

SEGUNDA SECCION

SECRETARIA DE ENERGIA

NORMA Oficial Mexicana NOM-022-ENER/SCFI/ECOL-2000, Eficiencia energética, requisitos de seguridad al usuario y eliminación de clorofluorocarbonos (CFC's) para aparatos de refrigeración comercial autocontenidos. Límites, métodos de prueba y etiquetado.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Energía.- Comisión Nacional para el Ahorro de Energía.- Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE).

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-ENER/SCFI/ECOL-2000, EFICIENCIA ENERGETICA, REQUISITOS DE SEGURIDAD AL USUARIO Y ELIMINACION DE CLOROFLUOROCARBONOS (CFC's) PARA APARATOS DE REFRIGERACION COMERCIAL AUTOCONTENIDOS. LIMITES, METODOS DE PRUEBA Y ETIQUETADO.

ODON DE BUEN RODRIGUEZ, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos, MIGUEL AGUILAR ROMO, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio y VICTOR LICHTINGER, Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en los artículos 17, 32 bis fracciones I, II, IV y V, 33 fracciones VIII y IX, 34 fracciones XIII y XXX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., 38 fracciones II y III, 39 fracción V, 40 fracciones I, X y XII, 41, 43, 45, 46 y 47 fracción IV y párrafo penúltimo de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28, 31 y 34 de su Reglamento; 1o., 2o., 3o. fracción I y 8o. fracciones I y VIII del Decreto por el que se crea la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, como órgano desconcentrado de la Secretaría de Energía; 1o. del Acuerdo por el que se delega en favor del Director General de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, las facultades para presidir el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos, así como expedir las Normas Oficiales Mexicanas en el ámbito de su competencia, publicados en el **Diario Oficial de la Federación** el 20 de septiembre y 29 de octubre de 1999, respectivamente; 23 fracciones I, II y XV del Reglamento Interior de la Secretaría de Economía; 5o. fracción XIX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, hoy Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en relación con el quinto transitorio del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en la edición vespertina del **Diario Oficial de la Federación** de 30 de noviembre de 2000; 5o. fracciones V y XII, 6o., 36, 37, 37 bis, 111 fracción III, 113, 160 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y

CONSIDERANDO

Que las reformas a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 28 de diciembre de 1994, delimitaron las facultades de la Secretaría de Energía, mismas entre las que se encuentra la de expedir Normas Oficiales Mexicanas que promueven la eficiencia del sector energético;

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización señala como una de las finalidades de las Normas Oficiales Mexicanas el establecimiento de criterios y/o especificaciones que promuevan el mejoramiento del medio ambiente, la preservación de los recursos naturales y salvaguardar la seguridad al usuario;

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de proyectos de Normas Oficiales Mexicanas, el Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos, ordenó la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-022-ENER/SCFI/ECOL-1999, Eficiencia energética, requisitos de seguridad al usuario y eliminación de clorofluorocarbonos (CFC's) para aparatos de refrigeración comercial autocontenidos. Límites, métodos de prueba y etiquetado; lo que se realizó en el **Diario Oficial de la Federación** el 5 de abril de 2000, con el objeto de que los interesados presentaran sus comentarios al citado Comité Consultivo que lo propuso;

Que durante el plazo de 60 días naturales contados a partir de la fecha de publicación de dicho proyecto de Norma Oficial Mexicana, la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, estuvo a disposición del público en general para su consulta; y que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron sus comentarios al proyecto de norma, los cuales fueron analizados por el citado Comité Consultivo, realizándose las modificaciones procedentes mismas que fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 12 de enero de 2001, y

Que con fecha 28 de noviembre de 2000, el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos en presencia de representantes de los Comités Consultivos Nacionales de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio y el de Protección Ambiental, aprobaron por unanimidad la norma referida; por lo que hemos tenido a bien expedir la siguiente: Norma Oficial Mexicana NOM-022-ENER/SCFI/ECOL-2000, Eficiencia energética, requisitos de seguridad al usuario y eliminación de clorofluorocarbonos (CFC's) para aparatos de refrigeración comercial autocontenidos. Límites, métodos de prueba y etiquetado.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 9 de marzo de 2001.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos y Director General de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, **Odón de Buen Rodríguez**.- Rúbrica.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio y Director General de la Dirección General de Normas, **Miguel Aguilar Romo**.- Rúbrica.- El Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Víctor Lichtinger**.- Rúbrica.

**NOM-022-ENER/SCFI/ECOL-2000, EFICIENCIA ENERGETICA, REQUISITOS DE SEGURIDAD
AL USUARIO Y ELIMINACION DE CLOROFLUOROCARBONOS (CFC'S) PARA APARATOS
DE REFRIGERACION COMERCIAL AUTOCONTENIDOS. LIMITES, METODOS
DE PRUEBA Y ETIQUETADO**

PREFACIO

Esta Norma Oficial Mexicana fue elaborada por el Instituto de Investigaciones Eléctricas bajo la supervisión de tres Comités Consultivos Nacionales de Normalización: para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos; de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio y el de Protección Ambiental y con la participación de los siguientes organismos y empresas:

- ASOCIACION NACIONAL DE FABRICANTES PARA LA INDUSTRIA DE LA REFRIGERACION, A.C. (ANFIR)
- ASOCIACION NACIONAL DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION DEL SECTOR ELECTRICO, A.C. (ANCE)
- CAMARA NACIONAL DE COMERCIO (CANACO)
- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA ELECTRONICA DE TELECOMUNICACIONES E INFORMATICA (CANIETI)
- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION (CANACINTRA)
- CAMARA NACIONAL DE MANUFACTURAS ELECTRICAS (CANAME)
- CENTRO DE INVESTIGACION EN ENERGIA (CIE-UNAM)
- COPELAND MEXICO, S.A. DE C.V.
- CRIOTEC, S.A. DE C.V.
- DANFOSS COMPRESSORS, S.A. DE C.V.
- DIRECCION GENERAL DE NORMAS (DGN-SE)
- FABRICANTES DE EQUIPOS PARA REFRIGERACION, S.A. DE C.V.
- FIDEICOMISO PARA EL AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA (FIDE)
- FRIGUS BOHN, S.A. DE C.V.
- GRUPO COMERCIAL GOMO, S.A. DE C.V.
- HELADOS HOLANDA, S.A. DE C.V.
- HUSSMANN AMERICAN, S. DE R.L. DE C.V.
- INDUSTRIAS FACE, S.A. DE C.V.
- INDUSTRIAS GILVERT, S.A. DE C.V.
- INDUSTRIAS QUETZAL, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA (INE-SEMARNAT)
- KELVINATOR DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- LG ELECTRONICS
- METAPLUS, S.A. DE C.V.

- METROLOGIA Y PRUEBAS
- PETROLEOS MEXICANOS (PEMEX)
- PHILIPS MEXICANA, S.A. DE C.V.
- PROGRAMA DE AHORRO DE ENERGIA EN EL SECTOR ELECTRICO (PAESE)
- REFRIGERACION NIETO, S.A. DE C.V.
- REFRIGERACION OJEDA, S.A. DE C.V.
- SISTEMA NACIONAL DE ACREDITAMIENTO DE LABORATORIOS DE PRUEBA, RAMA ELECTRICA ELECTRONICA (SINALP-EE)
- TYLER REFRIGERACION, S.A. DE C.V.
- VENDO DE MEXICO, S.A. DE C.V.

CONTENIDO

- 0. Introducción
- 1. Objetivo
- 2. Campo de aplicación
- 3. Referencias
- 4. Definiciones
 - 4.1 Aislamiento básico
 - 4.2 Aislamiento doble
 - 4.3 Aislamiento reforzado
 - 4.4 Aparato
 - 4.5 Aislamiento suplementario (aislamiento de protección)
 - 4.6 Aparato clase 0
 - 4.7 Aparato clase 0I
 - 4.8 Aparatos clase I
 - 4.9 Aparatos clase II
 - 4.10 Aparatos clase III
 - 4.11 Aparato estacionario
 - 4.12 Autocontenidos
 - 4.13 Carga normal
 - 4.14 Circulación forzada de aire
 - 4.15 Claro
 - 4.16 Condiciones de descarga térmica adecuada
 - 4.17 Congelador
 - 4.17.1 Horizontal
 - 4.17.2 Vertical
 - 4.18 Consumo de energía por litro
 - 4.19 Corriente nominal
 - 4.20 Cuerpo
 - 4.21 Diclorodifluorometano (CFC-12)
 - 4.22 Enfriador
 - 4.22.1 Horizontal
 - 4.22.2 Vertical
 - 4.23 Espuma aislante
 - 4.24 Frecuencia nominal
 - 4.25 Herramienta

- 4.26** Interruptor térmico
- 4.27** Intervalo de tensiones nominales
- 4.28** Operación continua
- 4.29** Operación de corto tiempo
- 4.30** Operación intermitente
- 4.31** Placa fría
- 4.32** Potencia nominal de entrada
- 4.33** R-502
 - 4.33.1** Clorodifluorometano (HCFC-22)
 - 4.33.2** Pentafluorocloroetano (CFC-115)
- 4.34** Refrigerante
- 4.35** Temperatura baja
- 4.36** Temperatura media
- 4.37** Tensión de seguridad extra baja
- 4.38** Tensión nominal
- 4.39** Termostato
- 4.40** Tiempo de operación nominal
- 4.41** Triclorofluorometano (CFC-11)
- 4.42** Vitrina
- 4.43** Volumen refrigerado útil
- 5.** Clasificación
- 6.** Especificaciones
 - 6.1** Eficiencia energética
 - 6.2** Seguridad al usuario
 - 6.3** Eliminación de clorofluorocarbonos (CFC's) para la protección ambiental
- 7.** Muestreo
- 8.** Métodos de prueba
 - 8.1** Eficiencia energética
 - 8.1.1** Instrumentos de medición
 - 8.1.2** Determinación del volumen refrigerado útil
 - 8.1.3** Suministro eléctrico
 - 8.1.4** Preparación de los aparatos para la prueba
 - 8.1.5** Condiciones del cuarto de pruebas
 - 8.1.6** Carga de prueba
 - 8.1.7** Carga del aparato
 - 8.1.8** Colocación de sensores
 - 8.1.9** Duración de la prueba
 - 8.1.10** Intervalos de desempeño
 - 8.1.11** Consumo de energía
 - 8.2** Seguridad al usuario
 - 8.2.1** Tensión de prueba
 - 8.2.2** Instrumentos de medición y equipo de prueba
 - 8.2.3** Protección contra choque eléctrico
 - 8.2.3.1** Dedo y aguja de prueba
 - 8.2.3.2** Flechas de perillas y similares

- 8.2.3.3** Falla eventual de aislamiento
- 8.2.3.4** Construcción de agarraderas
- 8.2.3.5** Riesgo de capacitores cargados
- 8.2.4** Arranque de aparatos operados por motor
 - 8.2.4.1** Arranque de motores
 - 8.2.4.2** Corriente de arranque
 - 8.2.4.3** Protectores de sobrecarga
- 8.2.5** Potencia de entrada
 - 8.2.5.1** Desviaciones permitidas en potencia
 - 8.2.5.2** Corriente de entrada
- 8.2.6** Calentamiento
 - 8.2.6.1** Incrementos de temperatura
 - 8.2.6.2** Tensiones desfavorables en aparatos operados por motor
 - 8.2.6.3** Tiempos nominales de operación
 - 8.2.6.4** Elevación de temperatura permisible
- 8.2.7** Aislamiento eléctrico y corriente de fuga a la temperatura de operación
 - 8.2.7.1** Condiciones generales
 - 8.2.7.2** Corriente de fuga
- 8.2.8** Resistencia a la humedad
 - 8.2.8.1** Cámara de humedad
- 8.2.9** Resistencia de aislamiento, rigidez dieléctrica y corriente de fuga (en frío)
 - 8.2.9.1** Resistencia de aislamiento
 - 8.2.9.2** Prueba de rigidez dieléctrica
 - 8.2.9.3** Prueba de corriente de fuga
- 8.2.10.** Condiciones anormales de operación
 - 8.2.10.1** Límites de temperatura en aparatos operados por motor
- 8.2.11** Estabilidad y riesgo de lesiones por operación mecánica
 - 8.2.11.1** Prueba de estabilidad
 - 8.2.11.2** Prueba de riesgos mecánicos
- 8.2.12** Construcción
 - 8.2.12.1** Posiciones de uso normal
 - 8.2.12.2** Ajuste de tensiones
 - 8.2.12.3** Aislamiento eléctrico adecuado
 - 8.2.12.4** Prueba de fuerza axial en manijas, perillas y similares
 - 8.2.12.5** Piezas protectoras contra sobrecalentamiento
 - 8.2.12.6** Instalación adecuada de conexiones eléctricas
- 8.3** Eliminación de clorofluorocarbonos (CFC's) para la protección ambiental
 - 8.3.1** Método de prueba para detectar clorofluorocarbonos (CFC's)
 - 8.3.1.1** Equipo
 - 8.3.1.2** Reactivos y materiales
 - 8.3.1.3** Obtención de las muestras
 - 8.3.1.4** Procedimiento
 - 8.3.2** Método de prueba para determinar el límite máximo de clorofluorocarbonos (CFC's)
 - 8.3.2.1** Equipo

- 8.3.2.2. Equipo adicional vario
- 8.3.2.3 Reactivos y materiales
- 8.3.2.4 Obtención de las muestras
- 8.3.2.5 Procedimiento
- 9. Criterios de aceptación
- 9.1 Eficiencia energética
- 9.2 Seguridad al usuario
- 9.3 Eliminación de clorofluorocarbonos (CFC's) para la protección ambiental
- 10. Etiquetado y marcado
- 10.1 Etiquetado
- 10.1.1 Permanencia
- 10.1.2 Ubicación
- 10.1.3 Información
- 10.1.4 Dimensiones
- 10.1.5 Distribución de la información y colores
- 10.2 Marcado
- 11. Verificación y vigilancia
- 12. Evaluación de la conformidad
- 13. Bibliografía
- 14. Concordancia con normas internacionales
- Apéndice A
- Apéndice B
- Apéndice C
- Apéndice D
- D.1 Enfriadores verticales
- D.2 Enfriadores horizontales
- D.3 Congeladores Verticales
- D.4 Congeladores Horizontales
- D.5 Vitrinas
- Apéndice E
- Apéndice F
- Apéndice G

0. Introducción

La presente Norma Oficial Mexicana establece los valores máximos de consumo de energía, así como el método de prueba y la etiqueta de información al público, que deben cumplir los aparatos de refrigeración comercial autocontenidos de fabricación nacional e importados.

Asimismo, se incorporan requisitos de seguridad al usuario y protección al medio ambiente lo que contribuye a la disminución de riesgos para los usuarios y el daño a la capa de ozono; lo anterior integrado a la eficiencia energética, permite proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales.

1. Objetivo

La presente Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones y los métodos de prueba de los valores de consumo de energía por litro, así como las especificaciones de seguridad al usuario, de eliminación de clorofluorocarbonos (CFC's) y los métodos de prueba aplicables para verificar dichas especificaciones. Asimismo, establece el tipo de información que debe llevar la etiqueta de los aparatos objeto de esta norma, que se comercialicen dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

2. Campo de aplicación

Esta norma aplica a los siguientes aparatos de refrigeración comercial autocontenidos alimentados con energía eléctrica: Enfriadores verticales con una o más puertas frontales con capacidad de 100 litros o más; enfriadores horizontales con capacidad de 110 litros o más; congeladores horizontales con capacidad de 110 litros o más; congeladores verticales con capacidad de 50 litros o más y vitrinas cerradas con capacidad de 200 litros o más, que se comercialicen en los Estados Unidos Mexicanos.

3. Referencias

Para la aplicación de esta norma es necesario consultar la siguiente Norma Oficial Mexicana o la que la sustituya:

NOM-008-SCFI-1993, Sistema general de unidades de medida

4. Definiciones

Para efectos de esta norma se establecen las siguientes definiciones y cuando se usen los términos tensión y corriente debe entenderse que se trata de valores eficaces (raíz cuadrática media, rcm).

Donde se utilice el término motor, incluye también a las unidades de accionamiento magnético.

4.1 Aislamiento básico

Es el aislamiento aplicado a las partes vivas para proporcionar la protección básica contra choque eléctrico.

El aislamiento básico no necesariamente incluye el aislamiento usado exclusivamente para propósitos funcionales.

4.2 Aislamiento doble

Es un aislamiento que comprende a la vez un aislamiento básico y un aislamiento suplementario.

4.3 Aislamiento reforzado

Es un sistema de aislamiento simple aplicado a las partes vivas, el cual proporciona un grado de protección contra choque eléctrico equivalente a un aislamiento doble bajo las condiciones especificadas en esta norma.

El término "Sistema de Aislamiento" no implica que el aislamiento deba ser una pieza homogénea, éste puede comprender varias capas que no puedan ser probadas individualmente como aislamiento suplementario o básico.

4.4 Aparato

Se refiere a los refrigeradores comerciales autocontenidos que se indican en el Capítulo 2.

4.5 Aislamiento suplementario (aislamiento de protección)

Es un aislamiento independiente, provisto además del aislamiento básico, a manera de garantizar protección contra choque eléctrico, en la eventualidad de falla del aislamiento básico.

4.6 Aparato clase 0

Es un aparato que tiene un aislamiento básico, pero no doble aislamiento reforzado en todas sus partes y sin provisión para conectar la tierra.

Los aparatos clase 0 pueden ser:

- Con envolvente aislante. Es un aparato que tiene gabinete de material aislante, el cual puede formar una parte o el total del aislamiento básico.
- Si un aparato con gabinete de material aislante tiene provisión para partes internas aterrizadas éste debe considerarse como clase 0I o clase I.
- Con envolvente metálico. Es un aparato que tiene un gabinete metálico que esté separado de las partes vivas por un aislamiento básico.

Los aparatos clase 0, pueden tener partes con aislamiento doble o con aislamiento reforzado, o partes que operen con tensiones de seguridad extra bajas.

4.7 Aparato clase 0I

Son los aparatos que reúnen las características siguientes:

- Como mínimo con aislamiento básico en todas sus partes.
- Provisto con una terminal para tierra, con un cable de alimentación sin conductor para tierra.

4.8 Aparatos clase I

Son los aparatos que reúnen las características siguientes:

- Como mínimo con aislamiento básico en todas sus partes.
- Previsto con una terminal de tierra o contacto de tierra.
- Si están diseñados para conectarse por medio de un cable de alimentación provistos con una entrada con contacto de tierra, o con cable de alimentación no retirable con conductor a tierra y una clavija con contacto de tierra.

4.9 Aparatos clase II

Son los aparatos en los cuales la protección contra choque eléctrico, no se basa únicamente en el aislamiento básico, pero en los cuales se proveen con precauciones adicionales de seguridad, tal como un aislamiento doble o aislamiento reforzado y sin provisión para conectar a tierra.

Tales aparatos pueden ser uno de los tipos siguientes:

- 1) Con envolvente aislante.- Es un aparato que tiene un gabinete de material aislante durable y prácticamente continuo, el cual envuelve todas las partes metálicas, con excepción de algunas partes metálicas pequeñas, como placa de datos, tornillos y remaches, las cuales quedan aisladas de las partes vivas con un aislamiento reforzado como mínimo.
- 2) Con envolvente metálico.- Es un aparato que tiene un gabinete metálico prácticamente continuo, en el cual se usa en todas sus partes un aislamiento doble, excepto para aquellas partes donde se usa aislamiento reforzado, porque la aplicación de un aislamiento doble es impracticable.
- 3) Con envolvente combinado.- (Aislante-metálico). Es una combinación de los tipos 1) y 2).

El gabinete de un aparato clase II de envolvente aislante, puede formar una parte o la totalidad del aislamiento suplementario o del aislamiento reforzado. Si un aparato con aislamiento doble y/o aislamiento reforzado tienen en todas sus partes una provisión para tierra, se debe clasificar como clase I o clase 0I. Los aparatos clase II pueden tener partes operando a tensiones de seguridad extra bajas.

4.10 Aparatos clase III

Son los aparatos en los cuales la protección contra choque eléctrico, se basa en la alimentación a tensión de seguridad extra baja y en los cuales, no se generan tensiones mayores que las tensiones de seguridad extra bajas.

Los aparatos diseñados para ser operados a tensiones de seguridad extra bajas y que tengan circuitos internos que operen a tensiones diferentes de las tensiones de seguridad extra bajas, no se incluyen en esta clase.

4.11 Aparato estacionario

Es un aparato fijo o un aparato que tenga una masa que exceda 15 kg y no está provisto con una asidera.

4.12 Autocontenidos

Son aquellos aparatos que tienen integrada en su gabinete la unidad condensadora.

4.13 Carga normal

Es la carga que debe aplicarse a un aparato operado por motor, de tal forma que el esfuerzo impuesto corresponda a aquel que ocurre bajo condiciones de uso normal, teniendo en cuenta cualquier indicación de operación a corto tiempo o intermitente, con los elementos calefactores operando como en uso normal, sí lo hay.

4.14 Circulación forzada de aire

Sistema de enfriamiento que requiere el paso forzado del aire interior del aparato a través del evaporador, mediante un ventilador.

4.15 Claro

Es la distancia más corta entre dos partes conductoras o entre una parte conductora y la superficie envolvente del equipo, medida a través de aire.

La superficie envolvente es la superficie exterior del gabinete, considerando también aquella en la que fue colocada una lámina metálica delgada en contacto con superficies accesibles de material aislante.

4.16 Condiciones de descarga térmica adecuada

Son las condiciones que se aplican cuando un aparato calefactor se opera bajo condiciones de uso normal.

4.17 Congelador

Aparato diseñado para mantener una temperatura menor o igual a -18°C y se clasifica en:

4.17.1 Horizontal

Cuyo acceso se hace a través de una o más puertas en la parte superior.

4.17.2 Vertical

Cuyo acceso se hace a través de una o más puertas frontales.

4.18 Consumo de energía por litro

Es una medida indirecta de la eficiencia de los aparatos objeto de esta norma y se determina dividiendo el consumo de energía en 24 horas de un aparato en kWh, entre el volumen refrigerado útil del mismo en litros, en las condiciones especificadas en esta norma. Se expresa en kWh/l.

4.19 Corriente nominal

Es la corriente a tensión nominal especificada en el aparato por el fabricante.

4.20 Cuerpo

El término "cuerpo" incluye: Todas las partes metálicas accesibles, flechas de manija, perillas, asas y partes similares, así como todas las superficies accesibles de material aislante que para propósitos de prueba se cubren con láminas delgadas; no incluye las partes metálicas no accesibles.

4.21 Diclorodifluorometano (CFC-12)

Compuesto cuya fórmula química es CCl_2F_2 , peso molecular de 120,91 y punto de ebullición $-29,79^{\circ}\text{C}$.

4.22 Enfriador

Aparato diseñado para operar a temperatura media y se clasifican en:

4.22.1 Horizontal

Cuyo acceso se hace a través de una o más puertas en la parte superior.

4.22.2 Vertical

Cuyo acceso se hace a través de una o más puertas frontales.

4.23 Espuma aislante

Producto usado en la manufactura de refrigeradores electrodomésticos y comerciales, cuyo fin es aislar térmicamente, así como darle rigidez estructural al aparato.

4.24 Frecuencia nominal

Es la frecuencia especificada en el aparato por el fabricante.

4.25 Herramienta

Para el propósito de esta norma, es un desarmador (destornillador) o cualquier otro objeto que pueda usarse para accionar un tornillo o medio similar de fijación.

4.26 Interruptor térmico

Es un dispositivo que durante operación anormal, limita la temperatura de un aparato o de partes de él, por apertura automática del circuito o por reducción de la corriente y que está de tal forma construido que su ajuste no puede ser alterado por el usuario.

4.27 Intervalo de tensiones nominales

Es el intervalo de tensiones especificado por el fabricante, expresado por sus límites superior e inferior.

4.28 Operación continua

Es la operación bajo carga normal o de acuerdo con las condiciones de descarga térmica adecuada durante un periodo ilimitado.

4.29 Operación de corto tiempo

Es la operación bajo carga normal o de acuerdo con las condiciones de descarga térmica adecuada durante un periodo de tiempo especificado, arrancado en frío, y siendo suficientes los intervalos entre cada periodo de operación para permitir que el aparato se enfríe a la temperatura ambiente.

4.30 Operación intermitente

Es la operación de una serie de ciclos idénticos especificados, estando cada ciclo compuesto de un periodo de operación bajo carga normal, o de acuerdo con las condiciones de descarga térmica adecuada, seguido por un periodo de reposo con el aparato trabajando a carga mínima o totalmente desconectado.

4.31 Placa fría

Componente de un enfriador y/o congelador que sirve como superficie enfriante.

4.32 Potencia nominal de entrada

Es el consumo a tensión nominal, bajo carga normal y/o bajo descarga térmica adecuada, y a la temperatura normal de operación especificada en el aparato por el fabricante.

4.33 R-502

Mezcla azeotrópica de refrigerantes, peso molecular 111,6 y punto de ebullición -45,5°C compuesta por pentafluorocloroetano (CFC-115) 51,2% y clorodifluorometano (HCFC-22) 48,8%.

4.33.1 Clorodifluorometano (HCFC-22)

Está constituido en la familia de los hidroclofluorocarbonos, fórmula química CHClF_2 , peso molecular de 88,47 de bajo potencial de agotamiento del ozono ($\text{PAO}=0,055$), y limitada vida atmosférica (12 años), es un gas de alta presión.

4.33.2 Pentafluorocloroetano (CFC-115)

Compuesto cuya fórmula química es $\text{C}_2\text{F}_5\text{Cl}$, peso molecular de 154,47 y punto de ebullición -38,7°C.

4.34 Refrigerante

Fluido usado para transferir calor en un sistema de refrigeración. Este fluido absorbe calor a baja temperatura y baja presión. El fluido cede calor a una temperatura mayor y a una presión mayor. Usualmente implica un cambio de estado del líquido.

4.35 Temperatura baja

Temperatura que se encuentra por abajo de 0 °C.

4.36 Temperatura media

Temperatura comprendida entre 0 y 10 °C.

4.37 Tensión de seguridad extra baja

Es una tensión nominal entre conductores y entre conductores y tierra que no exceda de 42 V o en caso de circuitos trifásicos que no excedan de 24 V entre conductores y neutro, la tensión sin carga del circuito que no exceda de 50 V y 29 V, respectivamente.

Cuando una tensión de seguridad extra baja se obtiene de una fuente principal con tensión más elevada, la obtención se hace a través de un transformador de seguridad o convertidor de devanados separados.

Los límites de tensión están basados en la suposición de que el transformador de seguridad está alimentado a su tensión nominal.

4.38 Tensión nominal

Es el valor de la tensión o intervalo de tensiones de la red eléctrica que el fabricante asigna al aparato para su alimentación y operación.

4.39 Termostato

Es un dispositivo sensible a la temperatura, cuya temperatura de operación puede ser fija o ajustable y que en uso normal conserva la temperatura de un aparato o partes de él dentro de ciertos límites, abriendo y cerrando un circuito automáticamente.

4.40 Tiempo de operación nominal

Es el tiempo de operación especificado al aparato por el fabricante.

4.41 Triclorofluorometano (CFC-11)

Compuesto cuya fórmula química es CCl_3F , peso molecular 137,37 y punto de ebullición -23,77°C.

4.42 Vitrina

Aparato exhibidor diseñado para conservar una temperatura media o baja, cuyo acceso se hace a través de una o más puerta en la parte posterior.

4.43 Volumen refrigerado útil

Es la capacidad del aparato de refrigeración en litros.

5. Clasificación

Para efectos de aplicación de esta norma, los aparatos de refrigeración comercial autocontenidos se clasifican como se indica en la tabla 1.

TABLA 1.- Valores de consumo de energía por litro para aparatos de refrigeración comercial autocontenidos

TIPO DE APARATO	INTERVALO DE CAPACIDAD (l)	CONSUMO kWh/l en 24 h
ENFRIADOR VERTICAL	10 - 50	0,042
	51 - 99	0,041
	100 - 150	0,040
	151 - 300	0,036
	301 - 450	0,028
	451 - 850	0,020
	MAYORES DE 850	0,018
ENFRIADOR HORIZONTAL		
-- CON CIRCULACION FORZADA DE AIRE	110 - 150	0,030
	151 - 250	0,024
	251 - 360	0,020
	MAYORES DE 360	0,015
-- DE PLACA FRIA	110 - 150	0,034
	151 - 250	0,024
	251 - 360	0,028
	MAYORES DE 360	0,018
CONGELADOR VERTICAL		
-- CON PUERTA DE CRISTAL Y CIRCULACION FORZADA DE AIRE	50 - 100	0,050
	101 - 200	0,045
	MAYORES DE 200	0,040
-- CON PUERTA DE CRISTAL Y PLACA FRIA	200 - 600	0,034
	601 - 1000	0,018
	MAYORES DE 1000	0,012
CONGELADOR HORIZONTAL		
-- CON PUERTA SOLIDA	110 - 200	0,013
	201 - 400	0,010
	MAYORES DE 400	0,009
-- CON PUERTA DE CRISTAL	110 - 200	0,020
	201 - 400	0,018
	MAYORES DE 400	0,016

VITRINA CERRADA ☐	☐	☐
-- DE TEMPERATURA MEDIA ☐	200 - 600 ☐	0,056 ☐
☐	601 - 1000 ☐	0,050 ☐
☐	MAYORES DE 1000 ☐	0,044 ☐
☐	☐	☐
-- DE TEMPERATURA BAJA ☐	200 - 600 ☐	0,063 ☐
☐	601 - 1000 ☐	0,056 ☐
☐	MAYORES DE 1000 ☐	0,049 ☐

6. Especificaciones

6.1 Eficiencia energética

Los aparatos objeto de esta norma no deben exceder los valores de consumo de energía por litro especificados en la tabla 1, determinados con el método de prueba especificado en el Capítulo 8, inciso 8.1.

El fabricante debe marcar en la etiqueta el consumo de energía en kWh/l, este valor debe ser igual o menor al valor especificado en la tabla 1, para el intervalo de capacidad correspondiente.

6.2 Seguridad al usuario

Los aparatos deben ser diseñados y contruidos de tal forma que en uso normal, funcione con seguridad sin provocar daños a personas o al área que lo rodea, aun en el caso de un descuido como puede ocurrir en uso normal.

Bajo ninguna circunstancia deben emplearse materiales que contengan asbesto en la construcción de estos aparatos.

6.2.1 Las pruebas de acuerdo con esta norma son pruebas tipo.

6.2.2 Las pruebas deben efectuarse en una muestra simple como se entregue, la cual debe soportar todas las pruebas establecidas en el inciso 8.2.

6.2.3 Antes de iniciar las pruebas, el aparato se opera a tensión nominal con el objeto de verificar su funcionamiento, de acuerdo a lo indicado en el inciso 8.2.

6.2.4 Si los resultados de las pruebas están influenciados por la temperatura del medio ambiente, la temperatura del laboratorio, en general, debe mantenerse a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

6.2.5 Los aparatos deben probarse a la frecuencia y tensión de prueba de acuerdo al inciso 8.2.1.

Los aparatos diseñados para más de una tensión nominal, deben probarse a la tensión menor.

6.2.6 Los aparatos provistos con un control o termostato, se prueban con esos controles ajustados en su posición máxima.

6.2.7 Los aparatos deben ser operados con su carga normal como se especifica en el inciso 8.1.7.

6.2.8 Los aparatos clase III se prueban en conjunto con sus transformadores de alimentación si es que éstos se venden normalmente con el aparato.

6.2.9 Para la aplicación de la prueba indicada en el inciso 8.2.3.1, los aparatos deben ser contruidos y cubiertos de tal forma que la protección contra contactos accidentales con partes vivas sea adecuada; así, para aparatos clase II con partes metálicas separadas entre partes vivas, debe ser únicamente por aislamiento básico, este requisito se aplica operando en uso normal, aun después de abrir tapas y puertas y quitar partes desmontables, excepto para lámparas localizadas atrás de una cubierta desmontable previendo que el aparato pueda ser aislado de la alimentación por medio de un contacto o un interruptor en el cual la posición de desconexión esté claramente indicada.

Las partes que operan tensión de seguridad extra baja que no excedan de 24 V no son consideradas como partes vivas.

Si un fabricante instruye al usuario en como remover una parte durante uso normal o mantenimiento del aparato, tal parte se considera como una parte desarmable aun si se tiene que usar alguna herramienta.

Este requisito excluye el uso de fusibles roscados y corta-circuitos miniatura tipo roscado si ellos son accesibles sin la ayuda de una herramienta.

Las resinas autoendurecedoras no se consideran como compuestos sellantes.

6.2.10 Para la aplicación de las pruebas indicadas en los incisos 8.2.3.2, 8.2.3.3 y 8.2.3.4, las partes separadas de partes vivas por aislamiento doble o aislamiento reforzado, no se consideran como susceptibles de volverse vivas en el caso de una falla de aislamiento; la conexión de partes metálicas accesibles a una terminal o contacto de tierra no elimina la necesidad de realizar estas pruebas.

6.2.11 Para la aplicación de las pruebas indicadas en el inciso 8.2.3.5, los aparatos que estén diseñados para ser conectados a la fuente de alimentación mediante una clavija, deben ser diseñados de tal manera, que en uso normal no haya riesgo de choque eléctrico por capacitores cargados cuando se tocan las terminales de la clavija.

6.2.12 Para la aplicación de las pruebas indicadas en los incisos 8.2.4.1, 8.2.4.2 y 8.2.4.3, los motores deben arrancar en todas las condiciones de carga normal que existan durante su uso. Los interruptores de arranque automático o centrífugos deben operar adecuadamente y sin falso contacto.

6.2.13 La potencia de entrada a tensión de prueba y temperatura de operación normal, no se debe desviar de la potencia nominal más allá de lo indicado en la tabla 2.

TABLA 2.- Desviaciones permitidas en potencia

Tipo	Potencia nominal de entrada en watts	Desviación
Aparato operado por motor □	De 0 hasta e incluso 33,3	± 10 W
	Más de 33,3 hasta e incluso 150	± 30%
	Más de 150 hasta e incluso 300	± 45 W
	Más de 300 □	± 15%

6.2.14 Para la aplicación de la prueba indicada en el inciso 8.2.5.2, si un aparato operado por motor está marcado con una corriente nominal, la corriente tomada por el aparato no debe exceder esa corriente nominal por más de 10%.

6.2.15 Durante la prueba del inciso 8.2.6.4, los interruptores térmicos no deben operar, las elevaciones de temperatura son verificados continuamente y no deben exceder de los valores indicados en la tabla 3; los componentes selladores, si los hay no deben derretirse.

TABLA 3.- Elevación de temperatura permisible

Partes	Elevación de temperatura (K)
Devanados (1):	
- Clase A	75 (65)
- Clase E	90 (80)
- Clase B	95 (85)
- Clase F	115
- Clase H	140
- Clase 200	160
- Clase 220	180
- Clase 250 □	210
Espigas de las bases de los conectores:	
- para condiciones muy calientes	130
- para condiciones calientes	95
- para condiciones frías □	40 □
Terminales, incluyendo terminales de puesta a tierra, para los conductores de aparatos estacionarios, a menos que sean suministrados con un cable de alimentación de energía	60

Ambiente de interruptores, termostatos y limitadores de temperatura (2):	
- sin marcado T	30
- con marcado T □	T - 25 □
Aislamiento de hule o cloruro de polivinilo de alambrados internos y externos, incluyendo cables de alimentación:	
- con marcado T	T - 25
Para cubiertas de cables usadas como aislamiento suplementario □	35 □
Contactos corredizos de carretes de cables □	65 □
Hule u otros distintos a los sintéticos utilizados en empaques u otras partes, cuyo deterioro podría afectar la seguridad:	
- cuando se usa como aislamiento suplementario o como aislamiento reforzado	40
- en otros casos	50
Portalámparas E 26 y E 27	
- tipo metálico o cerámico	160
- tipo aislado, distinto del cerámico	120
- con marcado T	T - 25
Portalámparas E 14, B 15 y B 22:	
- tipo metálico o cerámico	130
- tipo aislado, distinto del cerámico	90
- con marcado T □	T - 25 □
Material utilizado como aislamiento distinto del especificado para los conductores y devanados:	
- tejido impregnado o barnizado, papel o cartón prensado	70
- laminados aglomerados con:	
* resinas melaminas-formaldehídos o fenol disolvente	85 (175)
* resinas de urea-formaldehído	65 (150)
- tablillas de circuito impreso impregnadas con resina epóxica	120
- materiales moldeados de:	
* fenol-formaldehído con carga celulósica	85 (175)
* fenol-formaldehído con carga mineral	100 (200)
* melamina-formaldehído	75 (160)
* urea-formaldehído	65 (150)
- poliéster con refuerzo de fibra de vidrio	110
- hule silicón	145
- politetrafluoroetileno	265
- mica pura y material cerámico fuertemente sintetizado, cuando dichos materiales son utilizados como aislamiento reforzado o aislamiento suplementario	400
Envolventes externas de aparatos operados por motor, excepto jaladeras sostenidas con la mano en uso normal □	60 □
Jaladeras, manecillas, asas y partes similares las cuales son continuamente empuñadas en uso normal (por ejemplo, soldadoras):	
- de metal	30
- de porcelana o material vitrificado	40
- de material moldeado, hule o madera	50

Jaladeras, manecillas, asas y partes similares las cuales en uso normal son empuñadas solamente durante cortos periodos de tiempo (por ejemplo de interruptores):	
- de metal	35
- de porcelana o material vitrificado	45
- de material moldeado, hule o madera	60
Partes en contacto con aceite que tiene un punto de ignición de $t_{\text{###}} \text{ C}^\circ$	$t - 50^\circ$
Cualquier punto donde el aislamiento de los conductores pueda entrar en contacto con partes de una caja de terminales o compartimento utilizado para la conexión de un aparato estacionario no provisto con cables de alimentación:	
- cuando la hoja de instrucciones requiere el uso de cables de alimentación con marcado T	T - 25

Notas de la tabla 3

1. Para permitir el hecho de que la temperatura de los devanados de los motores universales, esté habitualmente por abajo de la temperatura en los puntos donde se colocan los termopares, los números sin paréntesis se aplican cuando se utiliza el método de resistencia y aquellos entre paréntesis se aplican cuando se utilizan termopares. Para los devanados de las bobinas y motores de corriente alterna, los números entre paréntesis aplican en ambos casos.

Para motores contruidos de tal forma que se impide la circulación de aire entre el interior y el exterior de la carcasa pero no lo suficientemente cerrados para ser considerados herméticos los límites de incremento de temperatura pueden ser aumentados en 5 K.

Esta prueba no aplica a relevadores, solenoides y aquellos dispositivos con devanado de operación momentáneo.

2. T significa la máxima temperatura ambiente a la cual el componente o su palanca de interrupción puede operar.

El ambiente es la temperatura del aire en el punto más caliente a una distancia de 5 mm de la superficie del componente en cuestión.

Para efectos de esta prueba, los interruptores y termostatos marcados con características nominales individuales pueden ser considerados exentos de indicaciones para la temperatura de funcionamiento máxima, si así es requerido por el fabricante del aparato.

3. El valor indicado entre paréntesis se aplica si el material es usado para mangos, jaladeras, manecillas, asas, perillas, sujetadores y similares que están en contacto con metal caliente.

Los valores de la tabla 3 están basados en una temperatura ambiente sin que exceda de 25°C, pero ocasionalmente alcanza 35°C.

Sin embargo, los valores específicos de la elevación de temperatura están basados sobre 25°C.

6.2.16 Para las pruebas del inciso 8.2.7 el aislamiento eléctrico del aparato a la temperatura de operación debe ser adecuado y la corriente de fuga en uso normal no debe ser excesiva.

Aparatos operados con motor y aparatos combinados se operan a una tensión igual a 1,06 veces la tensión de prueba.

Aparatos trifásicos los cuales se pueden también conectar a alimentaciones monofásicas, se prueban como aparatos monofásicos con las tres terminales conectadas en paralelo.

Las pruebas se hacen mientras el aparato está conectado a la fuente de alimentación, excepto para aparatos trifásicos que no son adecuados para la fuente monofásica.

6.2.17 Para la aplicación de la prueba del inciso 8.2.7.2, todos los aparatos después de un tiempo de operación, como se especifica en el inciso 8.2.6.3, la corriente de fuga no debe exceder los valores siguientes:

- Partes metálicas accesibles y laminillas delgadas:
 - a) Para aparatos clase 0, clase 0I y clase III, 0,75 mA
 - b) Para aparatos estacionarios clase I, operados por motor, 1,5 mA

c) Para aparatos clase II, 0,25 mA

- Para partes metálicas de aparatos clase II separadas de partes vivas por aislamiento básico solamente, si el aparato está clasificado de acuerdo al grado de protección contra la humedad como:

a) Aparatos ordinarios 5,0 mA.

b) Otros aparatos 3,5 mA.

6.2.18 Para la aplicación de la prueba indicada en el inciso 8.2.9.1, la resistencia de aislamiento no debe ser menor que el valor mostrado en la tabla 4.

TABLA 4.- Resistencia de aislamiento

Aislamiento para ser probado	Resistencia de aislamiento (M###)
Entre partes vivas y el cuerpo	
- Para aislamiento básico	2
- Para aislamiento reforzado	7
Entre partes vivas y partes metálicas de aparatos clase II que están separados de las partes vivas por aislamiento básico solamente	2
Entre partes metálicas de aparatos clase II que están separados de las partes vivas por un aislamiento básico y el cuerpo	5

6.2.19 El valor de la tensión de prueba y los puntos de aplicación para la prueba del inciso 8.2.9.2, se muestra en la tabla 5.

TABLA 5.- Tensión de prueba

Puntos de aplicación de la tensión de prueba□	Tensión de prueba (V)		
	Aparatos Clase III□	Aparatos Clase II	Otros aparatos
1. Entre partes vivas y partes del cuerpo que están separadas de las partes vivas por:			
- Solamente aislamiento básico	500	-----	1250
- Aislamiento reforzado	-----	3750	3750
2. Entre partes vivas de diferente polaridad	500	1250	1250
3. Para partes con doble aislamiento, entre partes metálicas superadas de partes vivas por un aislamiento básico solamente, y			
- Partes vivas	-----	1250	1250
- El cuerpo	-----	2500	2500
4. Entre laminillas metálicas en contacto con mangos, perillas, sujetadores y similares y sus ejes, si éstos pueden llegar a las partes vivas en el caso de una falla del aislamiento	-----	2500	2500 (1250)
5. Entre el cuerpo y el cordón suministrador de potencia, enrollado con alguna laminilla de metal o varilla metálica de diámetro igual como el cordón suministrador de potencia, insertando en su lugar, fijando dentro de la entrada del forro de material aislante, guardacordón, sujetacordón y similares	-----	2500	1250

Nota.- La prueba entre partes vivas de diferente polaridad, se hace solamente en donde se puede desconectar sin dañar el aparato.

El valor entre paréntesis se aplica a aparatos clase 0.

6.2.20 Para efectuar la prueba del inciso 8.2.10.1, una prueba a rotor bloqueado se efectúa trabajando las partes móviles si el aparato:

- tiene partes móviles susceptibles de ser trabadas;
- tiene motores con par a rotor bloqueado menor que el par a plena carga;
- está diseñado para ser controlado remota o automáticamente;
- es susceptible de funcionar de manera continua o sin vigilancia.

Si un aparato tiene más de un motor, la prueba se hace a cada motor por separado.

La norma particular indica qué aparatos tienen partes en movimiento susceptibles de ser trabadas o si es posible que sean operados sin vigilancia.

Al final del periodo especificado de prueba del inciso 8.2.10.1 o en el instante de operación de fusibles, desconectores térmicos, dispositivos de protección del motor y dispositivos similares, a la temperatura de los devanados no debe exceder los valores mostrados en la tabla 6.

TABLA 6.- Límites de temperatura

Tipo de aparato □	Límites de temperatura en K (°C)				
	Clase A □	Clase E □	Clase B □	Clase F □	Clase H □
Aparatos provistos con un control de tiempo y que no están diseñados para usarse sin vigilancia y aparatos para ser operados por 30 s	473 (200)	488 (215)	498 (225)	513 (240)	533 (260)
Otros aparatos:					
Si están protegidos por impedancia	423 (150)	438 (165)	448 (175)	463 (190)	483 (210)
Si están protegidos por dispositivos de protección los cuales operan durante la primera hora, valor máximo	473 (200)	488 (215)	498 (225)	513 (240)	533 (260)
Después de la primera hora valor máximo	448 (175)	463 (190)	473 (200)	488 (215)	508 (235)
Después de la primera hora, promedio aritmético	423 (150)	438 (165)	448 (175)	463 (190)	483 (210)

6.2.21 Los aparatos diseñados para usarse sobre una superficie tal como el piso deben tener adecuada estabilidad.

6.2.22 Las partes en movimiento de aparatos operados por motor, deben, en la medida que sea compatible con su uso y funcionamiento, estar arregladas o encerradas de tal manera que proporcionen, en uso normal, una protección adecuada de las personas contra los accidentes.

Las cubiertas de protección, guardas y los dispositivos de seguridad similares, deben tener una resistencia mecánica adecuada.

No debe ser posible retirarlos sin la ayuda de una herramienta a menos que su remoción sea necesaria en uso normal.

Los desconectores térmicos de restablecimiento automático y relevadores de sobrecorriente no deben ser incorporados, si su cierre inesperado causa daño.

6.2.23 Los aparatos deben ser contruidos de tal manera que funcionen en todas las posiciones que se esperan en uso normal y se realiza la prueba conforme al inciso 8.2.12.1.

6.2.24 Los aparatos que pueden ser ajustados a diferentes tensiones deben estar contruidos de tal forma que no sea probable que ocurra el cambio accidental del ajuste.

6.2.25 Los aparatos deben construirse en tal forma que su aislamiento eléctrico no pueda ser afectado por agua que pueda condensarse sobre superficies frías, o por líquido que pueda fugarse de recipientes, mangueras, coples y similares que sean parte del aparato. Más aún, el aislamiento eléctrico de aparatos clase II no debe ser afectado, aun cuando se rompa una manguera, falle un sello contra fuga, etc.

6.2.26 Las manijas, perillas, agarraderas, palancas y similares, deben estar fijadas en forma confiable, de tal manera que no puedan aflojarse en uso normal, si esto resultara peligroso. Si las manijas, perillas y similares se usan para indicar la posición de interruptores o componentes similares, no debe ser posible fijarlos en forma equivocada si esto pudiera resultar un peligro.

6.2.27 Las piezas separadoras diseñadas para evitar que las paredes del aparato se sobrecalienten, deben estar instaladas de tal manera que no sea posible removerlas desde el exterior del aparato por medio de un destornillador.

6.2.28 Para aparatos que tengan compartimientos a los cuales se tenga acceso sin la ayuda de una herramienta, y aquellos que deban ser limpiados en uso normal, las conexiones eléctricas deben ser arregladas de tal manera que sean sometidas a jalones durante el mantenimiento que realice el usuario.

6.2.29 Si los aparatos clase 0I o I tienen partes metálicas accesibles que no estén conectadas a una terminal o contacto de tierra, y no estén separadas de partes vivas por una parte metálica intermedia que esté conectada a una terminal o contacto de tierra, tales partes deben cumplir con los requisitos especificados para aparatos clase II.

6.2.30 Cuando un aparato clase 0, 0I, I y II tengan partes operando a tensiones de seguridad extra bajas, tales partes deben cumplir con los requisitos especificados para aparatos clase III.

6.3 Eliminación de clorofluorocarbonos (CFC's) para la protección ambiental

Los aparatos de refrigeración comercial autocontenidos que se comercialicen dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos, no deben contener ni requerir en sus sistemas de enfriamiento, así como espumantes, ninguno de los compuestos de clorofluorocarbonos CFC-11, CFC-12, CFC-115 o R-502, detectados como se indica en el inciso 8.3.1.

De existir residuos de CFC-11, CFC-12, CFC-115 o R-502, al cambio de nuevos compuestos en los procesos de producción en el sistema de carga en los aparatos a que se refiere esta norma, se permite un límite máximo del 1% en peso de la muestra y se determina de acuerdo al inciso 8.3.2.

7. Muestreo

De acuerdo con el artículo 73 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las Secretarías de Energía, Economía y del Medio Ambiente y Recursos Naturales; a través de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, la Dirección General de Normas y el Instituto Nacional de Ecología, establecen el procedimiento de evaluación de la conformidad correspondiente a esta Norma Oficial Mexicana.

8. Métodos de prueba

8.1 Eficiencia energética

La prueba consiste en determinar el consumo de energía por litro en 24 horas, referido al volumen refrigerado útil del aparato, con todos los accesorios con los que fue diseñado funcionando y en condiciones ambientales y temperaturas de la carga de prueba definidas y estables.

8.1.1 Instrumentos de medición

Los instrumentos usados para esta prueba y su exactitud, así como las variaciones permisibles en las mediciones deben ser los indicados en el apéndice "A".

8.1.2 Determinación del volumen refrigerado útil

La determinación del volumen refrigerado útil se debe hacer de acuerdo a lo especificado en el apéndice "B".

8.1.3 Suministro eléctrico

El suministro eléctrico debe ser a una tensión de 115 V ### 1 V o 230 V ### 1 V, a 60 Hz ### 0,8 %. Para unidades con tensión dual se debe utilizar la tensión más baja.

8.1.4 Preparación de los aparatos para la prueba

Se debe operar el aparato hasta que el compresor cumpla tres ciclos de operación, mientras tanto se verifica que todos los componentes eléctricos y mecánicos funcionan correctamente. Verificar que el aparato esté nivelado. Esta etapa de la preparación puede realizarse dentro o fuera del cuarto de pruebas.

8.1.5 Condiciones del cuarto de pruebas

Para realizar la prueba el aparato se debe colocar dentro de un cuarto cerrado que debe tener las siguientes condiciones ambientales como requisito para iniciar la prueba:

- La temperatura del cuarto debe ser de 32°C ### 1,3###C. La ubicación de los sensores de la temperatura del cuarto de pruebas debe ser de acuerdo con el apéndice "E", inciso "E.1".
- La humedad relativa del cuarto debe ser del 65 % ### 10 %. El sensor de la humedad relativa se puede colocar en cualquier parte del cuarto de pruebas, exceptuando la entrada y la salida del aire.

- La velocidad del aire no debe exceder los 0,25 m/s, la medición se debe hacer al inicio de la prueba en los lugares indicados en el apéndice "C", utilizando un anemómetro.

Cualquier variación durante la prueba de la temperatura fuera de la tolerancia de ### 1,3 ###C y de la humedad fuera de la tolerancia de ### 10%, debe ser causa de repetición de la prueba.

8.1.6 Carga de prueba

8.1.6.1 La carga de prueba para enfriadores verticales y horizontales debe ser latas de aluminio con capacidad nominal de 355 ml, conteniendo una solución de 33% de glicol y 67% de agua, selladas herméticamente. Las latas que contengan los sensores de temperatura deben contener 355 ml de glicol al 100% y el sensor colocado en su centro geométrico.

8.1.6.2 La carga de prueba para congeladores, horizontales y verticales, deben ser bloques con la composición, dimensiones y masa que se especifica a continuación o una mezcla de éstos con bolsas de polietileno que midan 0,12 m X 0,10 m X 0,040 m ### 15%, conteniendo aserrín humedecido con una densidad de 560 kg/m³ ### 80 kg/m³, colocados como se indica en el apéndice "D".

Composición de los bloques:

- 230,0 g de oximetilcelulosa
- 764,2 g de agua
- 5,0 g de cloruro de sodio
- 0,8 g de 6-cloro-m-cresol

TABLA 7.- Dimensiones y masa de los bloques

Dimensiones mm	Masa g
25 X 50 X 100	125,0
50 X 100 X 100□	500,0□
50 X 100 X 100□	1 000,0□
25 X 100 X 200*□	500,0□
37,5 X 100 X 200*□	750,0□

* Estos bloques pueden utilizarse para complementar la carga

Los bloques deben envolverse con una capa de polietileno de 120 ### de espesor y posteriormente con una capa exterior de politereftalato de aproximadamente 12,5 ### de espesor y sellarse.

Los bloques que tengan los sensores de temperatura deben ser de 50 mm X 100 mm X 100 mm.

Antes de cargar el equipo, los bloques de prueba deben haber sido enfriados previamente a una temperatura igual a la esperada durante la prueba.

8.1.6.3 La carga de prueba para vitrinas debe ser bolsas de polietileno conteniendo aserrín humedecido como se describen en 8.1.6.2. Las bolsas que contengan los sensores de temperatura lo deben tener en su centro geométrico.

8.1.7 Carga del aparato

La carga de los diferentes aparatos se debe realizar como se especifica en el apéndice "D".

8.1.8 Colocación de sensores

La colocación de los sensores en el cuarto de pruebas y en los diferentes aparatos se debe realizar como se especifica en el apéndice "E". Antes de iniciar la prueba las puertas deben ser selladas.

8.1.9 Duración de la prueba

Se considera el tiempo necesario para alcanzar las condiciones ambientales del cuarto de pruebas.

Después de haber cargado el aparato se ajusta su termostato para que se cumplan las temperaturas de la carga de prueba especificadas en la tabla 8.

Una vez que las temperaturas medidas cumplan con los valores especificados en la tabla 8, el aparato se debe operar en esas condiciones como mínimo 5 horas, posteriormente se inicia la medición del consumo de energía por un lapso de 24 horas. Las lecturas se deben tomar cada 5 minutos o menos. Cualquier cambio en los parámetros establecidos requiere volver a iniciar la prueba.

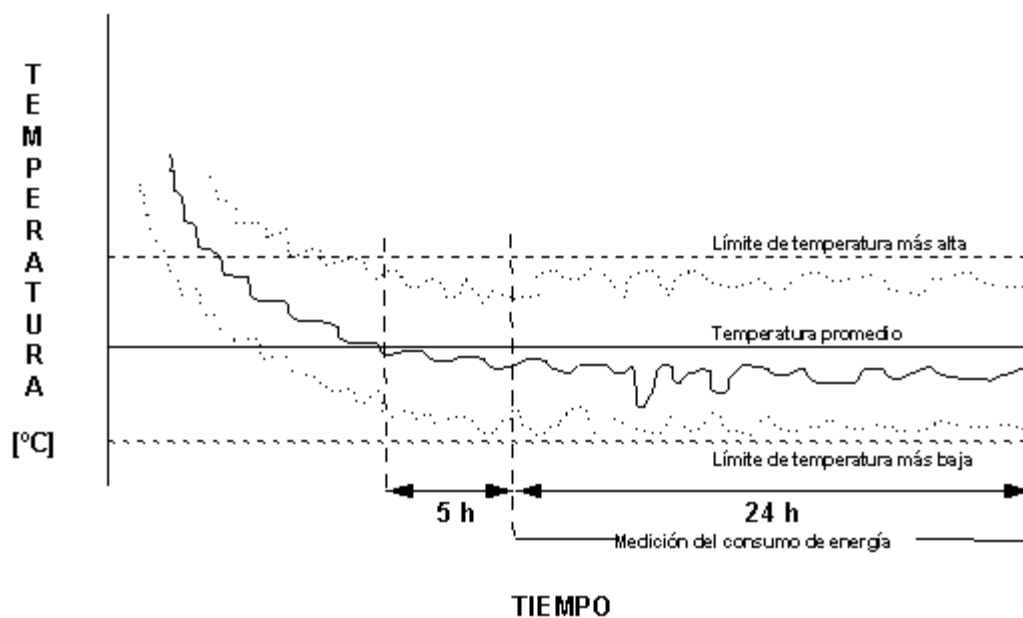
8.1.10 Intervalos de desempeño

Es importante observar que la temperatura de la lata o paquete más frío no debe ser inferior al límite de temperatura más bajo indicado para cada caso; la temperatura de la lata o paquete más caliente no debe ser superior al límite de temperatura más alto indicado en cada caso, y la temperatura promedio registrada, que es un promedio aritmético, debe mantenerse por abajo del valor indicado en la tabla 8.

TABLA 8.- Intervalos de desempeño

Aparato	TEMPERATURA DE LA CARGA DE PRUEBA		
	Límite de temperatura más alta	Temperatura promedio menor o igual a	Límite de temperatura más baja
Enfriador vertical y horizontal (circulación forzada de aire)	7,2	3,33	0
Enfriador horizontal (placas frías)	10	5	-1
Vitrinas (temperatura media)	10	5	0
Vitrinas (temperatura baja)	0	-2,5	-5
Congeladores	-18	N/A	N/A

La gráfica siguiente ejemplifica como deben mantenerse las temperaturas antes y durante la prueba.

INTERVALO DE DESEMPEÑO

Ver imagen 25ab-01.bmp

8.1.11 Consumo de energía

La medición del consumo de energía se debe efectuar con un wáttmetro y su respectivo integrador de tiempo o con un wathorímetro, cualquiera de los instrumentos debe cumplir con el grado de exactitud especificado en el apéndice "A".

Al finalizar la prueba se debe anotar el consumo en kWh que ha registrado el aparato durante las 24 horas, este valor debe ser dividido por el volumen refrigerado útil del aparato probado, para obtener el consumo por litro y compararlo con los valores de consumo (kWh/l) que establece esta norma.

8.2 Seguridad al usuario

Los aparatos objeto de esta norma deben cumplir con los siguientes requisitos de seguridad:

8.2.1 Tensión de prueba

El valor de la tensión de prueba debe ser $115\text{ V} \pm 1\text{ V}$ para tensiones nominales de 110 V, 115 V y 127 V $\pm 10\%$ y $230\text{ V} \pm 1\text{ V}$ para tensiones nominales de $220\text{ V} \pm 10\%$; a 60 Hz.

8.2.2 Instrumentos de medición y equipo de prueba

Para efectuar las pruebas de seguridad aplicables a estos aparatos es necesario contar con el siguiente equipo:

- Aguja de prueba
- Analizador de potencia
- Cámara de humedad (integra registro de temperatura y humedad)
- Cronómetro
- Dedo de prueba rígido
- Dedo de prueba articulado
- Dinamómetro
- Higrómetro
- Indicador de temperatura
- Medidor de corriente de fuga
- Meghómetro
- Multímetro
- Probador de rigidez dieléctrica

8.2.3 Protección contra choque eléctrico

8.2.3.1 Dedo y aguja de prueba

El cumplimiento del inciso 6.2.9 se verifica por inspección.

Como complemento, aberturas en aparatos clase II y aberturas en aparatos clase 0I y clase I diferentes de aquellas conectadas en partes metálicas a una terminal de tierra, y conexión a tierra y aquellas que den acceso a lámparas encapsuladas o partes vivas en salidas de casquillo, se prueban con la aguja de prueba mostrada en la figura 3. El dedo de prueba y la aguja de prueba se aplican sin fuerza apreciable en todas las posiciones posibles, excepto para aparatos que tienen una masa mayor de 40 kg.

Las aberturas de los aparatos son probadas con los dedos de prueba mostrados en la figura 1 y 2, que corresponden al articulado y rígido, respectivamente, conforme al siguiente procedimiento:

Aplicar al dedo de prueba rígido, una fuerza de 20 N, si el dedo entra se repite la prueba con el dedo articulado y no debe tocar partes vivas o en movimiento.

Si el dedo rígido no entra, la fuerza aplicada se aumenta a 30 N. Si entonces la guarda es desplazada o la abertura es distorsionada de tal manera que el dedo mostrado en la figura 2 pueda ser insertado sin fuerza, la prueba con este último dedo es repetida. Se debe usar un indicador de contacto eléctrico.

No debe ser posible tocar con el dedo de prueba partes vivas desnudas o partes vivas protegidas por laca, porcelana, barnices, baños o compuestos sellantes, algodón, películas de óxido. Como complemento, no debe ser posible tocar partes vivas desnudas o partes metálicas con la aguja de prueba, cuando se prueban las aberturas como se indicó anteriormente, separadas de partes vivas por aislamiento básico solamente, con el dedo de prueba mostrado en la figura 1.

Para aquellos aparatos que no sean clase II, la prueba para partes vivas de todos los polos de elementos calefactores con visible enrojecimiento, los cuales pueden ser desconectados por la acción de un solo interruptor, y para partes que soportan tales elementos a condición de que sea obvio que desde la parte exterior del aparato, sin remover cubiertas y similares que estas partes están en contacto con el elemento, se hace con el probador mostrado en la figura 4 en lugar del dedo de prueba, siendo aplicado dicho probador sin fuerza apreciable.

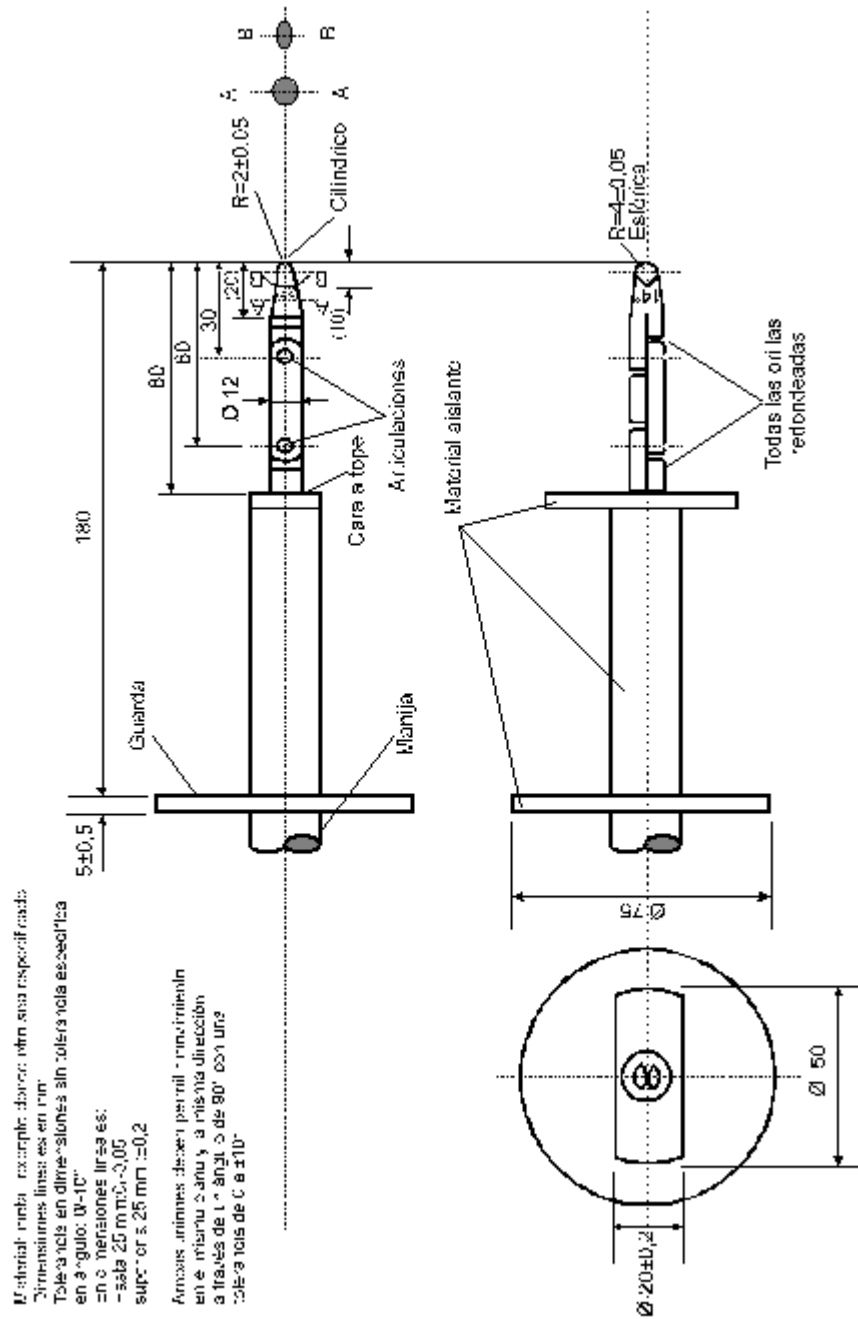


Figura 1. Dedo de prueba articulado

Ver imagen 25ab-02.bmp

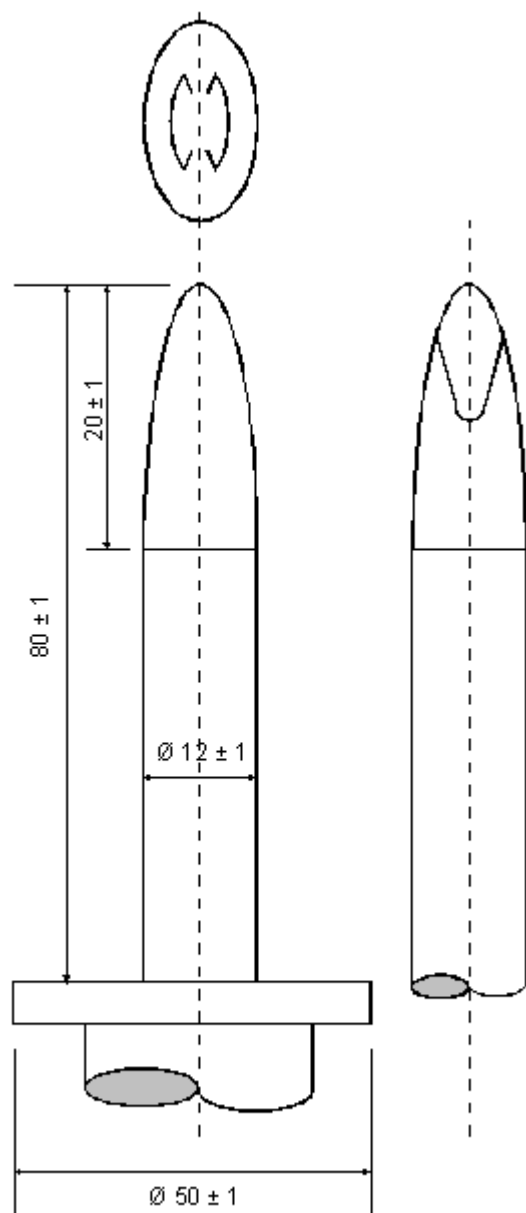


Figura 2. Dedo de prueba rígido
Dimensiones en mm

Ver imagen 25ab-03.bmp

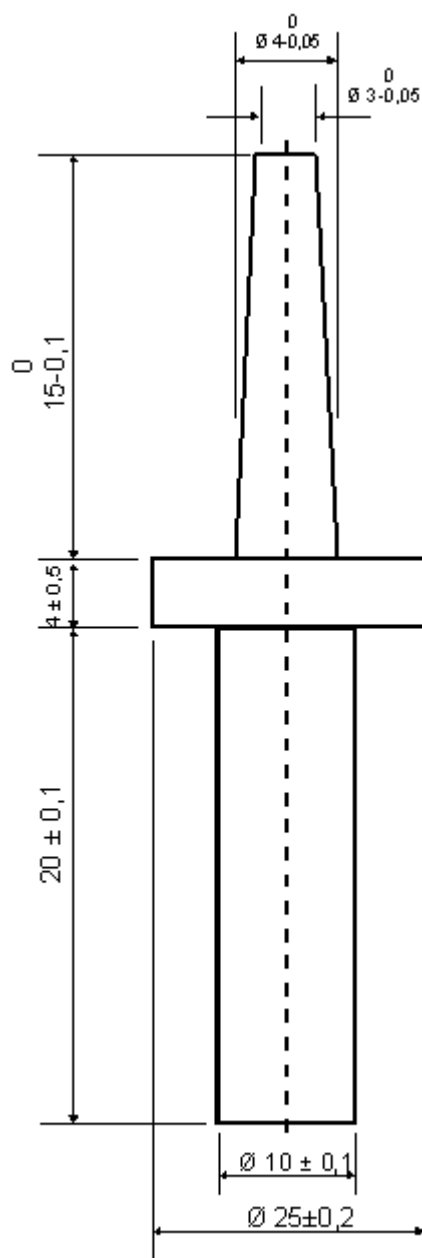


Figura 3. Aguja de prueba
Dimensiones en mm

Ver imagen 25ab-04.bmp

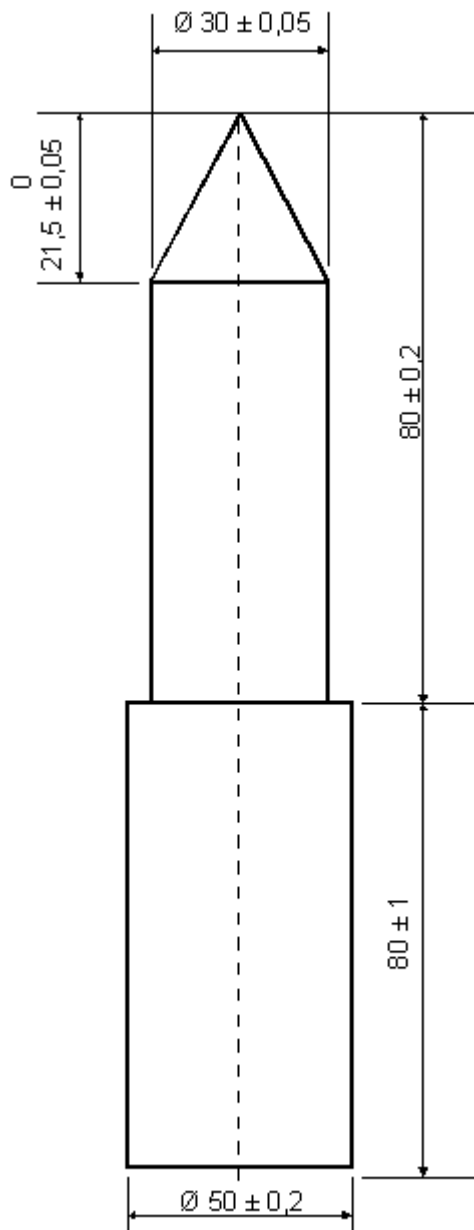


Figura 4. Probeta de prueba
Dimensiones en mm

Ver imagen 25ab-05.bmp

No debe ser posible tocar partes vivas con este probador.

El dedo de prueba articulado debe ser diseñado de tal forma, que las secciones unidas puedan ser giradas a través de un ángulo de 90° , con respecto a los ejes del dedo en la misma dirección únicamente.

Es recomendable utilizar una lámpara para la indicación del contacto y que la tensión no sea menor de 40 V.

8.2.3.2 Flechas de perillas y similares

El cumplimiento para verificar que las flechas de las perillas o botones de operación, manijas y palancas no estén energizadas se verifica por inspección.

8.2.3.3 Falla eventual de aislamiento

Para aparatos que no sean de la clase III, las manijas, palancas y perillas que son sostenidas u operadas en uso normal, no deben quedar energizadas en el caso de una falla eventual del aislamiento. Si estas manijas, palancas y perillas son de metal, deben estar cubiertas adecuadamente por material aislante, o sus partes accesibles deben estar separadas de sus flechas o medios de fijación por un aislamiento suplementario.

El cumplimiento se verifica por inspección y si es necesario, por las pruebas especificadas para aislamiento suplementario.

8.2.3.4 Construcción de agarraderas

Las agarraderas que en uso normal son continuamente sujetadas por la mano deben ser construidas en forma tal, que cuando se sujetan como en uso normal, el contacto eléctrico accidental entre la mano del operador y las partes metálicas que pueden energizarse en caso de una falla eléctrica, sea improbable.

El cumplimiento se verifica por inspección y una prueba manual.

8.2.3.5 Riesgo de capacitores cargados

El cumplimiento del inciso 6.2.11 se verifica por medio de la siguiente prueba, la cual debe hacerse diez veces.

El aparato se opera a la tensión de prueba.

El interruptor del aparato, en caso de que exista, debe ser movido a la posición de apagado y el aparato debe desconectarse de la fuente de alimentación por medio de una clavija.

Un segundo después de desconectado, la tensión entre las terminales de la clavija, debe ser medida con un instrumento que no afecte apreciablemente el valor de lo que se pretende medir.

La tensión medida no debe exceder de 34 V.

Los capacitores que tienen una capacitancia nominal que no excede de 0,1 μF , no se consideran susceptibles de provocar un riesgo de choque eléctrico.

8.2.4 Arranque de aparatos operados por motor

8.2.4.1 Arranque de motores

El cumplimiento del inciso 6.2.12 se verifica mediante al arranque del aparato durante 3 veces, a una tensión igual a 0,85 veces la tensión de prueba; el aparato debe estar a la temperatura del cuarto en que se empezó la prueba.

El motor se arranca cada vez bajo las condiciones que ocurren al inicio de la operación normal o, para aparatos automáticos al inicio del ciclo normal de operación, permitiendo al motor llegar al reposo (velocidad cero) entre arranques sucesivos.

Para aparatos provistos con motores diferentes a los que tienen interruptores de arranque centrífugo, esta prueba se repite a una tensión igual a 1,06 veces la tensión de prueba.

En todos los casos, el aparato debe funcionar de tal forma que la seguridad no sea afectada.

8.2.4.2 Corriente de arranque

La corriente de arranque no debe provocar la fusión de un elemento fusible de acción rápida, cuando:

- La corriente nominal del elemento fusible esté de acuerdo con lo marcado en el aparato.
- Igual a la corriente nominal del aparato con un mínimo de 10 A para aparatos que tienen una tensión que excede 130 V y de 16 A para aparatos que tienen una tensión nominal igual o menor a 130 V, si la corriente nominal del elemento fusible apropiado no está indicada en el aparato.

El cumplimiento se verifica por la prueba siguiente:

El aparato se conecta en serie con un elemento fusible del tipo y capacidad correspondiente.

El aparato debe ser cargado de tal forma, que las condiciones para el arranque sean las más desfavorables encontradas en uso normal.

Los elementos calefactores incorporados en el aparato, son operados pero no son conectados a una fuente de alimentación separada.

El aparato es entonces arrancado durante 10 veces a una tensión de 0,9 veces la tensión de prueba y 10 veces a una tensión igual a 1,1 de la tensión de prueba. El intervalo entre los arranques de operación debe ser lo suficientemente largo para prevenir sobre calentamiento indebido, y no menor a 5 min.

Durante la prueba, el elemento fusible no debe fundirse, ni tampoco debe operar ningún protector de sobrecarga.

8.2.4.3 Protectores de sobrecarga

Los protectores de sobrecarga no deben operar durante condiciones normales de arranque.

El cumplimiento se verifica durante la prueba indicada en el inciso 8.2.4.2.

8.2.5 Potencia de entrada

8.2.5.1 Desviaciones permitidas en potencia

El cumplimiento del inciso 6.2.13 se verifica midiendo la potencia de entrada del aparato. En el caso de que la carga del motor varíe a o a través de su ciclo de operación la potencia se debe medir por medio de un waththorímetro y es determinado como el valor medio de la potencia que ocurre durante el periodo representativo.

8.2.5.2 Corriente de entrada

El cumplimiento del inciso 6.2.14 se verifica por medición de la corriente tomada por el aparato operado bajo carga normal; a la tensión y frecuencia de prueba los puntos de arranque se desprecian.

8.2.6 Calentamiento

8.2.6.1 Incrementos de temperatura

Los incrementos de temperatura diferentes a los de los devanados; se determinan por medio de termopares de alambre delgado, escogidos y colocados de tal forma que tengan un efecto mínimo sobre la temperatura de la parte que se prueba.

En la determinación de incrementos de temperatura de mangos, perillas, manijas y similares, la consideración es dada a todas las partes que se sujetan manualmente en uso normal y, si las partes son de material aislante, a partes que están en contacto con metal caliente.

8.2.6.2 Tensiones desfavorables en aparatos operados por motor

Los aparatos operados por motor se operan bajo carga normal y a la tensión más desfavorable encontrada entre 0,94 veces la tensión de prueba y 1,06 veces la tensión prueba.

8.2.6.3 Tiempos nominales de operación

El aparato es operado:

- Durante el tiempo de operación nominal de aparatos de corto tiempo de operación.
- En ciclos consecutivos de operación, hasta que las condiciones estáticas se establezcan; para aparatos de operación intermitente, los periodos de encendido y apagado deben ser los nominales.
- Hasta que las condiciones estáticas se establezcan para aparatos de operación continua.

8.2.6.4 Elevación de temperatura permisible

El valor de la elevación de temperatura de un devanado de cobre se calcula por la fórmula siguiente:

$$T = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (234,5 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

Donde :

T es la elevación de temperatura.

R1 es el valor de la resistencia al inicio de la prueba.

R2 es el valor de la resistencia al finalizar la prueba.

t1 es la temperatura ambiente al inicio de la prueba.

t2 es la temperatura ambiente al finalizar la prueba.

Al comienzo de la prueba de los devanados deben estar a la temperatura ambiente.

Es recomendable que la resistencia del devanado al final de la prueba, se determine tomando mediciones de resistencia tan pronto como sea posible, después de apagar el interruptor, y luego a intervalos cortos de modo que pueda trazar una curva resistencia-tiempo, para determinar el valor de la resistencia al momento de desconectar.

8.2.7 Aislamiento eléctrico y corriente de fuga a la temperatura de operación

8.2.7.1 Condiciones generales

Las condiciones generales están especificadas en el inciso 6.2.16.

8.2.7.2 Corriente de fuga

La corriente de fuga es medida entre cualquier polo de la fuente y:

- Partes accesibles de metal y laminillas con un área menor o igual a 20 cm x 10 cm en contacto con superficies accesibles de material aislante, conectado junto.
- Partes metálicas de aparatos de clase II, separadas de partes vivas por un aislamiento básico solamente.

El circuito de medición está en las figuras indicadas y como se indica a continuación:

a) Para aparatos monofásicos cuya tensión nominal no exceda de 127 V para aparatos trifásicos que son probados como monofásicos:

- 1)** Si es de clase II, figura 5.
- 2)** Si es de otras clases, figura 6.

b) Para aparatos monofásicos cuyas tensiones nominales sean mayores de 127 V y para aparatos trifásicos no adecuados para suministro monofásico:

- 1)** Si es de clase II, figura 7.
- 2)** Si es de otras clases, figura 8.

Aparatos monofásicos cuya tensión nominal es mayor de 127 V son conectados a dos de las fases conductoras, la fase conductora restante no se utiliza.

El circuito de medición es de una resistencia total de $1\,750\ \Omega \pm 250\ \Omega$, y es conectado en derivación con un capacitor tal que la constante de tiempo del circuito sea de $225\ \mu s \pm 15\ \mu s$.

Para aparatos probados como monofásicos cuya tensión nominal no es mayor de 127 V para aparatos trifásicos probados como monofásicos, la corriente de fuga se mide con el interruptor selector mostrado en las figuras 5 y 6 en cada una de las posiciones 1 y 2.

Para otros aparatos, la corriente de fuga se mide con los interruptores a, b y c cerrados como se muestra en las figuras 7 y 8; para aparatos trifásicos no adecuados para conectarse como monofásicos, las mediciones se repiten con cada uno de los interruptores a, b y c abiertos alternativamente, estando los otros dos interruptores cerrados; para aparatos monofásicos, las mediciones se repiten con uno de los interruptores abierto.

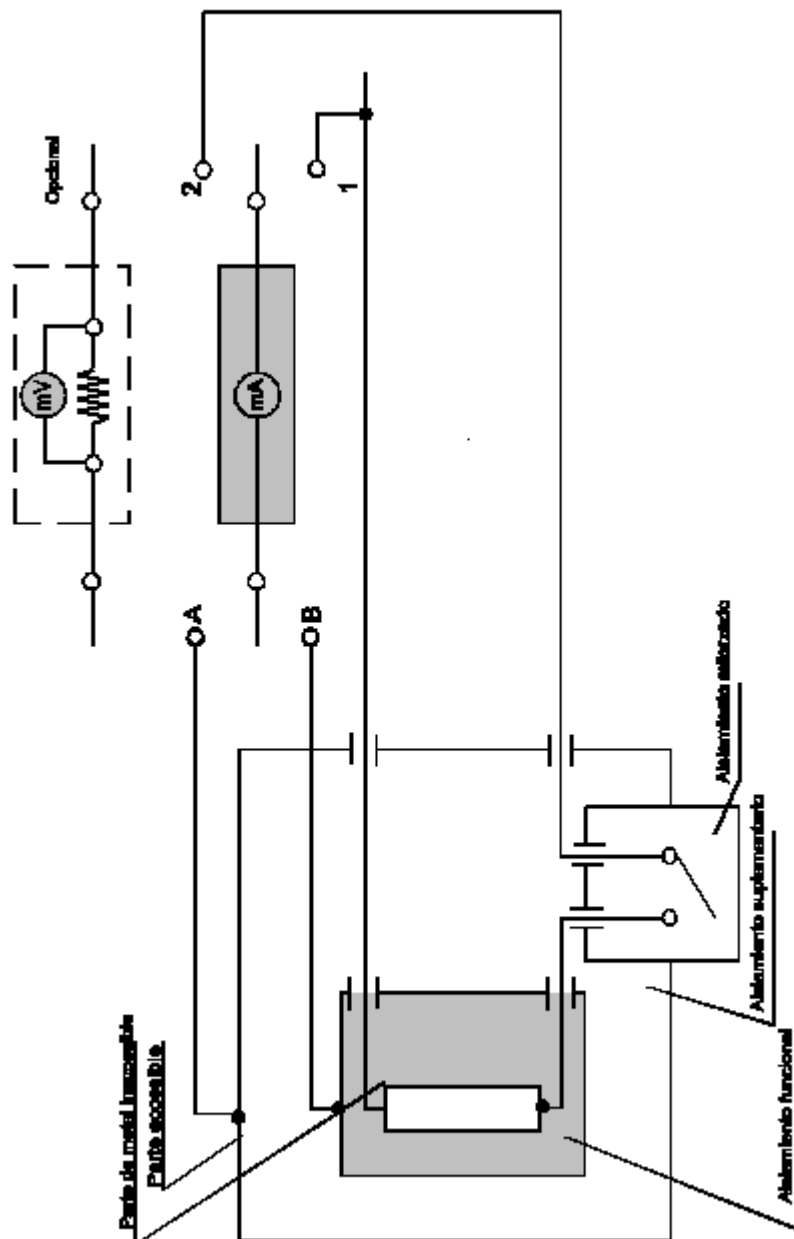


Figura 5. Diagrama para la medición de corriente de fuga a la temperatura de operación para equipos monofásicos Clase II

Ver imagen 25ab-06.bmp

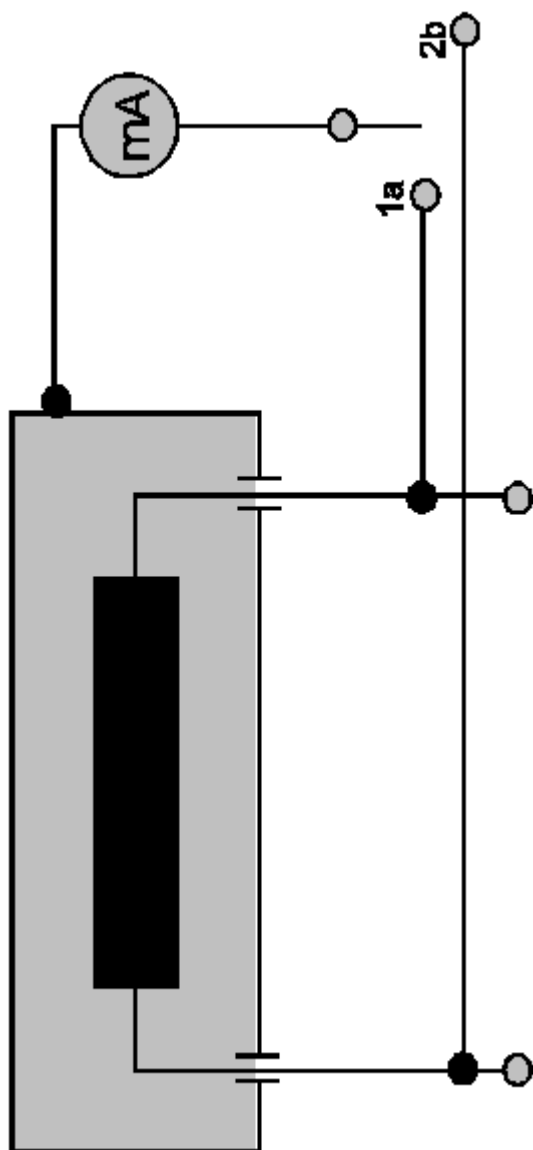


Figura 6. Equipos monofásicos diferentes a Clase II

Ver imagen 25ab-07.bmp

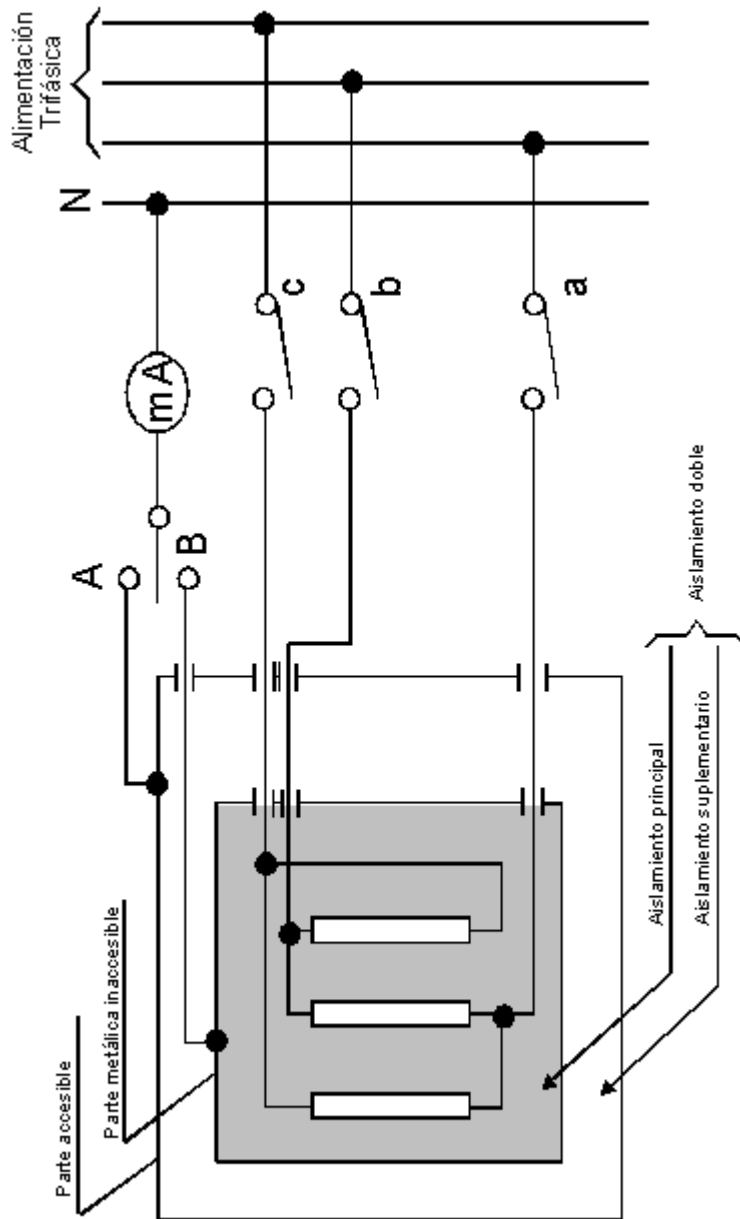


Figura 7. Diagrama para la medición de la corriente de fuga a la temperatura de operación de equipos trifásicos Clase II

Ver imagen 25ab-08.bmp

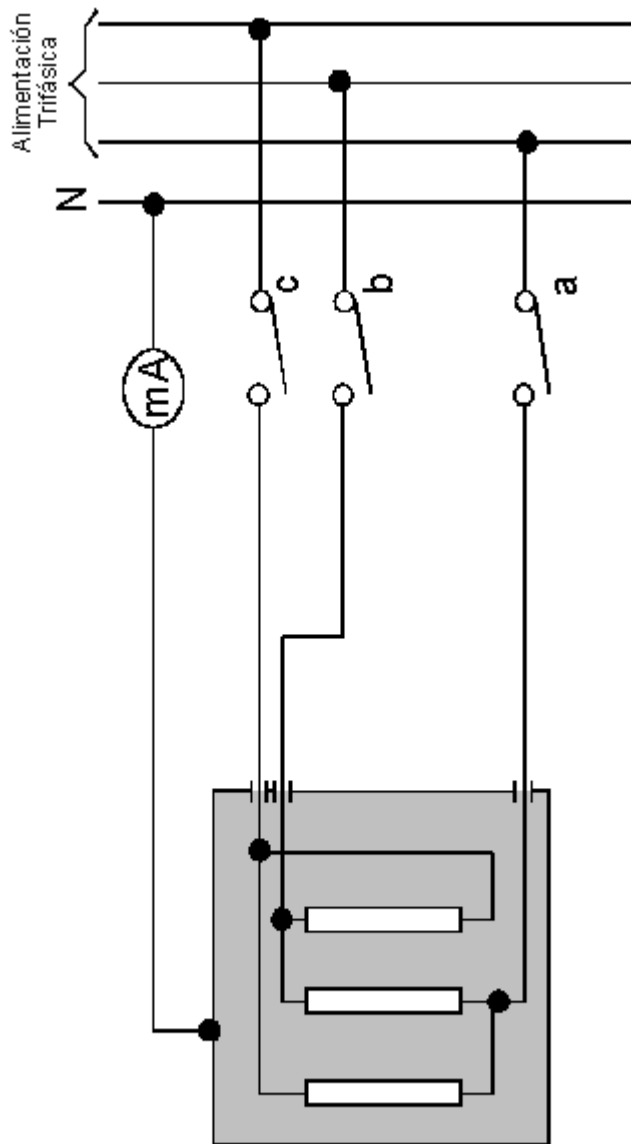


Figura 8. Diagrama para la medición de la corriente de fuga a la temperatura de operación de equipos trifásicos diferentes a Clase II

Ver imagen 25ab-09.bmp

Si los aparatos incorporan uno o más capacitores y están provistos con un interruptor unipolar, las mediciones son repetidas con el interruptor en la posición de apagado.

- Detalles de un instrumento de medición de corriente de fuga aceptable se describe en la figura 1 del Apéndice G u otro equipo similar o mejor.
- Es recomendable que la tensión de alimentación del aparato sea a través de un transformador de aislamiento, de lo contrario debe aislarse de tierra.
- La laminilla de metal debe tener el área más grande posible sobre la superficie bajo prueba, sin exceder las dimensiones especificadas. Si su área es más pequeña que la superficie bajo prueba, se mueve de tal manera que pruebe todas las partes de la superficie la disipación de calor del aparato no debe afectarse por la laminilla de metal.

- La prueba con el interruptor en la posición de apagado se hace para verificar que los capacitores conectados entre un interruptor unipolar, no cause excesiva corriente de fuga.
- Si el aparato incorpora un control térmico el cual opera durante la prueba de calentamiento, la corriente de fuga es medida inmediatamente antes que el control abra el circuito.

8.2.8 Resistencia a la humedad

8.2.8.1 Cámara de humedad

Los aparatos deben resistir las condiciones de humedad que puedan ocurrir en uso normal.

El cumplimiento se verifica por el tratamiento de humedad descrito en este inciso.

Las entradas para cables, si las hay, se dejan abiertas; si existen perforaciones falsas, una de ellas se debe abrir.

Los componentes eléctricos, cubiertas y otras partes que puedan ser retiradas sin ayuda de una herramienta se retiran, y si es necesario, se someten al tratamiento de humedad con la parte principal.

El tratamiento de humedad se efectúa en una cámara de humedad que contenga aire con una humedad relativa de $93 \pm 2\%$. La temperatura de aire en todos los lugares donde pueda colocarse la muestra, debe mantenerse de $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Antes de que sea colocada la muestra en la cámara de humedad, se lleva a una temperatura entre t y $t + 4\text{K}$ (4°C).

La muestra debe llevarse a la temperatura especificada dejándola a esa temperatura por lo menos 4 h antes del tratamiento de humedad.

La muestra se deja en la cámara durante 48 h para aparatos ordinarios.

Con el objeto de obtener las condiciones especificadas dentro del gabinete, es necesario asegurar una circulación constante del aire interno y, en general, usar un gabinete que esté térmicamente aislado.

Después de este tratamiento, el aparato no debe mostrar daño dentro del significado de esta Norma.

8.2.9 Resistencia de aislamiento, rigidez dieléctrica y corriente de fuga (en frío)

8.2.9.1 Resistencia de aislamiento

La resistencia de aislamiento es medida con una tensión de corriente directa, aplicándose 500 V; la medición se hace 1 min después de haberse aplicado la tensión.

8.2.9.2 Prueba de rigidez dieléctrica

Inmediatamente después de la prueba del inciso 8.2.9.1 para aparatos operados por motor; los aislamientos se sujetan a la prueba de rigidez dieléctrica durante 1 min a una tensión de forma de onda senoidal, teniendo una frecuencia de 60 Hz.

La prueba no se debe hacer entre los contactos de microinterruptores, dispositivos de arranque para motores, relevadores, termostatos, interruptores térmicos y similares.

Inicialmente, no más que la mitad de la tensión prescrita es aplicada, entonces se eleva rápidamente al valor total.

Durante la prueba no deben ocurrir flameos, ni descargas disruptivas.

Se debe cuidar que la laminilla de metal esté colocada de tal manera que no ocurran flameos en las aristas del aislamiento.

Para aparatos clase II que incorporen tanto aislamientos reforzados y doble aislamiento, se debe tener cuidado que la tensión aplicada al aislamiento reforzado no afecte al aislamiento básico o al aislamiento suplementario.

En los casos donde el aislamiento básico y el aislamiento suplementario no pueden ser probados separadamente, el aislamiento se somete a las tensiones de prueba especificadas para aislamiento reforzado.

Para probar recubrimientos aislantes, la laminilla de metal debe presionarse contra el aislamiento por medio de un saco de arena que proporcione una presión de aproximadamente 5 kPa. La prueba se debe hacer en las partes donde es probable que el aislamiento este débil, por ejemplo, donde hay puntas de metal agudas bajo el aislamiento.

8.2.9.3 Prueba de corriente de fuga

La prueba de corriente de fuga se hace entre las partes del aparato como se indica en el inciso 8.2.7.2.

Aparatos operados con motor y aparatos combinados se operan a una tensión igual a 1,06 veces la tensión de prueba.

La corriente de fuga se mide dentro de los 5 s después de la aplicación de la tensión de alimentación.

Si es practicable, los forros del aislamiento se prueban aparte.

8.2.10. Condiciones anormales de operación

8.2.10.1 Límites de temperatura en aparatos operados por motor

Los aparatos que incorporan motores que tengan capacitores en el circuito de un devanado auxiliar se operan con el rotor bloqueado, con los capacitores en cortocircuito o en circuito abierto, uno a la vez, cualquiera que sea lo más desfavorable, a menos que el aparato no esté diseñado para usarse sin vigilancia y el motor esté provisto con un capacitor que cumpla con las normas de capacitores en vigor.

Esta prueba se hace con el rotor bloqueado porque ciertos motores con capacitores pueden o no arrancar, por lo que se podrían obtener resultados variables.

Para cada una de las pruebas, el aparato, arrancado en frío, se opera a la tensión nominal o al límite superior del intervalo de tensiones nominales, durante un periodo de 30 s.

8.2.11 Estabilidad y riesgo de lesiones por operación mecánica

8.2.11.1 Prueba de estabilidad

El cumplimiento del inciso 6.2.21 se verifica por la siguiente prueba, los aparatos provistos con una entrada para enchufes se instalan con su enchufe y su cable flexible apropiado.

Se coloca el aparato con el interruptor del motor en apagado, en cualquier posición de uso sobre un plano inclinado a un ángulo de 10° con la horizontal, con el cable de alimentación descansando sobre el plano inclinado en la posición más desfavorable.

Cuando el aparato sea tal que cuando se incline a un ángulo de 10° estando sobre un plano horizontal, una parte del aparato que normalmente no esté en contacto con la superficie de soporte, haga contacto con el plano horizontal; el aparato se coloca sobre un soporte horizontal y se inclina en la posición más desfavorable a través de un ángulo de 10°. Los aparatos, con puertas se prueban con las puertas abiertas o cerradas, lo que sea más desfavorable.

8.2.11.2 Prueba de riesgos mecánicos

El cumplimiento del inciso 6.2.22 se verifica por inspección y por una prueba con un dedo de prueba rígido sin fuerza apreciable, al mostrado en la figura 1, pero que tenga una placa tope con un diámetro de 50 mm, en vez de la placa no circular prescrita.

No debe ser posible tocar partes peligrosas en movimiento con este dedo.

8.2.12 Construcción

8.2.12.1 Posiciones de uso normal

El cumplimiento del inciso 6.2.23 se efectúa verificando que el aparato funcione correctamente en todas las posiciones que difieren de la posición normal de uso en un ángulo que no exceda 5°.

8.2.12.2 Ajuste de tensiones

Se realiza de acuerdo al inciso 6.2.24.

8.2.12.3 Aislamiento eléctrico adecuado

El cumplimiento del inciso 6.2.25 se verifica por inspección.

8.2.12.4 Prueba de fuerza axial en manijas, perillas y similares

El cumplimiento del inciso 6.2.26 se verifica por inspección, por prueba manual y tratando de quitar la manija, perilla, agarradera o palanca, aplicando una fuerza axial durante 1 min.

Si la forma de estas partes es tal que en uso normal no es probable que se aplique una fuerza axial, la fuerza es:

- 15 N para miembros de operación de componentes eléctricos.
- 20 N en otros casos.

Si la forma es tal que es probable que se aplique una fuerza axial, la fuerza es:

- 30 N para miembros de operación de componentes eléctricos.
- 50 N en otros casos.

Los compuestos selladores y similares, diferentes a las resinas autoendurecibles, no se consideran adecuadas para prevenir aflojamientos.

8.2.12.5 Piezas protectoras contra sobrecalentamiento

El cumplimiento del inciso 6.2.27 se verifica por inspección y por prueba manual.

8.2.12.6 Instalación adecuada de conexiones eléctricas

El cumplimiento del inciso 6.2.28 se verifica por inspección y prueba manual.

8.3 Eliminación de clorofluorocarbonos (CFC's) para la protección ambiental

El método de prueba utilizado debe ser el de detección de los gases no permisibles (CFC's) de acuerdo a lo indicado en 8.3.1 y en caso de detectar la presencia de alguno de los gases, se debe cuantificar éste por el método de cromatografía de gases de acuerdo a lo indicado en 8.3.2.

8.3.1 Método de prueba para detectar clorofluorocarbonos (CFC's)

8.3.1.1 Equipo

- Cualquier equipo capaz de detectar entre 100 y 300 ppm de clorofluorocarbonos CFC's
- Inyector para columna capilar
- Balanza analítica con un rango de 0,01 - 200 g
- Contenedor para gases a presión (bulbo)
- Válvula de aguja
- Frasco de vidrio con tapa hermética
- Navaja tipo bisturí
- Microjeringas
- Guantes de cirujano
- Jeringa para gases con válvula de seguridad de 1,0 ml de capacidad
- Válvula de vacío
- Bala de muestreo
- Matraz de 100 ml

- Viales de 40 ml de capacidad con tapa de rosca y septa de cinta antiadherente

8.3.1.2 Reactivos y materiales

- Tolueno grado reactivo

8.3.1.3 Obtención de las muestras

8.3.1.3.1 Refrigerante

Antes de realizar cualquier colección se debe contar con un sistema para la toma de muestras adecuado (ver figura 10), constituido por un bulbo inerte a la muestra, una válvula de aguja y los conectores adecuados para realizar la toma. Este sistema de muestreo debe garantizar su limpieza mediante una confirmación con el detector de gases no permisibles, para evitar cualquier contaminación cruzada de la muestra por el envase. Previamente el sistema debe estar a vacío, con la presión negativa necesaria para obtener una muestra representativa del refrigerante y suficiente para realizar el análisis.

Mediante una válvula de aguja se perfora cuidadosamente el sistema de tubos refrigerantes, la inserción se debe realizar evitando cualquier condensación de aceite lubricante del sistema y contaminación de la muestra por pinturas o presencia de alguna sustancia ajena en la válvula, acto seguido se captura una muestra suficiente del refrigerante (en fase gaseosa) en la bala de muestreo, para realizar satisfactoriamente la detección de gases no permisibles. Siempre que se efectúe una colecta, se debe contar con una careta de protección y guantes, para protegerse de posibles proyecciones al trabajarse con presiones arriba de la atmosférica.

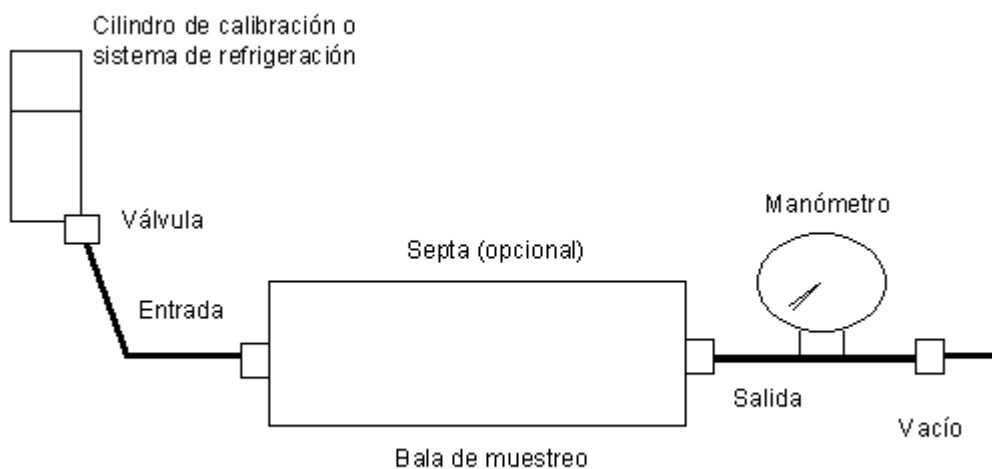


Figura 10

Ver imagen 25ab-10.bmp

Figura 10.

8.3.1.3.2 Espuma aislante

Los puntos de colección, pueden ser los orificios de inyección de la resina aislante para no hacer destructivo el muestreo, o en cualquier sitio representativo de la muestra. Se cortan con bisturí alrededor de 6 cm³ de espuma aislante del gabinete y puerta(s) del refrigerador o paneles aislantes y se colocan en un frasco de vidrio con tapa hermética.

8.3.1.4 Procedimiento

8.3.1.4.1 El detector de gases no permisibles debe calibrarse y operarse de acuerdo a los procedimientos establecidos por el fabricante en sus manuales de operación.

8.3.1.4.2 Se debe detectar y evitar las posibles interferencias y fuentes de contaminación del método, como:

- De matriz, cuando son coextraídas de la muestra o por elevadas concentraciones de los compuestos medidos que rebasen los valores del rango de trabajo.
- Instrumentales, por contaminación del sistema o elevadas señales de ruido por niveles altos de aire y humedad.
- Fuentes de contaminación, durante el muestreo, transporte y almacenamiento. Se debe analizar un blanco de reactivos para verificar la desaparición de la posible contaminación.
- Presencia de disolventes en el área de trabajo y material sucio empleado en el análisis.

8.3.1.4.3 De la muestra de refrigerante tomada en la bala de muestreo, se inyecta al detector de gases no permisibles una cantidad suficiente del gas. Para el caso del refrigerante es necesario inyectar tres veces de la muestra.

8.3.1.4.4 Las muestras de espuma deben ser preparadas de la siguiente forma:

- Se coloca 2,5 g de la muestra en un matraz con tapa de 100 ml y adicionar 100 ml de tolueno.
- Del matraz tome 1 µl e inyecte al detector de gases no permisibles, para el caso de las muestras de espuma es necesario inyectar la muestra tres veces.

8.3.1.4.5 Por último compare los datos obtenidos con los criterios de aceptación.

8.3.2 Método de prueba para determinar el límite máximo de clorofluorocarbonos (CFC's).

El método de prueba utilizado para comprobar el límite máximo de 1%, es el de cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas, en un rango de trabajo de 0,2 a 10% peso vs. peso (P/P), la muestra en la que se realice la prueba se establece en el capítulo 7 y se debe efectuar, conforme a lo siguiente:

8.3.2.1 Equipo

- Cromatógrafo de gases con sistema de procesamiento de datos, con el siguiente equipo adicional:
- Inyector para columna capilar
- Detector de espectrometría de masas
- Balanza analítica con un rango de 0,01 – 200 g.

8.3.2.2. Equipo adicional vario

- Contenedor para gases a presión (bulbo)
- Válvula de aguja
- Frascos de vidrio con tapa hermética
- Navaja tipo bisturí
- Microjeringas
- Guantes de cirujano
- Jeringa para gases con válvula de seguridad de 1 ml de capacidad
- Inserto de vidrio para split/splitless
- Septas
- Columna cromatográfica Crosslinked 5% fenilmetilsiloxano de 30m X 0,25mm de diámetro interno y 1,0 micras de espesor de película o similar
- Bolsa fluoruro de polivinil
- Bala de muestreo
- Matraz de 100 ml
- Viales de 40 ml de capacidad con tapa de rosca y septa de cinta antiadherente.

8.3.2.3 Reactivos y materiales

- Gas de arrastre Helio grado cromatográfico
- Estándar patrón de cada uno de los clorofluorocarbonos (CFC-11, CFC12 y CFC-115)
- Agua reactivo libre de compuestos orgánicos volátiles
- Metanol grado plaguicida o equivalente
- Tolueno grado reactivo.

8.3.2.4 Obtención de las muestras

8.3.2.4.1 Refrigerante

Antes de realizar cualquier colección se debe contar con un sistema de muestreo adecuado (ver figura 10), constituido por un bulbo inerte a la muestra, una válvula de aguja y los conectores adecuados para realizar la toma. Este sistema de muestreo debe garantizar su limpieza mediante una confirmación cromatográfica, para evitar cualquier contaminación cruzada de la muestra por el envase. Previamente el sistema debe estar a vacío, con la presión negativa necesaria para obtener una muestra representativa del refrigerante y suficiente para realizar el análisis.

Mediante una válvula de aguja se perfora cuidadosamente el sistema de tubos refrigerantes, la inserción se debe realizar evitando cualquier condensación de aceite lubricante del sistema y contaminación de la muestra por pinturas o presencia de alguna sustancia ajena en la válvula. Acto seguido se captura una muestra suficiente del refrigerante (en fase gaseosa) en la bala de muestreo, para realizar satisfactoriamente el análisis cromatográfico. Siempre que se efectúe una colecta, se debe contar con una careta de protección y guantes, para protegerse de posibles proyecciones al trabajarse con presiones arriba de la atmosférica.

8.3.2.4.2 Espuma aislante

Los puntos de colección, pueden ser los orificios de inyección de la resina aislante para no hacer destructivo el muestreo, o en cualquier sitio representativo de la muestra. Se cortan con bisturí alrededor de 6 cm³ de espuma aislante del gabinete y puerta(s) del refrigerador o paneles aislantes, y se colocan en un frasco de vidrio con tapa hermética.

8.3.2.5 Procedimiento

8.3.2.5.1 Como medida de aseguramiento de calidad, antes de realizar el análisis se debe verificar el ajuste del sistema de cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas, según las especificaciones del fabricante.

8.3.2.5.2 Se debe detectar las posibles interferencias y fuentes de contaminación del método, como:

- De matriz, cuando son coextraídas de la muestra o por elevadas concentraciones de los compuestos medidos que rebasen los valores del rango de trabajo.
- Instrumentales, por contaminación del sistema cromatográfico o elevadas señales de ruido por niveles altos de aire y humedad.
- Fuentes de contaminación, durante el muestreo, transporte y almacenamiento. Se debe analizar un blanco de reactivos para verificar la desaparición de la posible contaminación.
- Presencia de disolventes en el área de trabajo y material sucio empleado en el análisis.

8.3.2.5.3 Una vez verificados los puntos anteriores, colocar el equipo (cromatógrafo de gases con detector selectivo de masas), con las condiciones instrumentales siguientes.

Energía de electrón	70 volts
Rango de masas□	45-250 uma□
Temperatura inicial	35°C
Tiempo inicial□	2,5 min.□

Programa 1	8°C/min.
Temperatura final 1	100°C
Programa 2	20°C/min
Temperatura final 2	200°C
Tiempo final 2	3 min
Tiempo de scan	5-7 scans/seg
Temperatura del Inyector	250°C
Temperatura línea de transferencia	280°C
Velocidad lineal He	35 cm/seg

8.3.2.5.4 Los clorofluorocarbonos restringidos deben ser localizados en el espectro de masas, según la tabla siguiente:

Parámetro	No. CAS	Peso molecular	Ion primario	Iones secundarios
Triclorofluorometano	75-69-4	135,904	101	103-105
Diclorodifluorometano	75-71-8	119,934	85	87-50-101
Pentafluorocloroetano	76-15-3	153,960	85	69-87-119

8.3.2.5.5 Preparar la curva de calibración, con estándares de los compuestos de interés en las unidades de masa para seis puntos de la curva alrededor del 1% P/P. Posteriormente analizar cada punto por separado en las condiciones mencionadas en los puntos 8.3.2.5.3 y 8.3.2.5.4, graficando la curva de área contra masa.

8.3.2.5.6 Las muestras de refrigerantes deben ser preparadas de la siguiente forma:

- Del contenedor de gases a presión (bulbo) tome en bolsa fluoruro de polivinil un volumen de muestra (evitar un llenado completo de la bolsa), lo anterior es con el fin de obtener la muestra a presión atmosférica.
- De la bolsa fluoruro de polivinil tome 1 ml de muestra con la jeringa de gases con válvula de seguridad e inyectar a un vial de 40 ml el cual debe contener dos o tres perlas de ebullición, posteriormente agite y tome 1 ml de muestra del vial e inyecte al cromatógrafo de gases, analizar bajo las condiciones mencionadas en el punto 8.3.2.5.3. La dilución se lleva a cabo para que la concentración se encuentre dentro del rango de la curva de calibración.
- Para el caso de las muestras de refrigerante es necesario inyectar la muestra por triplicado y obtener un valor promedio debido a las variables que el análisis representa.
- Los valores obtenidos son corregidos a cero por ciento de aire contenido en la muestra (se tiene que medir el aire presente en la muestra).

8.3.2.5.7 Las muestras de espuma deben ser preparadas de la siguiente forma:

- Se coloca 2,5 g de la muestra en un matraz con tapa de 100 ml y adicionar 100 ml de tolueno.
- Del matraz tome 1 ~~###~~ e inyecte al cromatógrafo de gases, analice bajo las condiciones mencionadas en el punto 8.3.2.5.3. Para el caso de las muestras de espuma es necesario inyectar la muestra por triplicado y obtener un valor promedio debido a las variables que el análisis representa.

Si fuera necesario tanto para el punto 8.3.2.5.6 y 8.3.2.5.7, tome menor cantidad de muestra en caso de rebasar el rango de curva.

8.3.2.5.8 La concentración reportada en la muestra se desarrolla mediante los siguientes cálculos:

- Refrigerante

$$\% \left(\frac{p}{p} \right) = \frac{Y \times F}{d} \times 10000$$

Donde: Y = Resultado obtenido de la curva (ng)

F = factor de dilución

d = densidad de la muestra

- Espuma

$$\% \left(\frac{p}{p} \right) = \frac{Y \times 4 \times D}{1000}$$

Donde: Y = Resultado obtenido de curva (ng)

D = dilución

8.3.2.5.9 El Control de calidad del método debe cumplir:

- Rango de trabajo

Preparar una curva de calibración para los analitos de interés como se indica en el punto 8.3.2.5.5. Posteriormente analizar cada punto de la curva, considerando que el análisis debe llevarse a cabo por un mismo analista bajo las mismas condiciones de operación.

La curva para cada analito debe tener una pendiente cercana a 1, una ordenada al origen cercana a cero, el coeficiente de correlación debe ser mayor a 0,997.

- Exactitud inicial

Para la obtención de la exactitud inicial es necesario efectuar un mínimo de 6 réplicas (6 muestras conteniendo los mismos analitos y la misma concentración). Una vez analizadas, obtenga el resultado para cada parámetro de las muestras analizadas de la curva de calibración.

Calcule el por ciento de recuperación para cada analito con respecto a la concentración adicionada (exactitud), y obtener el porcentaje de recuperación promedio para cada parámetro (exactitud inicial). Por último compare los datos obtenidos con los criterios de aceptación.

- Precisión inicial

La precisión inicial se obtiene de las mismas 6 muestras analizadas para exactitud. Se debe tomar los datos por pares para obtener el promedio de las precisiones resultantes; es decir, se toman dos datos de un parámetro y los otros dos datos del mismo, los cálculos son los siguientes:

$$\text{Precisión } (\%) = \left(\frac{A - B}{\frac{A + B}{2}} \right)$$

Donde: A = Porcentaje de recuperación de muestra 1 del analito

B = Porcentaje de recuperación de muestra 2 del analito

Por último compare los datos obtenidos con los criterios de aceptación.

- Límite práctico de cuantificación

El límite práctico de cuantificación debe ser el punto más bajo de la curva de calibración.

- Criterios de Aceptación

Parámetro	Criterios de exactitud inicial (%)	Criterios de precisión inicial L.S.C. (%)
Triclorofluorometano (CFC-11)□	88,66 – 123,88□	28,34□
Diclorodifluorometano (CFC-12)□	66,93 – 109,65□	14,88□
Pentafluorocloroetano (CFC-115)□	89,69 – 110,33□	9,20□

Notas:

- 1) (%) = Por ciento
- 2) Los criterios de exactitud fueron calculados en base a la desviación estándar
- 3) L.S.C. = Límite superior de control

9. Criterios de aceptación**9.1 Eficiencia energética**

En consideración a la dispersión de resultados que se presentan en pruebas iguales efectuadas en un mismo aparato o en pruebas iguales efectuadas en diferentes aparatos del mismo modelo y/o a la exactitud de los instrumentos de medición, se debe aceptar una variación de ### 5 % del consumo de energía marcado en la etiqueta, sin exceder el establecido en la tabla 1 del capítulo 5.

9.2 Seguridad al usuario

Los aparatos objeto de esta Norma deben cumplir con las pruebas del inciso 8.2 en su totalidad, en caso contrario, los aparatos no se pueden comercializar en los Estados Unidos Mexicanos.

9.3 Eliminación de clorofluorocarbonos (CFC's) para la protección ambiental

Si no hay indicios que muestre presencia de Triclorofluorometano (CFC-11), Diclorodifluorometano (CFC-12) y Pentafluorocloroetano (CFC-115), la muestra debe aceptarse y se da por terminada la prueba del inciso 8.3.1; en caso contrario, aplicar la prueba del inciso 8.3.2.

Si el análisis de los datos que proporciona el integrador en la prueba del inciso 8.3.2, indica que hay una presencia de CFC-11, CFC-12 o CFC-115 mayor de 1% en peso en la muestra como límite establecido en esta Norma, la muestra debe rechazarse y se da por terminada la prueba.

10. Etiquetado y marcado**10.1 Etiquetado**

Los aparatos, objeto de esta Norma, que se comercialicen en los Estados Unidos Mexicanos, deben llevar una etiqueta que proporcione información relacionada con su consumo de energía, así como la indicación de ser un producto seguro en su funcionamiento para los usuarios y que no dañe la capa de ozono.

10.1.1 Permanencia

La etiqueta debe ir adherida o sujeta por medio de un cordón al aparato, en este último caso la etiqueta debe tener la rigidez suficiente para que no se flexione por su propio peso. En cualquiera de los casos no debe removerse del aparato hasta después de que éste haya sido adquirido por el usuario final.

10.1.2 Ubicación

La etiqueta debe estar ubicada en la superficie de exhibición del aparato, visible al consumidor.

10.1.3 Información

La etiqueta de consumo de energía debe contener como mínimo la información que se lista a continuación, impresa en forma legible e indeleble:

10.1.3.1 El nombre de la etiqueta: "EFICIENCIA ENERGETICA".

10.1.3.2 La leyenda "Consumo de energía determinado como se establece en la NOM-022-ENER/SCFI/ECOL-2000".

10.1.3.3 La leyenda "Marca" seguida de la marca del aparato.

10.1.3.4 La leyenda "Modelo" seguida del modelo del aparato.

10.1.3.5 La leyenda "Tipo" seguida del tipo del aparato, conforme a la tabla 1 del capítulo 5.

10.1.3.6 La leyenda "Capacidad" seguida de la capacidad en litro del aparato, conforme a la tabla 1 del capítulo 5.

10.1.3.7 La leyenda "Consumo establecido en la norma en (kWh/l) en 24 h" seguida del valor de consumo de acuerdo a su tipo y capacidad, conforme a la tabla 1 del capítulo 5.

10.1.3.8 La leyenda "Consumo del aparato en (kWh/l) en 24 h" seguida del valor de consumo del aparato. El valor de consumo del aparato debe ser definido por el fabricante.

10.1.3.9 La leyenda "Ahorro de energía de este aparato" de manera horizontal centrada.

10.1.3.10 Una barra horizontal de tonos crecientes, del blanco hasta el negro, indicando el por ciento de ahorro de energía de 0% al 50%.

Debajo de la barra, en 0% debe colocarse la leyenda "Menor ahorro" y debajo de la barra en 50% debe colocarse la leyenda "Mayor ahorro".

10.1.3.11 Se debe colocar una flecha sobre la barra horizontal que indique el porcentaje de ahorro de energía que tiene el producto, obtenido con el siguiente cálculo:

$$\left(1 - \left(\frac{\text{Consumo del aparato en (kWh/l) en 24 h}}{\text{Consumo establecido en la norma en (kWh/l) en 24 h}} \right) \right) \times 100 \%$$

10.1.3.12 La leyenda "El ahorro de energía efectivo dependerá de los hábitos de uso y localización del aparato".

10.1.3.13 La leyenda "IMPORTANTE".

10.1.3.14 La leyenda "Este aparato cumple con los requisitos de seguridad al usuario y no daña la capa de ozono".

10.1.3.15 La leyenda "La etiqueta no debe retirarse del aparato hasta que haya sido adquirido por el consumidor final".

10.1.4 Dimensiones

Las dimensiones mínimas de la etiqueta son las siguientes:

Alto 14 cm ± 1 cm

Ancho 10 cm ± 1 cm

10.1.5 Distribución de la información y colores

10.1.5.1 La información debe distribuirse como se muestra en el ejemplo de etiqueta que contiene el apéndice "F".

10.1.5.2 Toda la información descrita en el inciso 10.1.3, así como las líneas y contorno debe ser de color negro.

El contorno de la etiqueta debe ser con una línea más gruesa que el resto de las líneas que aparecen en ésta.

El resto de la etiqueta debe ser de color amarillo.

10.2 Marcado

10.2.1 Los aparatos de refrigeración comercial autocontenidos que se fabriquen, importen y comercialicen en los Estados Unidos Mexicanos, deben llevar marcado en forma permanente el tipo y cantidad de refrigerante y agente espumante con que fueron fabricados.

10.2.2 Los aparatos deben ser marcados con:

- Tensión(es) nominal(es) o intervalo (de tensiones nominales) en volts.
- Simbología para la naturaleza de la alimentación, a menos que esté marcada la frecuencia nominal.
- Frecuencia nominal o intervalo nominal de frecuencia en Hertz.
- Potencia nominal o corriente nominal en amperes.
- Nombre del fabricante o del vendedor responsable, marca registrada o marca de identificación.
- Modelo del fabricante o identificación del tipo de producto.
- Símbolo para la clase II; solamente aplicable para aparatos clase II.
- Los aparatos estacionarios para alimentación múltiple deben marcarse con la advertencia siguiente:

"Antes de tener acceso a los dispositivos terminales, todos los circuitos de alimentación deben ser interrumpidos".

Esta advertencia debe ser visible antes de alcanzar cualquier parte viva que puede ser tocada durante un servicio de rutina.

Los aparatos para conectarse en estrella-delta (Y-###) deben ser claramente marcados con las dos tensiones nominales.

La potencia o la corriente nominal que debe ser marcada sobre el aparato, es la potencia o corriente total máxima que puede presentarse en el circuito al mismo tiempo.

Si un aparato tiene componentes alternativos que puedan seleccionarse con un dispositivo de control, la potencia nominal es aquella que corresponda a la carga más alta posible.

Se permiten marcas adicionales siempre y cuando no provoquen confusión.

Si el motor de un aparato está marcado por separado, el marcado del aparato y del motor deben ser tales que no haya duda con respecto a las características nominales y a la identidad del fabricante del aparato.

Cuando el producto cumpla con la presente Norma Oficial Mexicana, el símbolo de cumplimiento otorgado por el Organismo Certificador o las dependencias correspondientes.

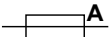
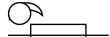
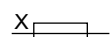
10.2.3 Para aparatos marcados con más de una tensión nominal o intervalo de tensiones nominales, debe marcarse la potencia nominal para cada una de estas tensiones o intervalos

Los límites superior e inferior de la potencia nominal, deben ser marcados en el aparato, de tal forma que la correspondencia entre la potencia y la tensión se distingan claramente, a menos que la diferencia entre los límites de un intervalo nominal de tensiones no exceda el 10% del valor medio de ese intervalo, en cuyo caso el marcado para potencia nominal puede referirse al valor medio de ese intervalo.

Si la potencia del aparato en frío difiere por más del 25% de la potencia a la temperatura de operación debe marcarse además la potencia en frío, y estar colocada entre paréntesis después del marcado de la potencia a la temperatura de operación.

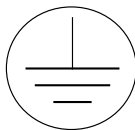
10.2.4 Cuando se usen símbolos de unidades de medida deben corresponder a los establecidos a los de la NOM-008-SCFI-1993, por ejemplo los siguientes:

V	volt
A	ampere
Hz	hertz
W	watt
F	farad

l	litro
g	gramo
N/cm ²	newton por cm ²
bar	bar
Pa	pascal
h	hora
min	minuto
s	segundo
~ o c.a.	corriente alterna
2~	corriente alterna 2 fases
2N	corriente alterna 2 fases con neutro
3~	corriente alterna trifásica
3N	corriente alterna trifásica con neutro
	corriente nominal del fusible apropiado en ampere
	fusible tipo D con retraso de tiempo
	fusible miniatura con retraso de tiempo donde X es el símbolo para la característica corriente/tiempo
	construcción clase II
	construcción a prueba de goteo (una gota)
	construcción a prueba de salpicadura (una gota en un triángulo)
	construcción hermética al agua (dos gotas)
IPXX	número de índice de protección

El símbolo para la naturaleza de la alimentación debe estar colocado enseguida de la marca de tensión nominal.

Las terminales de tierra protectora deben estar designadas por el símbolo:



10.2.5 Los aparatos que deben ser conectados a más de dos conductores de alimentación, y los aparatos para alimentación múltiple, deben estar provistos con un diagrama de conexiones fijado al aparato, a menos que sea evidente el modo correcto de las conexiones.

La forma de conexión se considera que es evidente, si para aparatos trifásicos, las terminales para los conductores de alimentación están designados por flechas apuntando hacia las terminales, el conductor para tierra no es un conductor de alimentación. En aparatos para conexión en estrella-delta (Y-Δ) el diagrama de alambrado debe mostrar como deben conectarse los devanados.

El marcado en palabras es un medio aceptable para indicar la forma correcta de las conexiones.

10.2.6 Las diferentes posiciones de interruptores de aparatos estacionarios y las diferentes posiciones de dispositivos de regulación, deben indicarse con números, letras u otros medios visuales.

Si se usan números para indicar las diferentes posiciones, la posición de abierto debe indicarse por el número cero y la posición correspondiente para una carga, potencia, una velocidad, un efecto de enfriamiento etc., más elevados debe designarse por un número mayor.

El número cero no debe usarse para cualquier otra indicación a menos que sea colocado y asociado con otros números. Por ejemplo, puede ser usado en una tecla para programación digital.

10.2.7 Los termostatos, dispositivos de regulación y dispositivos similares destinados para ser ajustados durante la instalación o en uso normal, deben estar provistos con una indicación de dirección de ajuste para incrementar o disminuir el valor de la característica que está siendo ajustada.

Una indicación de + y - se considera suficiente.

10.2.8 Si es necesario tomar precauciones especiales cuando se instale o use el aparato, los detalles de éstas deben estar dadas en una hoja de instrucciones que acompañen al aparato. Si un aparato estacionario no está provisto con un cable no desmontable y una clavija, o con otros medios para la desconexión de la alimentación, teniendo una separación de contactos de por lo menos 3 mm en todos los polos, la hoja de instrucciones debe establecer que tales medios para desconexión deben ser incorporados para la instalación.

Si los conductores de alimentación de un aparato pueden llegar a tener contacto con una tablilla de terminales o un compartimiento para el alambrado fijo, y estas partes tienen bajo condiciones de uso normal, una temperatura tal que el aislamiento del conductor se someta a una elevación de temperatura mayor a la especificada en el inciso 8.2.6.4, la hoja de instrucciones debe también establecer que el aparato debe conectarse con conductores que tengan una temperatura apropiada.

Para aparatos cuyos sujetacables tienen método de unión mediante el cual el cable flexible no puede ser reemplazado sin romper o destruir el aparato, la hoja de instrucciones debe contener una indicación que proporcione la información siguiente:

“El cable de alimentación de este aparato no debe ser reemplazado; si el cable o cordón es dañado el aparato debe ser desechado”.

10.2.9 Las hojas de instrucciones y otros textos requeridos por esta Norma, deben estar escritos en español.

Cuando se usen símbolos, deben ser los indicados por esta norma.

El cumplimiento con lo indicado en los incisos del 10.2.2 al 10.2.9 se verifica por inspección.

10.2.10 El marcado debe ser durable y fácilmente legible.

El marcado especificado en los incisos del 10.2.2 al 10.2.4 debe estar sobre una parte principal del aparato.

El marcado sobre aparatos fijos, debe distinguirse claramente desde el exterior, después de que el aparato haya sido fijado como en un uso normal, pero si es necesario, después de remover una cubierta.

El marcado de otros aparatos debe distinguirse claramente desde el exterior, si es necesario, después de remover una cubierta.

El marcado solamente puede estar por debajo de una cubierta, si éste está cerca de las terminales para conductores externos.

El cumplimiento se verifica por inspección y frotando las marcas manualmente durante 15 s con un paño empapado con gasolina blanca.

Después de todas las pruebas, el marcado debe ser fácilmente legible, no debe ser posible retirar las placas marcadas, y no deben haberse desprendido.

Si el cumplimiento con esta Norma depende de la operación de un fusible térmico reemplazable, el número de referencia u otros medios para la identificación del mismo, deben ser marcados sobre el fusible o en un lugar tal que sea claramente visible, cuando el aparato sea desmantelado en el lugar necesario para reemplazar dicho fusible.

11. Verificación y vigilancia

La verificación y vigilancia de la presente Norma Oficial Mexicana estará a cargo de la Secretaría de Energía; de Economía; de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y la Procuraduría Federal del Consumidor, cada una conforme a sus respectivas atribuciones.

El incumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, sus reglamentos y demás disposiciones legales aplicables.

12. Evaluación de la conformidad

La evaluación de la conformidad de los aparatos de refrigeración comercial autocontenidos con las especificaciones de la presente Norma Oficial Mexicana se realizará por personas acreditadas y aprobadas.

13. Bibliografía

Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 1 de julio de 1992.

Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 14 de enero de 1999.

NOM-003-SCFI-1993 Requisitos de seguridad en aparatos electrodomésticos y similares, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 13 de octubre de 1993.

NOM-EM-125-ECOL-1998 Que establece las especificaciones de protección ambiental y la prohibición del uso de compuestos clorofluorocarbonos en la fabricación e importación de refrigeradores, refrigeradores-congeladores y congeladores electrodomésticos; enfriadores de agua, enfriadores-calentadores de agua y enfriadores-calentadores de agua para beber con o sin compartimiento refrigerador, refrigeradores para uso comercial y acondicionadores de aire tipo cuarto, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 21 de septiembre de 1998.

NMX-Z-013/1-1977 Guía para la redacción, estructuración y presentación de las normas oficiales mexicanas, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 31 de octubre de 1977.

IEC 335-1-1976 Second Edition Safety of Household and Similar Electrical Appliances. Amendment No. 1, 2, 3 and 4

Handbook refrigeration system and applications, ASHRAE 1994.

Refrigeración y aire acondicionado, ARI Air Conditioning and Refrigeration Institute, Ed. Prentice/Hall International, Englewood Cliffs, N.J. 1979.

14. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no concuerda con ninguna norma internacional, por no existir concordancia sobre el tema tratado en la misma, al momento de elaborar la presente.

15. Transitorios

UNICO.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor 60 días naturales después de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

México, D.F., a 9 de marzo de 2001.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos y Director General de la Comisión Nacional para

el Ahorro de Energía, **Odón de Buen Rodríguez**.- Rúbrica.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio y Director General de la Dirección General de Normas, **Miguel Aguilar Romo**.- Rúbrica.- El Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Víctor Lichtinger**.- Rúbrica.

APENDICE A

INSTRUMENTOS DE MEDICION Y GRADO DE EXACTITUD

PARAMETROS E INSTRUMENTOS	EXACTITUD
Humedad - Higrómetro - Psicrómetro	### 2 %
Longitud - Flexómetro - Escalímetro□	### 0,5%□
Magnitudes eléctricas - Wáttmetro - Vóltmetro - Wathorímetro	### 0,5 % ### 0,5 % ### 2 %
Peso - Báscula - Balanza	### 1 %
Temperatura - Termómetro de mercurio - Termopares - Termómetros de resistencia eléctrica y/o termistores	### 0,4 %
Tiempo Reloj eléctrico síncrono de arranque automático o un integrador de tiempo semejante.	### 1 %
Velocidad Anemómetro□	### 5%□

TABLA A.- Variaciones permisibles en los parámetros medidos

PARAMETROS□	* VARIACION (%)□
Consumo de energía	+ 5 %

Humedad□	### 10%□
Longitud□	### 15 %□
Peso□	### 14 %□
Temperatura□	### 1,3 ###C
Tensión□	### 2 %□
Tiempo□	### 2 %□
Velocidad del aire□	### 3 %□

* Variación máxima de los valores individuales respecto al valor especificado en esta Norma.

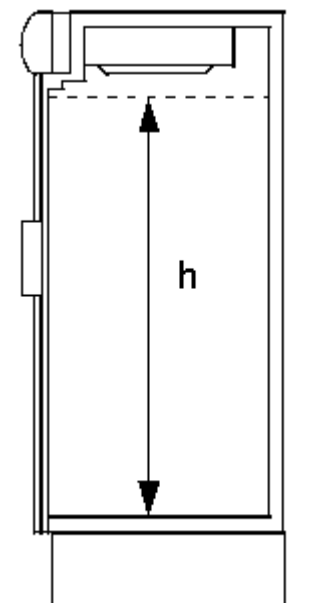
APENDICE B

DETERMINACION DEL VOLUMEN REFRIGERADO UTIL

Parámetro que define la capacidad del aparato de refrigeración en litros y se considera para cada aparato como sigue:

B.1 Enfriadores y congeladores verticales

Es el área de la parrilla por la altura libre del aparato:

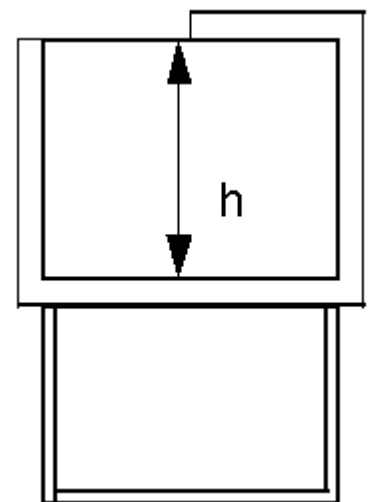


Ver imagen 25ab-11.bmp

B.2 Enfriador horizontal (circulación forzada de aire)

Es el área de la base del cajón interior por la altura libre del mismo, quitando el volumen del difusor (motor, aspa, rejilla, evaporador y tolva).

Se considera la altura libre como el recorrido de la parrilla en su plano horizontal hasta tener un tope.



Ver imagen 25ab-12.bmp

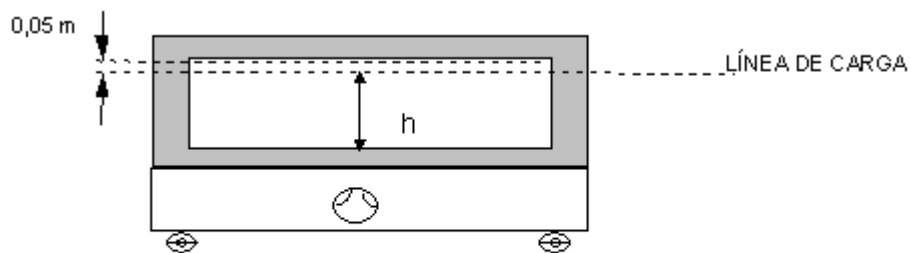
B.3 Enfriador horizontal (placa fría)

Es el área de la base del cajón interior por la altura libre del mismo, quitando el volumen de las placas.

B.4 Congeladores horizontales y vitrinas

La línea de carga del congelador o la vitrina debe estar al menos 0,05 m por abajo del tubo superior del evaporador a partir de esta línea se calcula el volumen refrigerado útil del aparato, siendo éste el área de la base del cajón interior por la altura libre del mismo.

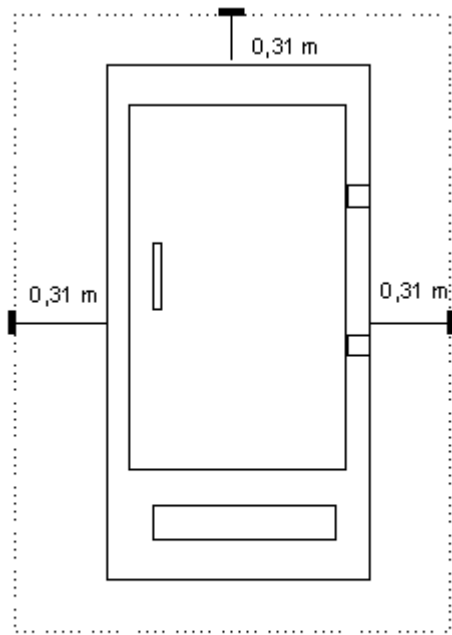
Para el caso de vitrinas con charolas exhibidoras, el volumen útil se define como el área de la charola por la altura libre de la misma, que es el recorrido de la charola en su plano horizontal hasta el límite de carga impreso o indicado en las paredes del aparato.



APENDICE C COLOCACION DE LOS MEDIDORES DE LA VELOCIDAD DEL AIRE

Ver imagen 25ab-13.bmp

La medición y registro de la velocidad del aire se realizará con un anemómetro y se colocará en los aparatos, objeto de esta Norma, como se muestra en la figura siguiente:



VISTA DE FRENTE

APENDICE D

CARGA DE LOS APARATOS DE PRUEBA

Ver imagen 25ab-14.bmp

D.1 Enfriadores verticales

D.1.1 En el caso de enfriadores verticales, los criterios de carga del aparato son:

1. Debe llenarse a su máxima capacidad.
2. Con todas las parrillas para las que fue diseñado.

D.1.2 Las parrillas deben ser distribuidas uniformemente dentro del enfriador, respetando las distancias mínimas indicadas en esta Norma y no deben ser colocadas en el piso del aparato, a menos que estén especificadas por diseño. En el caso de no contar con parrilla inferior, solicitar al fabricante del aparato una parrilla adicional y colocarla en la parte más baja disponible a 0,013 m del piso del enfriador.

D.1.3 La colocación de las parrillas dentro del gabinete del enfriador debe empezarse por el piso, de acuerdo a lo especificado en el inciso anterior.

D.1.4 La carga del aparato se debe hacer lata por lata, colocándolas en forma vertical, hasta llenar el enfriador al máximo de su capacidad.

D.1.5 Las latas deben ser colocadas lado a lado como se ejemplifica en el arreglo válido de la siguiente figura, en caso de ser colocadas como se indica en el arreglo no permitido de la figura, la carga del aparato debe repetirse.

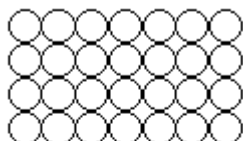
VISTA SUPERIOR



VISTA SUPERIOR**Ver imagen 25ab-15.bmp**

D.1.6 Durante la etapa de colocación de las parrillas, cada intento se debe hacer con dos niveles de latas por cada parrilla.

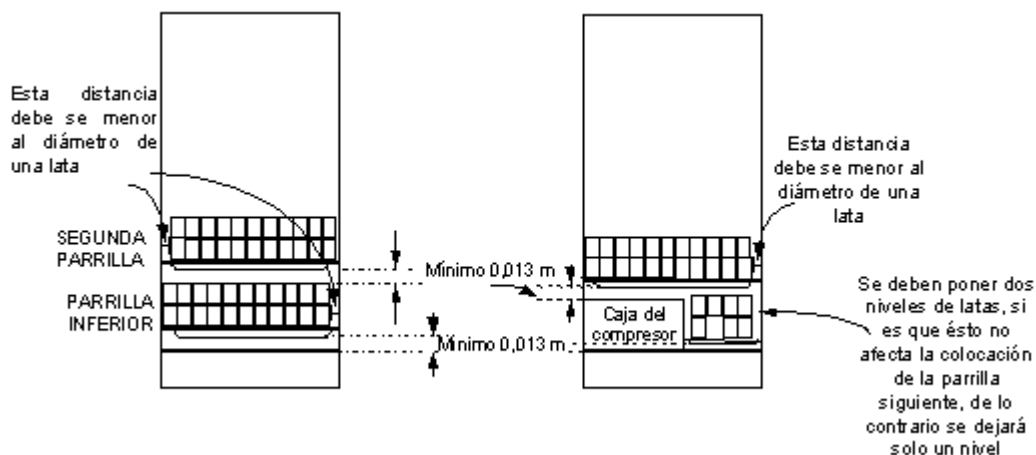
D.1.7 En el enfriador es permitido llenar una parrilla con un solo nivel de latas si el número de parrillas lo permite.

VISTA SUPERIOR**VISTA FRONTAL DE UNA
CON DOBLE NIVEL****Ver imagen 25ab-16.bmp**

D.1.8 El espacio libre que debe existir entre las latas y las parrillas debe ser medido desde la parte superior de la lata y la parte más baja de la siguiente parrilla. Este valor debe ser como mínimo 0,013 m.

D.1.9 El único espacio permitido en el enfriador es el que se encuentra entre la pared de éste y las latas, siendo este espacio menor al diámetro de una lata, la parrilla debe llenarse sin exceder los bordes o topes en la parte trasera y frontal de la misma.

D.1.10 El llenado de las parrillas debe iniciarse por el lado izquierdo de la parrilla inferior hasta que únicamente queden los espacios indicados en el subinciso anterior, en la segunda parrilla se inicia el llenado por el lado derecho de ésta, haciendo las mismas consideraciones en cuanto a los espacios libres que para la primera parrilla, el procedimiento se repite hasta llenar todas las parrillas del enfriador. Este procedimiento se ejemplifica en la siguiente figura:



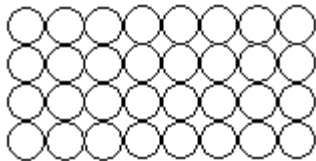
Ver imagen 25ab-17.bmp

D.2 Enfriadores horizontales

D.2.1 Enfriadores horizontales con circulación forzada de aire

La carga del aparato se debe hacer lata por lata, colocándolas en forma vertical como se indica en la siguiente figura, las latas deben colocarse pegadas a las parrillas y llenar el enfriador al máximo de su capacidad. El único espacio permitido en el enfriador es el que se encuentra entre la pared de éste y las latas, siendo este espacio menor al diámetro de una lata.

VISTA SUPERIOR



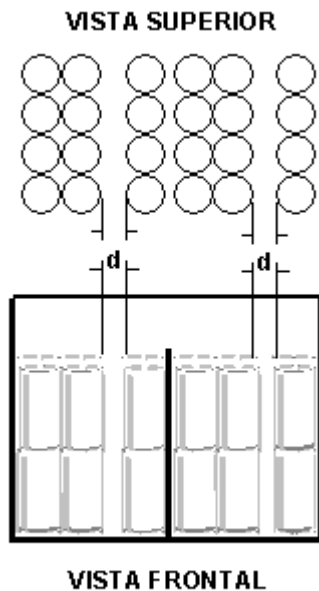
VISTA FRONTAL



Ver imagen 25ab-18.bmp

D.2.2 Enfriadores horizontales de placa fría

La carga del aparato se debe hacer lata por lata colocándolas en forma vertical como se indica en la siguiente figura, no debe superarse la altura de las placas fría y las latas deben estar en contacto con éstas, el único espacio permitido entre latas es aquel que sea menor al diámetro de una lata, como se ejemplifica en la figura siguiente:



d: Distancia menor al diámetro de una lata

Ver imagen 25ab-19.bmp

D.3 Congeladores Verticales

Para el llenado de los congeladores verticales se deben aplicar los mismos criterios y técnica que para los enfriadores verticales, especificados en el inciso D.1 de este apéndice, utilizando la carga de prueba especificada en 8.1.6.2

En caso de optarse por la carga de prueba combinada, de paquetes de carga y bolsas de polietileno con aserrín humedecido, las 2/3 partes inferiores de cada parrilla pueden ser de bolsas de polietileno conteniendo aserrín humedecido.

D.4 Congeladores Horizontales

El llenado debe iniciarse colocando la carga de prueba nivel por nivel, hasta llegar a la línea de carga señalada con una marca impresa en el aparato.

El espacio entre filas de paquetes, entre divisiones internas y con la pared del congelador debe ser de 0,025 m ### 0,005 m.

En caso de optarse por la carga de prueba combinada de paquetes de carga y bolsas de polietileno con aserrín humedecido, las 2/3 partes inferiores pueden ser bolsas de polietileno conteniendo aserrín humedecido.

Los aparatos que estén previstos para usar canastillas deben probarse con éstas en su posición normal de uso y las 2/3 partes inferiores de la carga pueden ser bolsas de polietileno conteniendo aserrín humedecido. Se permite un espacio entre el fondo del aparato y la parte inferior de la canastilla de hasta 0,05 m.

D.5 Vitrinas

La carga debe iniciarse colocando los paquetes de prueba, nivel por nivel hasta 0,015 m por abajo de la línea de carga señalada con una marca impresa en el aparato.

La vitrina o cada una de las parrillas que contenga deben llenarse de tal modo que se formen filas del ancho de los paquetes por la profundidad de la vitrina.

El espacio entre filas de paquetes, entre las divisiones internas y con la pared de la vitrina debe ser de 0,025 m ### 0,005 m.

APENDICE E

COLOCACION DE LOS SENSORES DE TEMPERATURA

E.1 Cuarto de pruebas

Los sensores de la temperatura ambiente en el cuarto de pruebas se deben colocar como sigue:

- A la mitad de la altura y a 0,31 m del frente del aparato

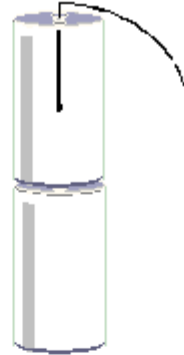
- A la mitad de la altura y a 0,31 m del lado izquierdo del aparato
- A la mitad de la altura y a 0,31 m del lado derecho del aparato

E.2 Enfriadores verticales

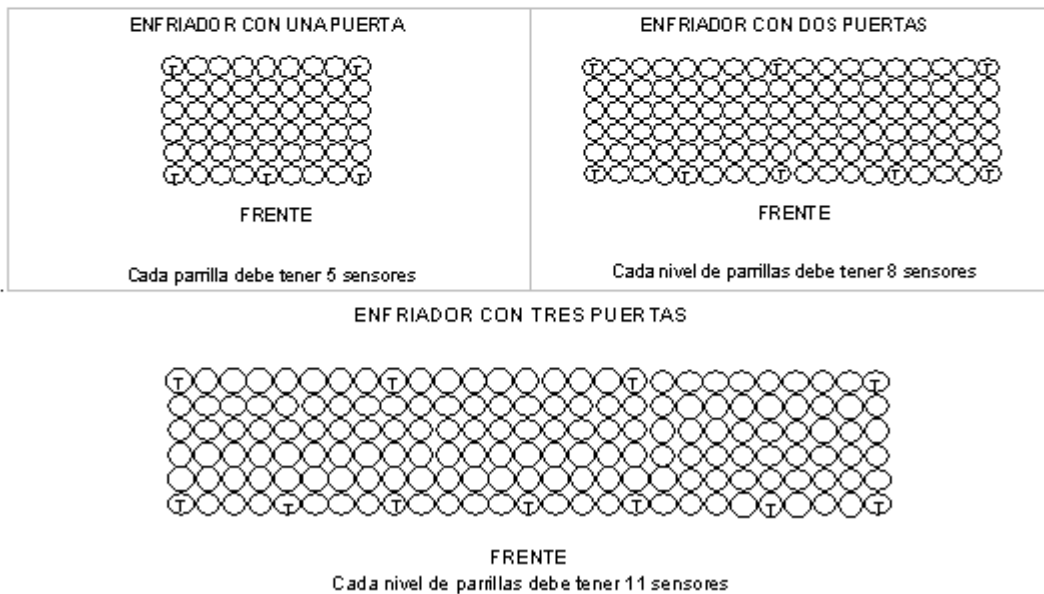
Los sensores deben ser colocados en el nivel superior de latas de cada parrilla.

El número de sensores que debe tener cada nivel de parrillas y la colocación de los mismos, para enfriadores verticales de una, dos y tres puertas, se indican en las figuras siguientes.

EL SENSOR DEBE SER COLOCADO EN EL CENTRO GEOMÉTRICO DE LA LATA DEL SEGUNDO NIVEL, MISMA QUE DEBE CONTENER 355 ml DE GLICOL AL 100%



VISTA SUPERIOR

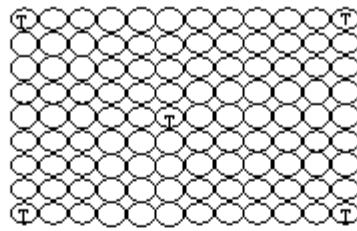


Ver imagen 25ab-20.bmp

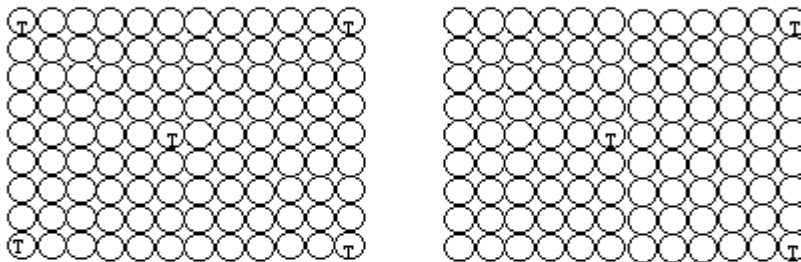
E.3 Enfriadores horizontales

E.3.1 Con circulación forzada de aire

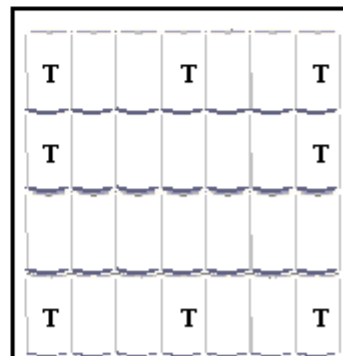
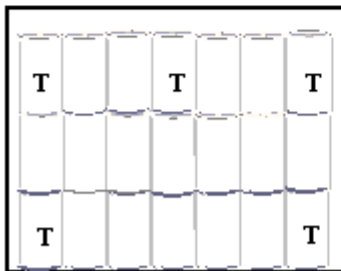
Los sensores deben ser colocados como se ejemplifica en los esquemas siguientes:

VISTA SUPERIOR

UNA PUERTA



DOS PUERTAS

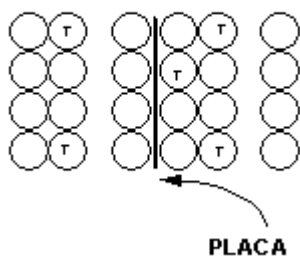
VISTA FRONTAL

Para equipos con más de cinco niveles de latas, intercalar los sensores de acuerdo a los esquemas mostrados, colocando cada dos niveles 1 sensor en el centro del equipo, comenzando por el nivel uno.

Ver imagen 25ab-21.bmp

E.3.2 Con placa fría

Los sensores deben ser colocados como se ejemplifica en el esquema siguiente:

VISTA SUPERIOR

Ver imagen 25ab-22.bmp

Los sensores se deben colocar intercalados, de forma similar al caso de los enfriadores horizontales de circulación forzada de aire, colocando cada dos niveles un sensor en el centro del equipo, comenzando por el nivel uno.

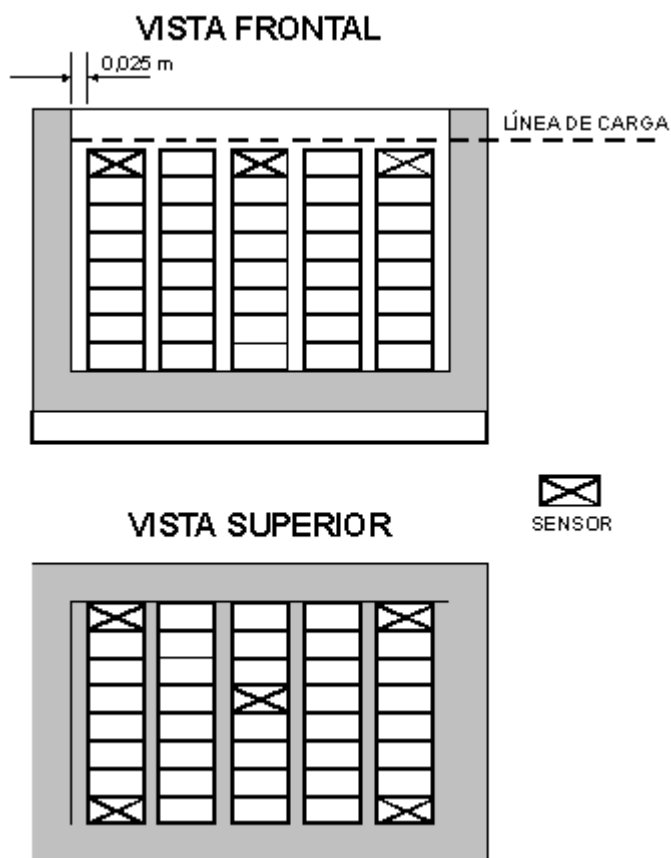
E.4 Congeladores verticales

Para la colocación de los sensores en congeladores verticales se deben aplicar los mismos criterios y técnica que para los enfriadores verticales, especificados en el inciso E.2 de este apéndice.

E.5 Congeladores horizontales

Los sensores deben ser colocados cercanos a los extremos del aparato, de tal forma que queden a 0,075 m de la pared del gabinete.

Los sensores se deben colocar en la fila superior del congelador, un sensor se debe colocar al centro del congelador y cercano a la línea de carga, como se ejemplifica en la siguiente figura.



Ver imagen 25ab-23.bmp

E.6 Vitrinas

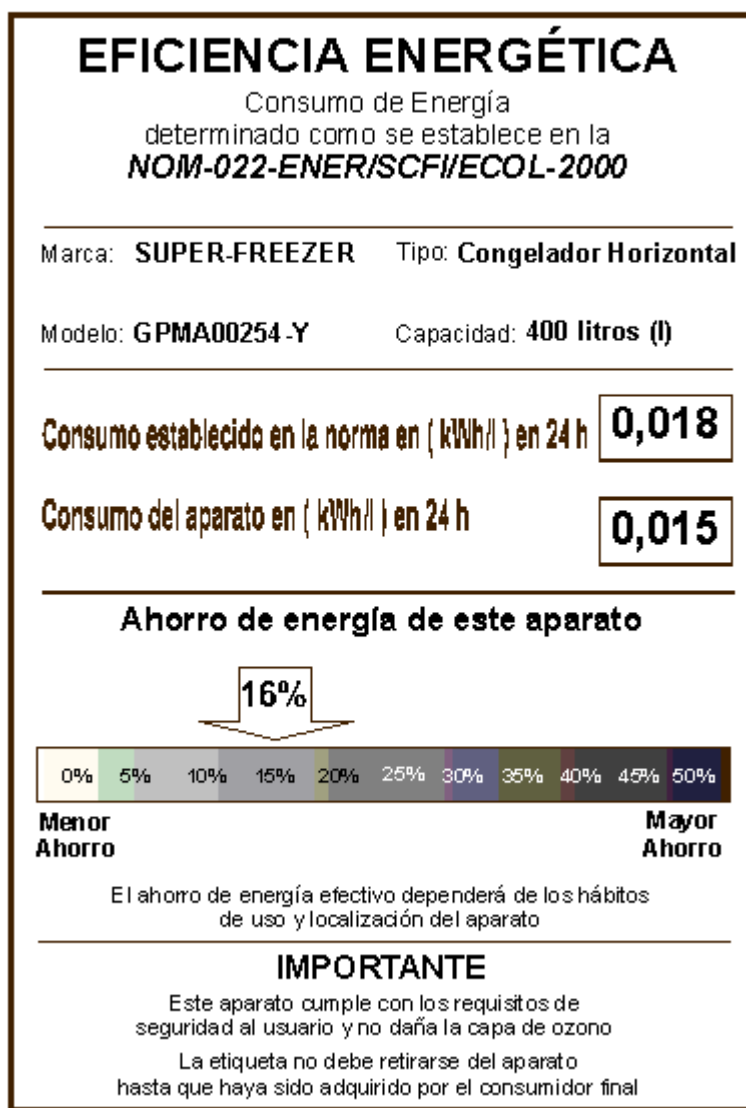
Para vitrinas con longitud menor o igual a 0,7 m, los sensores deben ser colocados cercanos a los extremos del aparato, de tal forma que queden a 0,075 m de la pared del gabinete.

Para vitrinas con longitud mayor a 0,7 m un tercer sensor debe ser colocado a la mitad de la longitud de la vitrina, con una tolerancia de 0,075 m. Si la vitrina incluye cualquier tipo de estructura en su centro, el tercer sensor debe ser movido 0,325 m en dirección a la descarga del aire en el cuarto de pruebas.

Los sensores mencionados en los párrafos anteriores se deben colocar en la fila superior e inferior de la vitrina, a menos que la distancia entre ambas sea mayor a 0,4 m entonces se pondrá un tercer sensor a los 0,4 m del inmediato inferior.

APENDICE F

Ejemplo de etiqueta para aparatos de refrigeración comercial autocontenidos



CARGA

0,4 m

30R

Ver imagen 25ab-24.bmp

APENDICE F

Ejemplo de etiqueta para aparatos de refrigeración comercial autocontenidos

Ver imagen 25ab-25.bmp

APENDICE G

(Informativo)

CIRCUITO PARA MEDICION DE CORRIENTES DE FUGA

Un circuito básico para la medición de corriente de fuga de acuerdo con el inciso 8.2.7.2, se indica en la figura 1 de este apéndice.

El circuito comprende de un rectificador dispuesto con diodos de germanio D y un medidor de bobina móvil M, resistencias y un capacitor C para el ajuste de las características del circuito y un conmutador S para ajustar el intervalo de corrientes del instrumento.

El intervalo más sensitivo del instrumento completo no debe exceder de 1 mA; intervalos mayores son obtenidos por la derivación de la bobina del medidor, por resistencias no inductivas R_s y simultáneamente ajustando las resistencias en serie RV, tal como para mantener la resistencia total $R + RV + R_m$ del circuito al valor especificado.

Los puntos de calibración básica, a una frecuencia senoidal de 60 Hz, son 0,25 mA, 0,5 mA y 0,75 mA.

Nota.- El circuito debe ser protegido contra sobre corrientes, pero el método seleccionado no debe afectar las características del circuito.

La resistencia R_m se calcula de la caída de tensión medida a través del rectificador arreglado a 0,5 mA; la resistencia RV debe ser entonces ajustada de tal forma que se obtenga la resistencia total de circuito para cada intervalo.

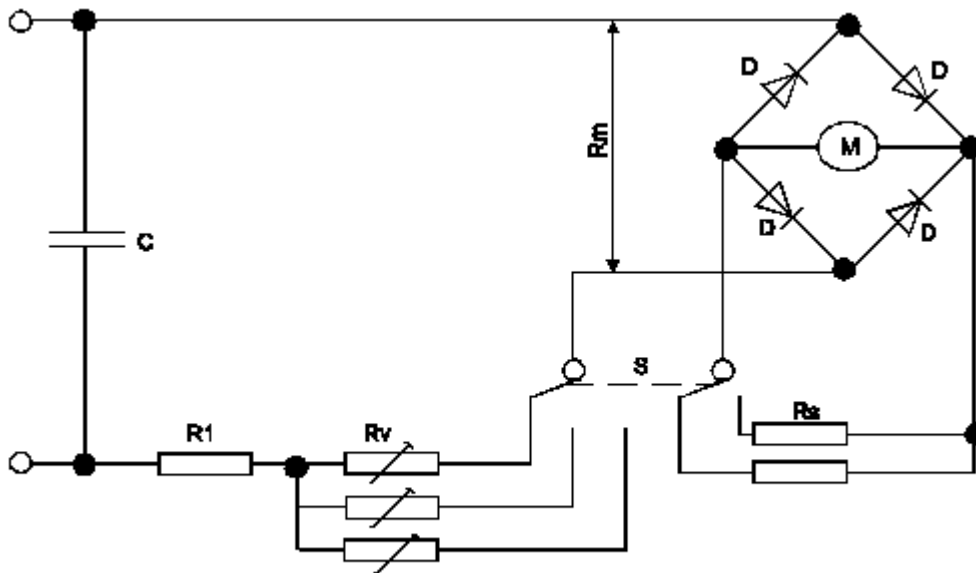


Figura 1 Circuito para medir corriente de fuga

Ver imagen 25ab-26.bmp

Diodos de germanio son usados, porque éstos tienen una menor caída de tensión que otros tipos de diodos, así se obtiene una escala más lineal; de preferencia se toman para tipos de amarre de oro. Las características de los diodos pueden ser seleccionados tal como para satisfacer el intervalo máximo deseado del instrumento completo; sin embargo, este intervalo no debe de exceder de 25 mA, porque los diodos aceptables para corrientes mayores tienen una mayor caída de tensión.

Se recomienda que el conmutador sea arreglado para que regrese automáticamente a la posición que del intervalo de corriente más alta, a fin de evitar dañar el instrumento involuntariamente.

El capacitor puede ser hecho a partir de una selección de capacitor que tengan valores preferidos, utilizando un arreglo, serie/paralelo.