### **9. Evaluación de la Conformidad**

La evaluación de la conformidad del producto objeto del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, se llevará a cabo por unidades de inspección acreditadas y aprobadas, en términos de lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización o Ley de Infraestructura de la Calidad y su Reglamento.

### **10. Vigilancia**

La vigilancia del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, estará a cargo de la Secretaría de Economía y de la Procuraduría Federal del Consumidor, conforme a sus respectivas atribuciones.

### **11. Concordancia con normas internacionales**

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana no es equivalente con ninguna norma internacional, por no existir alguna al momento de su elaboración.

**(Normativo)****Especificaciones para el constructor**

Los siguientes requerimientos son los mínimos que el fabricante y/o contratista debe solicitar al constructor, para asegurar que las construcciones estén preparadas para alojar uno o varios elevadores, en condiciones de operación conforme a su capacidad nominal.

**A.1. Del cubo****A.1.1. Construcción**

El conjunto del cubo debe construirse para soportar las reacciones de la máquina y de los rieles y/o guías durante su recorrido normal, en el momento de la actuación del seguro contra caídas y de los amortiguadores de acuerdo con las cargas en kg, observando los requerimientos del fabricante y/o vendedor y/o contratista del elevador, con las dimensiones indicadas en los planos proporcionados por el fabricante, vendedor y/o contratista.

**A.1.2. Paredes**

Todo cubo debe estar perfectamente cerrado mediante paredes de alma llena, y no debe sufrir deformación elástica mayor a 15 mm y permanente mayor a 1 mm, ante una fuerza de 1000 N aplicada perpendicularmente a la pared en cualquier punto de sus caras y distribuida uniformemente sobre una superficie redonda o cuadrada de 0.09 m<sup>2</sup>.

En el caso de que se utilicen paneles de vidrio como paredes, éstos deben ser de material de vidrio laminado y no debe sufrir deformación permanente alguna ante una fuerza de 1000 N aplicada perpendicularmente a la pared en cualquier punto de sus caras y distribuida uniformemente sobre una superficie redonda o cuadrada de 0.09 m<sup>2</sup>.

Las paredes deben estar construidas con materiales incombustibles duraderos, con una resistencia mínima de dos horas al fuego y que no originen polvo con superficies a paño o con proyecciones o nichos no mayores de 0.15 m.

Para proyecciones o nichos mayores a 0.15 m, se debe instalar una protección para prevenir que personas puedan pararse o dejar objetos en éstas proyecciones o nichos.

Se exceptúan de esta especificación los cubos de los elevadores panorámicos en los que se permite el cubo abierto parcialmente, la altura mínima de los muros en los lugares de acceso al público en cubos parcialmente abiertos es de 3.5 m, del lado de la puerta de acceso y en los otros lados del cubo debe ser de al menos 2.5 m de altura, asegurando que siempre tenga una distancia mínima de 0.5 m entre los muros y las partes móviles del elevador.

**A.1.2.1 Aberturas**

Sólo se permiten las siguientes aberturas:

- a) Accesos para puertas de cubo, según se especifica en la parte correspondiente de este capítulo;
- b) Aberturas permanentes entre el cubo y el cuarto de máquinas o de poleas deflectoras cuando corresponda;
- c) Entradas de emergencia, según especificaciones del fabricante y/o contratista, y
- d) Abertura para colocar rejilla de ventilación en cubo, para máquina de tracción en el sobrepaso para equipos sin cuarto de máquinas de un área mínima (según el requerimiento de fabricante), con el fin de asegurar el flujo adecuado de aire en beneficio de pasajeros, trabajadores y del equipo mismo.

Para zonas de alta temperatura en el cubo, la ventilación forzada será requerida o lo que recomiende el fabricante.

**A.1.3. Fosas****A.1.3.1 Construcción y funcionamiento**

La parte inferior del cubo debe estar constituida por una fosa, cuyo fondo sea nivelado, con una pendiente máxima de 2%. La fosa debe ser impermeable a la filtración de agua y/o contar con dispositivo para drenado de agua y debe estar debidamente alumbrada (mínimo de 150 luxes, que equivale a 75-100 watts, que no genere fuente de calor excesiva y sombras, de preferencia protegido) con alimentación independiente de la alimentación del elevador. Cuando se instalen grupos de elevadores en un espacio común, las fosas de éstos deben estar separadas por un elemento continuo (muro o elemento semirrígido), el cual se instalará a partir del nivel de fosa y hasta una altura de 2.5 m a partir del nivel del último piso inferior.

Para la fosa que exceda de 0.90 metros de profundidad siempre debe preverse una escalera fija, abatible (con contacto de seguridad) o portátil (dedicada para cada equipo), accesible desde el último nivel inferior de la puerta de piso del cubo, para permitir al personal especializado, el descenso al fondo de la fosa de manera segura. Esta escalera no debe interferir en el espacio de los elementos móviles del elevador. Para fosas mayores a 2.5 m de profundidad, se debe contemplar para el acceso a fosa, una puerta de seguridad separada del cubo o bien una puerta para ingreso directo a fosa con micro de seguridad.

Para casos especiales se debe diseñar una solución entre cliente y fabricante. Si el mecanismo de descenso a fosa interfiere con la proyección del sistema de elevación en general, debe contar con dispositivos de seguridad para evitar colisión.

#### **A.1.4. Usos del cubo**

El cubo debe ser destinado exclusivamente al servicio del elevador.

El cubo no debe contener canalizaciones, tuberías o el (elementos ajenos al servicio del mismo, inclusive en el interior de sus paredes).

### **A.2. Del cuarto de máquinas y de poleas (cuando existan)**

#### **A.2.1. Del cuarto de máquinas (cuando exista)**

##### **A.2.1.1 Locales (cuando existan)**

Las máquinas y demás componentes sólo deben ser accesibles al personal autorizado y deben hallarse en locales exclusivos o dentro del cubo, para el servicio del elevador.

##### **A.2.1.2 Accesos**

Los accesos al interior de los cuartos de máquinas y de poleas (cuando existan) deben estar iluminados y su ingreso a ellos debe ser fácil, sin necesidad de pasar por un local privado.

El acceso del personal al cuarto de máquinas (cuando exista) debe efectuarse mediante escaleras fijas con un ancho mínimo de 1.00 m y con una inclinación no mayor de 30° respecto a la horizontal.

Se deben proveer medios de acceso para permitir la maniobra de montaje del material pesado, la retirada del material deteriorado y su sustitución, sin que haya dificultades ni riesgo de accidente, conforme a solicitud y dimensiones del fabricante y/o contratista.

En el caso de equipos sin cuarto de máquinas se debe garantizar el acceso al cubo en el último o penúltimo nivel y deben estar iluminados y su ingreso a ellos debe de ser fácil, sin necesidad de pasar por un local privado.

##### **A.2.1.3 Construcción y equipo**

###### **A.2.1.3.1 Construcción**

Los locales (cuando existan) deben estar contruidos de forma que puedan soportar los esfuerzos originados por el movimiento normal del elevador. Deben utilizarse materiales duraderos que eviten la formación del polvo y su piso debe ser antiderrapante.

###### **A.2.1.4 Dimensiones**

- a) La altura libre del local debe ser como mínimo de 2.0 m;
- b) Encima de los elementos de la máquina animados de movimiento, debe quedar un espacio libre con altura mínima de 0.6 m, y
- c) Cuando el local de máquinas conste de varios niveles y su altura difiera en más de 0.5 m, deben colocarse escalones para el acceso al desnivel y además debe colocarse un barandal perimetral en todo el desnivel, cuando éste exceda de 0.9 m.

###### **A.2.1.5 Puertas**

Las puertas de acceso deben tener una altura mínima de 2.0 m y un ancho mínimo de 1.0 m.

El paso libre de los registros de acceso debe ser como mínimo de 1,0 m<sup>2</sup> con un ancho mínimo de 1.0 m.

Cuando estén cerrados los registros deben ser capaces de soportar mínimo 200 kg en cualquier punto y deben contar con la señalización respectiva (etiqueta que indique capacidad máxima a soportar en kg) y deben abrirse hacia arriba.

**A.2.1.6 Aberturas en el piso**

Sólo se permiten aberturas en las bancadas de cimentación y en el piso del local destinadas a la caída de cables, y deben ser reducidas al mínimo, de modo que se evite al máximo el peligro de caída de objetos.

**A.2.1.7 Condiciones de ventilación y temperatura**

- a) Los locales deben tener ventilación natural o forzada filtrando el ambiente externo contaminado;
- b) El aire que proceda de locales ajenos a los elevadores no debe ser evacuado por los cuartos de máquinas, y
- c) Las condiciones de ventilación y temperatura deben garantizar una temperatura máxima de 40 grados Celsius.

**A.2.1.8 Iluminación**

- a) La iluminación eléctrica de los cuartos de máquinas debe ser como mínimo de 150 luxes a nivel del piso. Este circuito debe alimentarse de manera independiente al interruptor principal del elevador, y
- b) Un interruptor colocado en el interior (cercano a la puerta de acceso del cuarto de máquinas) a una altura apropiada, debe permitir, la iluminación del local. Debe proveerse uno o más receptáculos de toma de corriente.

**A.2.1.9 Maniobras de instalación y mantenimiento**

Debe proveerse en el (los) lugar(es) designado(s) por el fabricante y/o contratista, debidamente dispuestos, uno o varios soportes metálicos o ganchos de izaje para permitir las maniobras de montaje del material pesado y, en su caso, el retiro del material deteriorado y su sustitución, así como trampas o salidas adecuadas.

En el caso de ganchos de izaje y/o soportes metálicos, éstos deben tener una etiqueta que señalice la capacidad en kg- f que soporte.

**A.2.1.10 Eléctricas****A.2.1.10.1 Interruptores principales**

- a) Los cuartos de máquinas o la zona de interruptores del elevador deben tener para cada elevador un interruptor principal, capaz de interrumpir el funcionamiento del elevador. Dicho interruptor debe estar provisto para la intensidad de corriente más elevada en las condiciones normales de uso del elevador, conforme a requerimientos del fabricante y/o contratista del elevador y dicho interruptor debe quedar en posición estable tras la conexión y desconexión;
- b) Este interruptor no debe cortar los circuitos que alimentan;
  - b.1.) El alumbrado de la cabina y su ventilación eventual;
  - b.2.) La toma de corriente sobre el techo de la cabina;
  - b.3.) El alumbrado de los locales de máquinas y poleas (cuando existan), y
  - b.4.) La toma de corriente en el local de máquinas (cuando exista).
  - b.5.) Alumbrado de cubo. La iluminación eléctrica a lo largo del cubo debe ser como mínimo de 150 luxes. Este circuito debe alimentarse de manera independiente al interruptor principal del elevador, y
- c) La palanca de mando del interruptor principal debe ser rápida, fácilmente accesible desde la entrada del cuarto de máquinas (cuando exista) y debe permitir la identificación segura del elevador correspondiente, cuando existan varios elevadores en el cuarto de máquinas.

**A.2.1.10.2 Alumbrado****A.2.1.10.2.1 Alimentación eléctrica**

La tensión de alimentación para el alumbrado de la cabina y de los locales de máquinas (cuando corresponda) debe ser de 127 v o 220 v de corriente alterna  $\pm$  10%. La máquina debe alimentarse independientemente, o bien, con otro circuito que alimente la máquina, conectada antes del interruptor general o de los interruptores generales previstos en el inciso A.2.1.10.1 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

**A.2.1.10.2.2 Interrupción**

El circuito de alumbrado debe estar provisto de un interruptor colocado en el cuarto de máquinas (cuando exista), que permita la interrupción de la alimentación en forma independiente para el alumbrado de la cabina, alumbrado del cubo y para el alumbrado del cuarto de máquinas o zona de interruptores.

**A.2.2 Del cuarto de poleas (cuando exista)****A.2.2.1 Construcción**

Los locales (cuando existan) deben ser construidos de tal forma que soporten las cargas y los esfuerzos a los cuales sean sometidos normalmente. Deben ser de materiales duraderos, que eviten la formación de polvo y el piso debe ser antiderrapante, de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o contratista.

**A.2.2.2 Dimensiones**

La altura interior bajo el techo debe ser de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o contratista.

**A.2.2.3 Puertas**

Las puertas de acceso deben estar de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o contratista.

Cuando el acceso sea mediante puertas de trampa, el paso libre de éstas debe ser como mínimo de 0.8 m x 0.8 m y el ingreso debe realizarse por medio de una escalera.

Cuando estén cerrados los registros, deben ser capaces de soportar un peso de 200 kg y deben contar con la señalización respectiva (etiqueta que indique capacidad máxima a soportar en kg) y deben abrirse hacia arriba.

**A.2.2.4 Aberturas en el piso**

Sólo se permiten aberturas en las bancadas de cimentación y en el piso del local destinadas a la caída de cables, y deben ser reducidas al mínimo, de modo que se evite al máximo el peligro de caída de objetos.

**A.2.2.5 Iluminación**

- a) La iluminación eléctrica debe ser como mínimo de 150 luxes a nivel del piso. Este circuito debe alimentarse de manera independiente al interruptor principal del elevador, y
- b) Un interruptor colocado en el interior (cercano a la puerta de acceso del cuarto de poleas) y a una altura apropiada, debe permitir, la iluminación del local. Debe proveerse uno o más receptáculos de toma de corriente

**A.3 Lugar de resguardo de materiales.**

El área mínima del lugar de resguardo debe ser de 30 m<sup>2</sup> por unidad de instalación, contar con iluminación y suministro de energía eléctrica de 127 V, en zona confinada libre de filtraciones. Debe estar construida de tal forma que garantice la salvaguarda de los materiales.

El acceso debe de especificarse con el fabricante o al menos debe tener mínimo de 2.50 m.

El acceso debe ser restringido al personal autorizado.

**12 Bibliografía**

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992 y sus reformas.
- Ley de Infraestructura de la Calidad, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 2020.
- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de enero de 1999 y sus reformas.
- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 29 de enero de 2004.
- NMX-Z-013-SCFI-2015, Guía para la estructuración y redacción de normas, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de noviembre de 2015.
- EN81-20:2014: Safety rules for the construction and installation of lifts-Lifts for the transport of persons and goods.

Ciudad de México, a 2 de mayo de 2022.- Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía, Lic. Alfonso Guati Rojo Sánchez.- Rúbrica.

