

CONACYT

FORMATO DE CONSULTA PÚBLICA NACIONAL

IMPORTANTE

Sus observaciones deberán enviarse al CONACYT utilizando este formulario. En caso contrario, consideraremos su conformidad con el proyecto propuesto.

Dada la importancia que tiene su participación, este proyecto se pone a su consideración durante un período de dos meses improrrogables.

El obtener sus observaciones y el envío oportuno de las mismas al CONACYT, permitirán que este Proyecto al ser adoptado como Norma Salvadoreña responda a las necesidades reales del consumidor y las posibilidades del productor.

TITULO DEL PROYECTO: EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN COMERCIAL AUTOCONTENIDOS. LÍMITES MÁXIMOS DE CONSUMO DE ENERGÍA, MÉTODOS DE ENSAYO Y ETIQUETADO.

Coloque una cruz en la casilla correspondiente.

Código del Proyecto	Aprobación tal y como se presenta	Aprobación con comentarios editoriales (1)	Aprobación con observaciones técnicas (1)(2)	Desaprobación por los motivos expuestos (1)(2)	Abstención
NSO 97.47.03:08					

(1) Favor enviar sus comentarios en hoja anexa y éstos serán analizados por el Comité Técnico de Normalización respectivo.

(2) Las observaciones sin una adecuada sustentación técnica no se considerarán en el Comité Técnico.

Razón social: _____

Nombre del responsable de llenar este formulario: _____

Dirección y ciudad: _____

Teléfono: _____ Fax: _____ Cargo: _____

Para mayor información comunicarse con: la Ing. Castillo al Tel: 2234-8430, o al correo electrónico ecastillo@conacyt.gob.sv

Inicio de Consulta Pública Nacional: **9 de junio de 2008.**

Fin de Consulta Pública Nacional: **9 de septiembre de 2008.**

**NORMA
SALVADOREÑA**



NSO 97.47.03:08

**EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EQUIPOS DE
REFRIGERACIÓN COMERCIAL AUTOCONTENIDOS.
LÍMITES MÁXIMOS DE CONSUMO DE ENERGÍA,
MÉTODOS DE ENSAYO Y ETIQUETADO.**

CORRESPONDENCIA:

ICS 97.130.20

Editada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, Colonia Médica, Avenida Dr. Emilio Alvarez, Pasaje Dr. Guillermo Rodríguez Pacas, # 51, San Salvador, El Salvador, Centro América. Tel: 2234-8430, 2225-6222; Fax.: 2225-6255; e-mail: info@conacyt.gob.sv.

Derechos Reservados.

INFORME

Los Comités Técnicos de Normalización del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, son los organismos encargados de realizar el estudio de las normas. Están integrados por representantes del Sector: Productor, Gobierno, Organismo de Protección al Consumidor y Académico Universitario.

Con el fin de garantizar un consenso nacional e internacional, los proyectos elaborados por los Comités se someten a un período de consulta pública durante el cual puede formular observaciones cualquier persona.

El estudio elaborado fue aprobado como NSO 97.47.03:08, por el Comité Técnico de Normalización 47, correspondiente al Comité Técnico de Normalización de EFICIENCIA ENERGÉTICA. La oficialización de la norma conlleva la ratificación por Junta Directiva y el Acuerdo Ejecutivo del Ministerio de Economía.

Esta norma está sujeta a permanente revisión con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias de la técnica moderna. Las solicitudes fundadas para su revisión merecerán la mayor atención del organismo técnico del Consejo: Departamento de Normalización, Metrología y Certificación de la Calidad.

MIEMBROS PARTICIPANTES DEL COMITÉ 47

David Eduardo Parada	MINISTERIO DE ECONOMÍA
Leonel Ernesto Flores	MINISTERIO DE HACIENDA. GESTIÓN DE RIESGOS ADUANEROS
Francisco Javier Vadillo	UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA JOSÉ SIMEÓN CAÑAS
Atilio Rene Ávila	DEFENSORÍA DEL CONSUMIDOR
Nelson Ignacio Quintanilla Henríquez	ENERGÍA TOTAL S.A. de C.V.
José Osmar Rivera	SIMAN - UNICOMER
Ana Maria González	BUN-CA/PROYECTO PEER
Rosa Maria Guerrero	PROYECTO BID/FOMIN/INTECO
Evelyn Xiomara Castillo	CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

1. OBJETO

Esta Norma establece la metodología para la clasificación de refrigeradores, congeladores y combinados de uso comercial de acuerdo con su desempeño energético, el método de ensayo y las características de la etiqueta de eficiencia energética.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma aplica a los siguientes equipos de refrigeración comercial autocontenidos alimentados con energía eléctrica, nuevos, usados y reconstruidos. Todos con capacidades de 10 litros (0,01 m³) de volumen refrigerado útil (en función de los límites energéticos) o más, excepto sistema de refrigeración de absorción a gas o eléctrico. Los tipos de equipos son:

- Enfriadores verticales con una o más puertas frontales
- Enfriadores horizontales con puertas sólidas o de vidrio
- Congeladores horizontales con puertas sólidas o de vidrio
- Congeladores verticales con puertas de vidrio
- Híbridos
- Vitrinas cerradas
- Conservadores de bolsas de hielo

Esta norma aplica también a los refrigeradores verticales que se utilizan con cargas a temperaturas hasta -5 °C.

2.1 EXCEPCIÓN

Esta norma no incluye refrigeradores y congeladores de uso doméstico.

3. DEFINICIONES

3.1 Abatimiento: es la operación donde el equipo se arranca desde la temperatura ambiente hasta enfriar la carga a su condición estable de almacenamiento.

3.2 Autocontenidos: son aquellos equipos que tienen integrado en su gabinete un circuito cerrado de refrigeración, es decir, la unidad condensadora y la evaporadora.

3.3 Circulación forzada de aire: sistema de enfriamiento que requiere el paso forzado del aire interior del equipo a través del evaporador, mediante uno o más ventiladores.

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

3.4.1 Horizontal: cuyo acceso se hace a través de una o más puertas en la parte superior.

3.4.2 Vertical: cuyo acceso se hace a través de una o más puertas frontales.

3.5 Conservador de bolsas con hielo: equipo diseñado para mantener una temperatura interior

menor o igual $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ y se clasifica en:

3.5.1 Horizontal: cuyo acceso se hace a través de una o más puertas en la parte superior.

3.5.2 Vertical: cuyo acceso se hace a través de una o más puertas frontales

3.6 Consumo de energía por litro: es una medida indirecta de la eficiencia de los equipos objeto de esta norma y se determina dividiendo el consumo de energía en 24 horas de un equipo en kWh, entre el volumen refrigerado útil de este en litros. Se expresa en kWh/ L.

3.7 Deflectores: son partes mecánicas para direccionar o restringir el flujo de aire

3.8 Enfriador: equipo para operar entre temperaturas de 0°C a 10°C , que puede estar diseñado con sistema de refrigeración con circulación de aire forzado, placa fría o una combinación de ambos (híbrido), y se clasifican en:

3.8.1 Horizontal: cuyo acceso se hace a través de una o más puertas en la parte superior.

3.8.2 Vertical: cuyo acceso se hace a través de una o más puertas frontales.

3.9 Equipo: se refiere a los aparatos de refrigeración especificados en el numeral 2.

3.10 Evaporador: es un intercambiador de calor donde se genera la diferencia de temperatura que permite la absorción de calor de los productos almacenados.

3.11 Placa fría: placa de un equipo de refrigeración cuya superficie sirve como medio de enfriamiento.

3.12 Sistema de refrigeración: consiste en un aparato que por medio mecánico crea una diferencia de temperatura en un espacio cerrado.

3.13 Sistema de refrigeración de aire forzado: es un sistema de convección forzada del aire a través del evaporador, por medio de uno o más ventiladores, para lograr el enfriamiento del producto.

3.14 Sistema de refrigeración de placas frías: es un sistema que consta de una o más placas frías y convección natural del aire, para lograr el enfriamiento del producto.

3.15 Sistema de refrigeración híbrido: es un sistema que combina el uso de placas frías y aire forzado, para lograr el enfriamiento del producto.

3.16 Temperatura baja: temperatura que se encuentra por debajo de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.17 Temperatura media: temperatura comprendida entre 0 y $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.18 Unidad condensadora: equipo electromecánico en el cual se elimina el calor absorbido por el evaporador, enviándolo al aire libre.

3.19 Vitrina: equipo exhibidor con vidrio al frente diseñado para conservar una temperatura media o baja, cuyo acceso se hace a través de una o más puertas posteriores.

3.20 Volumen refrigerado útil: el volumen refrigerado útil para los equipos incluidos en esta norma, será el resultado de la sumatoria de los volúmenes determinados por la geometría interna del equipo expresado en metros cúbicos o litros, destinados para el acomodo y enfriamiento del producto y calculados de acuerdo a los métodos de ensayos definidos en el Anexo C.

4. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

°C	Temperatura en grados centígrados
A	Amperio
CFC	Clorofluorocarbono
cm	Centímetro
g	Gramo
h	Hora
KW	Kilowatt
KWh	Kilowatt hora
l ó L	Litro
m	Metro
m ³	Metro cúbico
ml	Mililitro
mm	Milímetro
Pie ³	Pie cúbico
s	Segundo
V	Voltio

5. CLASIFICACIÓN

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

Tabla 1 — Valores límite de consumo de energía (kWh/L) para equipos de refrigeración comercial autocontenidos.

Tipo de equipo	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 circulación forzada de aire	110 – 150	0,030
	151 – 250	0,024
	251 – 360	0,020
	Mayores de 360	0,015
- De placa fría		
	110 – 150	0,034
	151 – 250	0,024
	251 – 360	0,028
	Mayores de 360	0,018
CONGELADOR VERTICAL		
- Con puerta de cristal y circulación forzada de aire		
	50 - 100	0,050
	101 – 200	0,045
	Mayores de 200	0,040
- Con puerta de cristal y placa fría		
	200 – 600	0,034
	601 – 1000	0,018
	Mayores de 1000	0,012
CONGELADOR HORIZONTAL		
- Con puerta sólida		
	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

Tipo de equipo	Intervalo de capacidad (L)	Consumo kWh/L en 24 h
- de temperatura baja	Mayores de 1000	0,044
	200 – 600	0,063
	601 – 1000	0,056
	Mayores de 1000	0,049
CONSERVADORES DE BOLSAS DE HIELO		
	250	0,0097
	500	0,0066
	1 000	0,0044
	2 000	0,0030
	Mayores de 2 500 0,0066	0,0026

Para el caso de equipos con sistema de refrigeración híbrido, se debe clasificar el equipo en función al tipo de enfriamiento utilizado en el mayor volumen útil refrigerado; como circulación forzada de aire o de placas frías, según lo establecido en la tabla 2.

Tabla 2 — Intervalos de desempeño

Equipo	Temperatura de la carga de prueba (°C)		
	Límite de temperatura más alta	Temperatura promedio menor o igual a	Límite de temperatura más baja
Enfriador vertical y horizontal (circulación forzada de aire) ¹⁾	7,2	3,33	0
Enfriador vertical y horizontal (placas frías)	10	5	-1
Vitrinas (temperatura media)	10	5	0
Vitrinas (temperatura baja)	0	-2,5	-5
Conservadores de bolsas con hielo	-6	N/A	N/A
Congeladores	-18	N/A	N/A

1) Los refrigeradores verticales que se utilizan con cargas a temperaturas hasta -5 °C .se deben evaluar dentro del rango de los equipos que operan en temperatura media.

6. REQUISITOS

6.1 EFICIENCIA ENERGÉTICA

El consumo eléctrico de los equipos objeto de esta norma y determinado con el método de prueba especificado en el Anexo A, no debe exceder del valor correspondiente que se establece en la tabla 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 las tabla 1 para el intervalo de capacidad correspondiente.

6.2 ABATIMIENTO DE TEMPERATURA (PULL-DOWN)

Aplica solo a enfriadores verticales y horizontales con circulación de aire forzado, placa fría e híbridos.

Los equipos deben enfriar la carga de prueba especificada de acuerdo con el método de ensayo y las temperaturas indicadas en Tabla A.4, en un tiempo máximo de 19 horas.

7. MUESTREO

7.1 Para efectuar las inspecciones que permitan demostrar el cumplimiento de los requisitos especificados en esta norma para los equipos de refrigeración comercial autocontenidos es necesario establecer un plan de muestreo. Éste puede establecerse de común acuerdo entre el fabricante y el comprador o bien si sólo es para propósitos de control interno de la calidad de los productos, el fabricante puede establecer el muestreo que corresponda con el tamaño de los lotes de producción y que proporcione la confiabilidad necesaria.

Se recomienda para la definición del plan de muestreo estadístico para la inspección por variable la norma ISO 3951.

Para importaciones de equipos de refrigeración, dentro del campo de aplicación de esta norma, debe de cumplir los requisitos establecidos por estos métodos de ensayo y los límites de eficiencia establecidos en la Tabla 1.

7.2 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

7.2.1 Eficiencia energética

En consideración a la dispersión de resultados que se presentan en pruebas iguales efectuadas en un mismo equipo o en pruebas iguales efectuadas en diferentes equipos del mismo modelo y/o a la exactitud de los instrumentos de medición, se debe aceptar una variación de + 10 % del consumo de energía marcado en la etiqueta, sin exceder el establecido en la tabla 1.

7.2.2 Abatimiento de temperatura (pull-down)

En ningún caso, los equipos probados pueden rebasar el valor indicado en el numeral 6.2.

8. ETIQUETADO

Los equipos objeto de esta norma deben llevar una etiqueta que proporcione información relacionada con su consumo de energía.

8.1 PERMANENCIA

La etiqueta debe ir adherida o sujeta por medio de un cordón al equipo, 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 equipo hasta después de que éste haya sido adquirido por el usuario final en su primera transacción. En el caso de equipos usados la etiqueta puede o no existir.

8.2 UBICACIÓN

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

8.3 INFORMACIÓN

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

8.3.1 El nombre de la etiqueta: “EFICIENCIA ENERGÉTICA”.

8.3.2 Referenciar la norma con la cual fue determinado el consumo de energía. La cual puede ser la norma de referencia.

8.3.3 La leyenda “Marca” seguida de la marca del equipo.

8.3.4 La leyenda “Modelo” seguida del modelo del equipo.

8.3.5 La leyenda “Tipo” seguida del tipo del equipo (conforme a la tabla 1).

8.3.6 La leyenda “Capacidad” seguida de la capacidad refrigerada útil en litros del equipo hasta un decimal aplicando la regla de truncamiento, conforme a la tabla 1.

Nota: Como información adicional se puede expresar el Volumen en pie cúbico (pie³)

8.3.7 La leyenda “Consumo establecido en la norma en (kWh/l) en 24 h” seguida del valor de consumo hasta 3 decimales aplicando la regla de redondeo progresivo, de acuerdo a su tipo y capacidad, conforme a la Tabla 1.

8.3.8 La leyenda “Consumo del equipo en (kWh/l) en 24 h” seguida del valor de consumo del equipo hasta 3 decimales aplicando la regla de redondeo progresivo. El valor de consumo del equipo debe ser definido por el fabricante.

8.3.9 La leyenda “Ahorro de energía de este equipo” de manera horizontal centrada, que indique el porcentaje de ahorro de energía que tiene el producto hasta un decimal aplicando la regla de truncamiento, obtenido con el siguiente cálculo:

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

8.3.10 Opcionalmente se puede incorporar una barra horizontal de tonos crecientes, de color claro hasta llegar al negro, indicando el porcentaje 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”.

Nota: en caso de que el equipo pase del 50 % en el ahorro, se debe usar el valor reportado como valor de la etiqueta.

Se debe colocar una flecha sobre la barra horizontal de porcentajes de ahorro, indicando el ahorro de energía de este producto.

8.3.11 La leyenda “El ahorro de energía efectivo dependerá de los hábitos de uso y localización del equipo”.

8.3.12 La leyenda “**IMPORTANTE** la etiqueta no debe retirarse del equipo hasta que haya sido adquirido por el consumidor final”.

8.3.13 Dimensiones

Las dimensiones mínimas de la etiqueta son las siguientes:

Alto	14 cm ± 1 cm
Ancho	10 cm ± 1 cm

8.3.14 Distribución de la información y colores

8.3.15 La información debe distribuirse como se muestra en el ejemplo de etiqueta que contiene el Anexo B.

8.3.16 Toda la información descrita entre los apartados 8.3.1 hasta el 8.3.12, así como las líneas y contorno debe ser de color negro.

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

8.3.18 El fondo de la etiqueta debe ser de color amarillo.

9. APÉNDICE

9.1 NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

- | | |
|---|--|
| - PN INTE 28-01-01-07 | Eficiencia energética para equipos de refrigeración comercial autocontenidos — Límites de los valores de consumo |
| - PN INTE 28-01-02-07 Rev 05 | Eficiencia energética para equipos de refrigeración comercial autocontenidos — Etiquetado |
| - PN INTE 28-01-03-07 Rev 07 | Eficiencia energética para equipos de refrigeración comercial autocontenidos — Métodos de ensayo |
| -NORMA Oficial Mexicana NOM-022-ENER/SCFVECOL-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. |

9.2 CORRESPONDENCIA

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.

Esta norma corresponde parcialmente con la "NORMA Oficial Mexicana **NOM-022-ENER/SCFVECOL-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".

10. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN

10.1 La vigilancia y verificación de esta norma obligatoria le corresponde a la Defensoría del Consumidor y la Dirección General de Aduanas, así mismo estas entidades velaran por el cumplimiento en lo referente a lo que establece la Ley de Protección al Consumidor y los requisitos de importación de la Ley de Aduanas

10.2 Todo equipo de refrigeradores, congeladores y combinados de uso comercial que ingrese al país debe presentar la respectiva certificación del cumplimiento de esta norma de parte del proveedor de los equipos en mención. La Dirección General de Aduanas tendrá un procedimiento establecido en coordinación con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) para verificar la validez del documento de certificación del lote o producto importado.

ANEXO A (NORMATIVO)

A. MÉTODOS DE ENSAYO

A.1 EFICIENCIA ENERGÉTICA. DETERMINACIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO

A.1.1 Condiciones de ensayo

El ensayo consiste en determinar el consumo de energía por litro en 24 horas, referido al volumen refrigerado útil del equipo, con todos los accesorios con los que fue diseñado funcionando y en condiciones ambientales y temperaturas de la carga de ensayo definida y estable.

A.1.2 Instrumentos de medición

Los instrumentos usados para este ensayo y su exactitud, así como las variaciones permisibles en las mediciones deben ser las establecidas en la tabla A.1 y la tabla A.2 respectivamente.

Tabla A.1. Parámetros e instrumentos

Parámetros e instrumentos	Exactitud
Humedad <ul style="list-style-type: none"> • Higrómetro • Psicrómetro 	± 2 %
Longitud <ul style="list-style-type: none"> • Flexómetro • Escalímetro 	± 1 mm
Magnitudes eléctricas <ul style="list-style-type: none"> • Wattmetro • Voltímetro • Watthorímetro 	± 2 % ± 0,5 % 2 %
Peso <ul style="list-style-type: none"> • Báscula • Balanza 	± 5 g
Temperatura <ul style="list-style-type: none"> • Termopares • Termómetros de resistencia eléctrica y/o termistores 	± 0,5 °C ± 1 °C
Tiempo <ul style="list-style-type: none"> • Reloj eléctrico sincrónico de arranque automático o un integrador de tiempo semejante. 	± 1 s
Velocidad <ul style="list-style-type: none"> • Anemómetro 	± 0,1 m/s
Frecuencia <ul style="list-style-type: none"> • Frecuencímetro 	± 0,1 %

Tabla A.2. Variaciones permisibles en los parámetros medidos

PARÁMETROS	VARIACIÓN ¹⁾
Consumo de energía (kWh/L)	+ 5 % ²⁾
Humedad	± 10 %
Longitud	± 2 mm
Peso	± 10 g
Temperatura en la cámara de ensayo	± 1,5 °C
Tensión	± 2 V
Tiempo en 24 hrs	± 60 s
Velocidad del aire en la cámara de ensayo	± 0,1 m/s
Frecuencia	± 0,8%

¹⁾ Variación máxima de los valores individuales respecto al valor especificado en esta norma.

²⁾ y/o sin exceder el máximo permisible especificado por la norma.

A.1.3 Determinación del volumen refrigerado útil

La determinación del volumen refrigerado útil medido en litros, se debe determinar de acuerdo a lo especificado en el Anexo C.

A.1.3.1 Suministro eléctrico

El suministro eléctrico debe ser a una tensión de 115 V ± 2 V ó 230 V ± 2 V, a 60 Hz ± 0,8 %. Para unidades con tensión dual se debe utilizar la tensión más baja.

A.1.3.2 Preparación de los equipos para el ensayo

Se debe operar el equipo 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 equipo este nivelado. Esta etapa de la preparación puede realizarse dentro o fuera del cuarto de ensayos.

Notas:

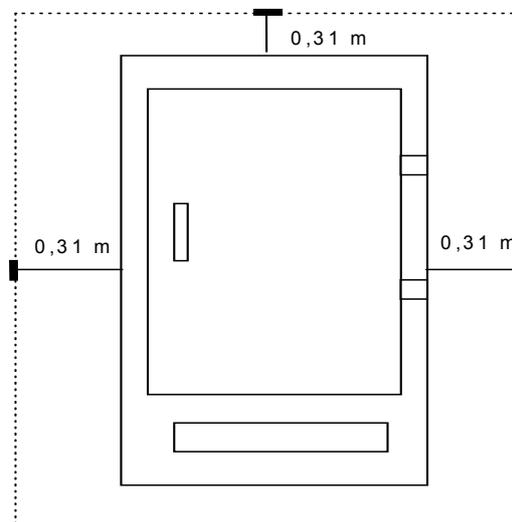
1) Los equipos que cuenten con un ajuste de termostato que opere en rangos distintos a la tabla 4 deben sustituir dicho termostato para poder cubrir el rango especificado.

2) Para equipos que incluyan funciones de control adicionales como deshielos deben desactivar esta función para efectos de el ensayo, amenos que esto en si limite la operación del equipo.

A.1.3.3 Condiciones del cuarto de ensayos

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

- La temperatura del cuarto debe ser de $32\text{ °C} \pm 1,5\text{ °C}$. La ubicación de los sensores de la temperatura del cuarto de ensayos debe ser de acuerdo con el inciso D.1.
- La humedad relativa del cuarto debe ser del $65\% \pm 10\%$. El sensor de la humedad relativa se puede colocar en cualquier parte del cuarto de ensayos, exceptuando la entrada y la salida del aire.
- La velocidad del aire no debe exceder los $0,3\text{ m/s}$, la medición se debe hacer al inicio del ensayo. La medición y registro de la velocidad del aire se debe realizar con un anemómetro y se colocarse en los equipos objeto de esta norma, como se muestra en la figura A.1.



VISTA DE FRENTE

Figura A.1. Colocación de los medidores de la velocidad del aire

Cualquier variación durante el ensayo de la temperatura fuera de la tolerancia de $\pm 1,5\text{ °C}$ y de la humedad fuera de la tolerancia de $\pm 10\%$, debe ser causa de repetición del ensayo.

A.1.4 Carga de ensayo

A.1.4.1 La carga de ensayo para enfriadores verticales y horizontales deben ser latas de aluminio con capacidad nominal de $355\text{ ml} \pm 15\text{ ml}$, conteniendo una solución de 33% de glicol y 67% de agua, selladas herméticamente. Las latas que contengan los sensores de temperatura deben contener $355\text{ ml} \pm 15\text{ ml}$ de glicol al 100% y el sensor colocado en su centro geométrico

A.1.4.2 La carga de ensayo para congeladores y vitrinas, deben ser bloques con la composición, dimensiones y masa que se especifica a continuación, colocados como se indica en el Anexo 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 A.3. 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 200	1 000,0
25 X 100 X 200 ¹⁾	500,0
37,5 X 100 X 200 ¹⁾	750,0

1) Estos bloques pueden utilizarse para complementar la carga

Los bloques deben envolverse con una bolsa de polietileno 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 ensayo deben haber sido enfriados previamente a una temperatura similar a la esperada durante el ensayo.

Nota 1: Se pueden sustituir los paquetes de ensayo listados por paquetes industriales tipo gel que cumplan con las mismas características de éstos primeros.

Nota 2: Para equipos conservadores de bolsas con hielo, el ensayo se debe realizar sin carga de ensayo.

A.1.4.3 Carga del equipo

La carga de los diferentes equipos se debe realizar como se especifica en el Anexo D.

A.1.4.4 Colocación de sensores

La colocación de los sensores en el cuarto de ensayos y en los diferentes equipos se debe realizar como se especifica en el Anexo D. Antes de iniciar el ensayo las puertas del equipo deben ser selladas en la zona de la entrada de los sensores de temperatura.

A.1.5 Duración del ensayo

Una vez cargado el equipo y que las temperaturas medidas cumplan con los valores especificados en la tabla 2, el equipo se debe operar en esas condiciones como mínimo 2 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 el ensayo.

A.1.5.1 Intervalos de desempeño

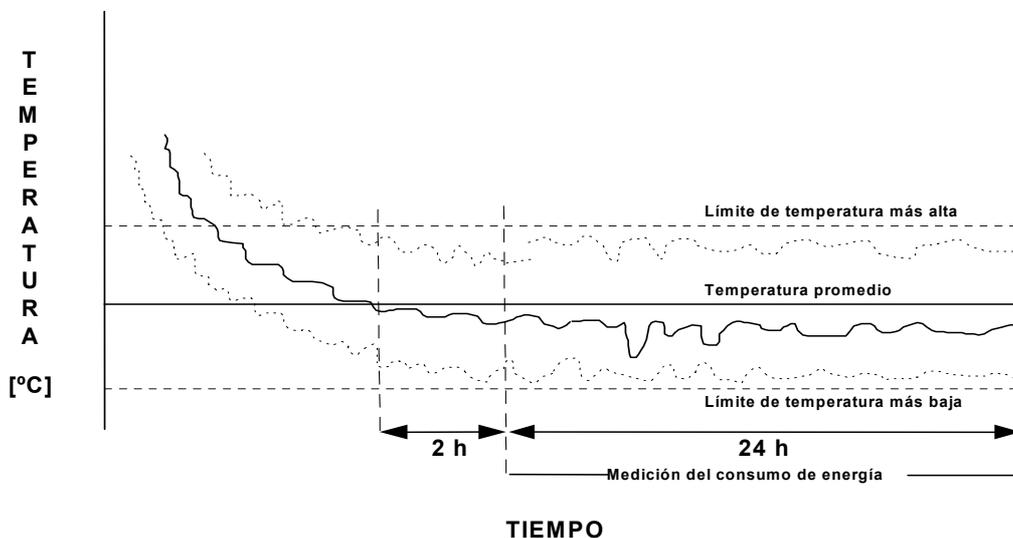
Es importante observar que la temperatura de la lata o paquete más frío, no debe ser inferior al límite de temperatura más bajo indicado para cada caso; la temperatura de la lata o paquete más caliente no debe ser superior al límite de temperatura más alto indicado en cada caso, y la temperatura promedio registrada, que es un promedio aritmético, debe mantenerse igual ó por abajo del valor indicado en la tabla A.4.

Tabla A.4. Intervalos de desempeño

Equipo	Temperatura de la carga de ensayo [°C]		
	Límite de temperatura a más alta	Temperatura a promedio menor o igual a	Límite de temperatura a más baja
Enfriador vertical y horizontal (circulación forzada de aire)	7,2	3,33	0
Enfriador vertical y horizontal (placas frías)	10	5	-1
Vitrinas (temperatura media)	10	5	-2
Vitrinas (temperatura baja)	0	-2,5	-5
Conservadores de bolsas con hielo	-6	N/A	N/A
Congeladores	-18	N/A	N/A

La gráfica siguiente ejemplifica como deben mantenerse las temperaturas antes y durante el ensayo.

INTERVALO DE DESEMPEÑO

**A.1.6 Consumo de energía**

La medición del consumo de energía se debe efectuar con un wattmetro y su respectivo integrador de tiempo o con un wathorímetro, cualquiera de los instrumentos debe cumplir con el grado de exactitud especificado en la tabla 1.

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

A.2 DETERMINACIÓN DEL ABATIMIENTO DE TEMPERATURA (PULL-DOWN)

A.2.1 De acuerdo con lo establecido en el numeral 6.2 aplica solo a enfriadores verticales y horizontales con circulación de aire forzado, placa fría e híbridos.

Los equipos deben enfriar la carga de ensayo especificada en el Anexo D, a las temperaturas indicadas en Tabla 2, en un tiempo máximo de 19 horas, y de acuerdo con las siguientes condiciones:

A.2.2 Instrumentos de medición

Los instrumentos usados para este ensayo y su exactitud, así como las variaciones permisibles en las mediciones deben ser los indicados en las tablas A.1 y A.2

A.2.3 Suministro eléctrico

El suministro eléctrico debe ser a una tensión de $115 \text{ V} \pm 2 \text{ V}$ ó $230 \text{ V} \pm 2 \text{ V}$, a $60 \text{ Hz} \pm 0,8 \%$. Para unidades con tensión dual se debe utilizar la tensión más baja.

A.2.4 Preparación de los equipos para el ensayo

Se debe verificar que todos los componentes eléctricos y mecánicos funcionan correctamente. Esta etapa de la preparación puede realizarse dentro o fuera del cuarto de ensayos.

A.2.5 Condiciones del cuarto de ensayos

Para realizar el ensayo, el equipo se debe colocar dentro de un cuarto cerrado que debe tener las siguientes condiciones ambientales como requisito para iniciar el ensayo:

- La temperatura del cuarto debe ser de $32\text{ °C} \pm 1,5\text{ °C}$. La ubicación de los sensores de la temperatura del cuarto de ensayos debe ser de acuerdo con el Anexo D.
- La humedad relativa del cuarto debe ser del $65\% \pm 10\%$. El sensor de la humedad relativa se puede colocar en cualquier parte del cuarto de ensayos, exceptuando la entrada y la salida del aire.
- La velocidad del aire no debe exceder los $0,3\text{ m/s}$, la medición se debe hacer al inicio del ensayo en los lugares indicados en la figura 1, utilizando un anemómetro.

Cualquier variación durante el ensayo de la temperatura fuera de la tolerancia de $\pm 1,5\text{ °C}$ y de la humedad fuera de la tolerancia de $\pm 10\%$, debe ser causa de repetición del ensayo.

A.2.6 Carga de ensayo

La carga de ensayo para enfriadores verticales y horizontales deben ser latas de aluminio con capacidad nominal de $355\text{ ml} \pm 15\text{ ml}$, conteniendo refresco sin pulpa, selladas herméticamente. Las latas que contengan los sensores de temperatura deben contener $355\text{ ml} \pm 15\text{ ml}$ de glicol al 100% y el sensor colocado en su centro geométrico.

A.2.7 Carga del equipo

La carga de los diferentes equipos se debe realizar como se especifica en el Anexo D.

A.2.8 Colocación de sensores

La colocación de los sensores en el cuarto de ensayos y en los diferentes equipos se debe realizar como se especifica en el Anexo D. Antes de iniciar el ensayo las puertas del equipo deben ser selladas en la zona de la entrada de los sensores de temperatura.

A.2.9 Método de ensayo

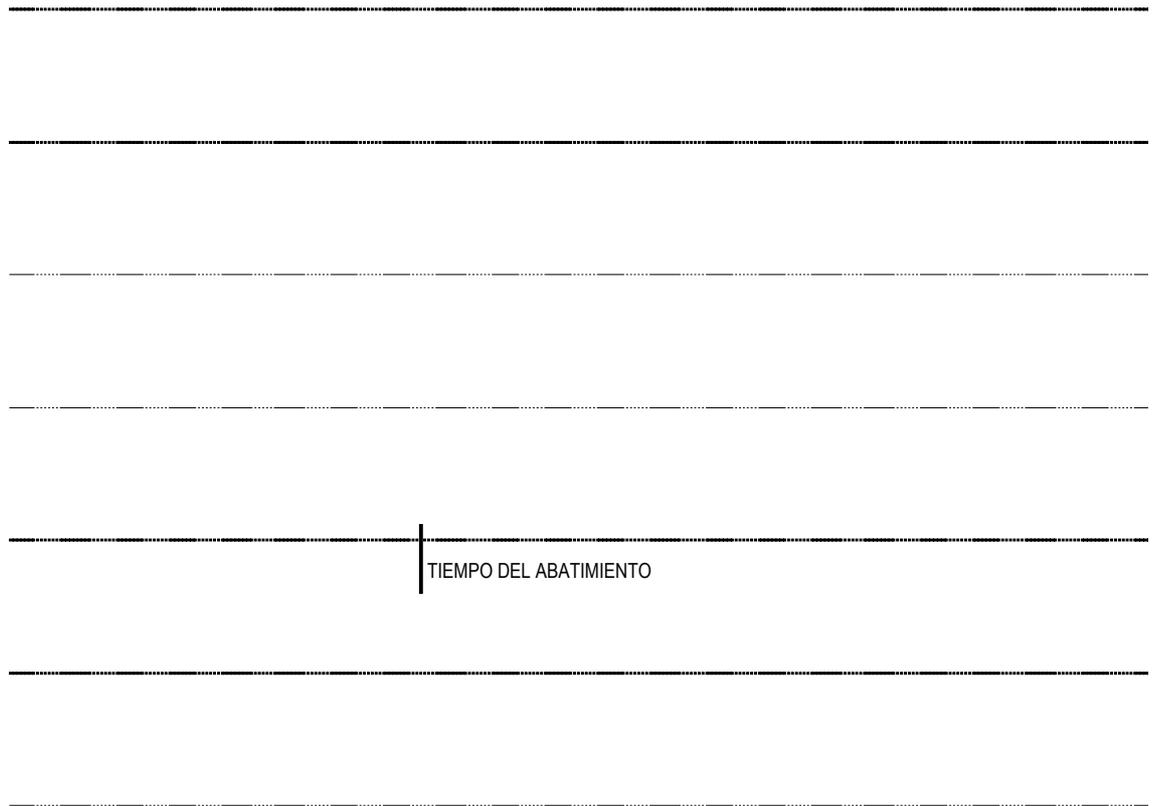
Después de haber cargado el equipo se estabiliza la carga de ensayo a una temperatura de $32\text{ °C} \pm 1,5\text{ °C}$. Se ajusta su control de temperatura a la posición recomendada por el fabricante para que se cumplan las temperaturas de la carga de ensayo especificadas en la Tabla A.4.

Una vez que las temperaturas medidas se encuentren estabilizadas a la temperatura de arranque ($32\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$), se registran 2 horas de estabilización antes de conectar a suministro eléctrico el equipo. A partir del encendido del equipo se inicia el conteo del tiempo de abatimiento de temperatura.

El equipo debe tener por lo menos un ciclo de trabajo y uno de descanso completo con la carga de ensayo con temperaturas dentro del intervalo de desempeño establecido en Tabla A.4, antes ó igual de 19 horas.

Si el equipo no logra mantener todos los productos dentro de los límites establecidos, será posible realizar un ajuste del control de temperatura para obtener los valores de temperatura requeridos de la Tabla A.4 y proceder a arrancar de nuevo, a condiciones iniciales.

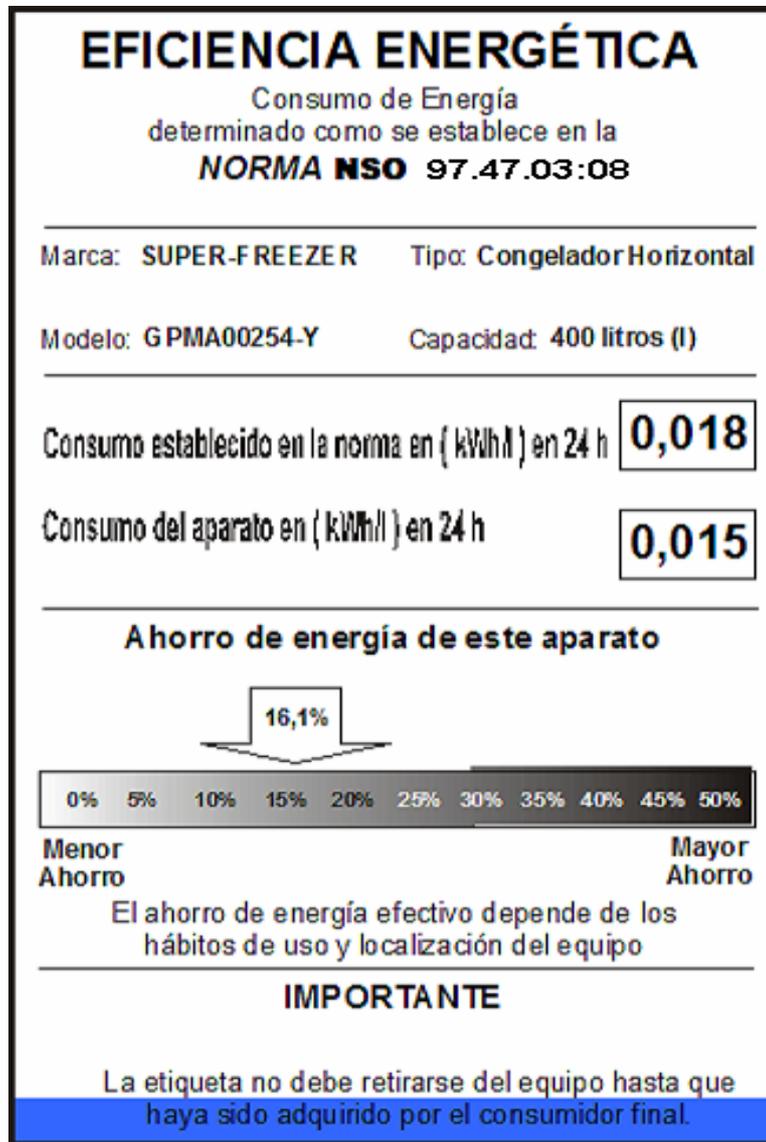
La gráfica siguiente ejemplifica como deben mantenerse las temperaturas antes y durante el ensayo



ANEXO B.

(Este Anexo es de carácter informativo)

Ejemplo de etiqueta para equipos de refrigeración comercial autocontenidos



ANEXO C (Normativo)
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN REFRIGERADO ÚTIL

C.1 Enfriadores y congeladores verticales y horizontales

C.1.1 El parámetro que define la capacidad del equipo de refrigeración en términos del volumen útil refrigerado, se describe a continuación:

La suma de los volúmenes determinados por el área de los diferentes tipos de parrillas ó superficies donde se coloque producto sin parrilla, multiplicado por la altura correspondiente hasta el nivel de carga marcado por el fabricante o el tope, que puede ser la siguiente parrilla de diferente área, la parte superior del difusor, lámpara, plafón, interruptores, desviadores de aire ó cualesquier componente que limite el acomodo de producto.

C.1.2 En el caso de equipos con gabinete interior termoformado con parrillas soportadas por ranuras del mismo, se debe considerar para el cálculo del área de la parrilla, las distancias libres entre paredes para el acomodo del producto.

C.1.3 Si algún componente del interior del gabinete ocupa volumen útil (p.e. difusor, desviador de aire, plafón), este debe ser restado del calculo total, de acuerdo al párrafo anterior. En los casos en que este obstáculo impida el acomodo de una lata o un paquete de ensayo de 100 x 100 x 50 mm (p.e. interruptor, drenaje, termostato), este volumen no debe ser restado al volumen total.

Las figuras de C.1 a C.6 a ejemplifican este cálculo.

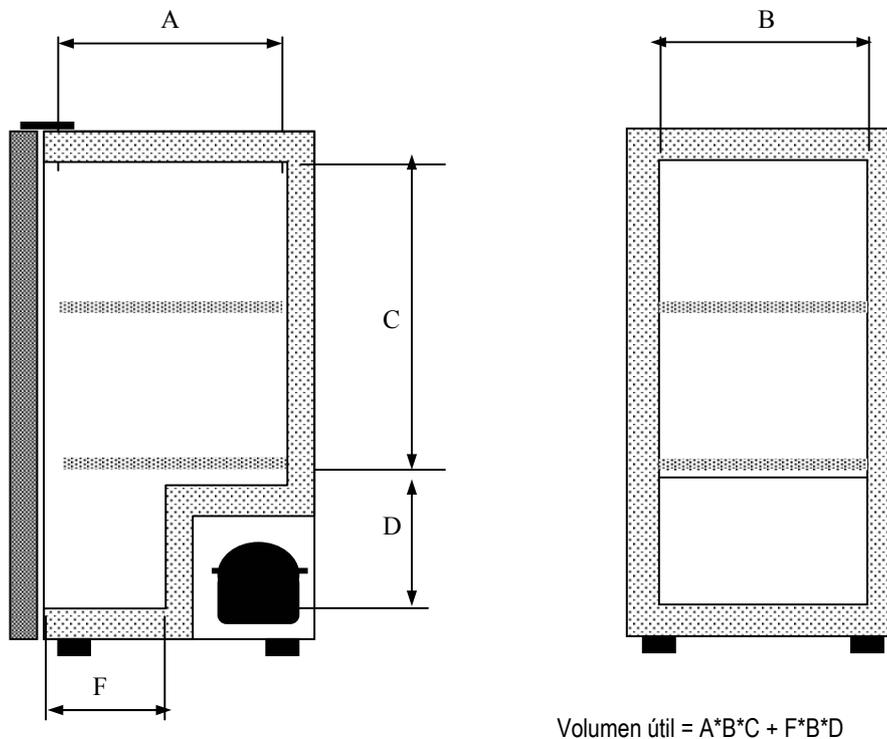
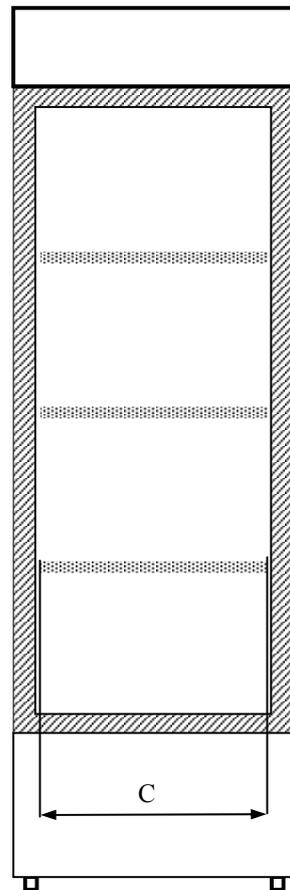
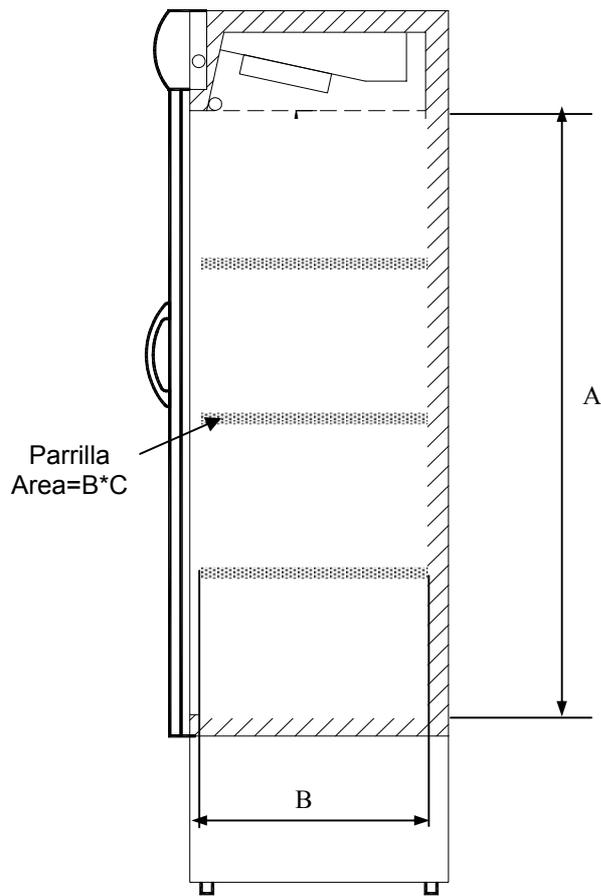
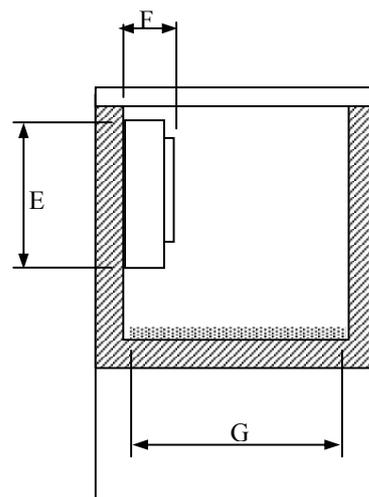
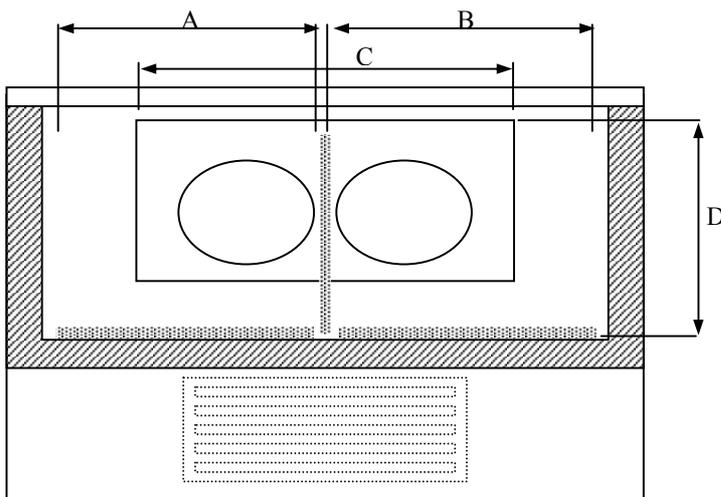


Figura C.1



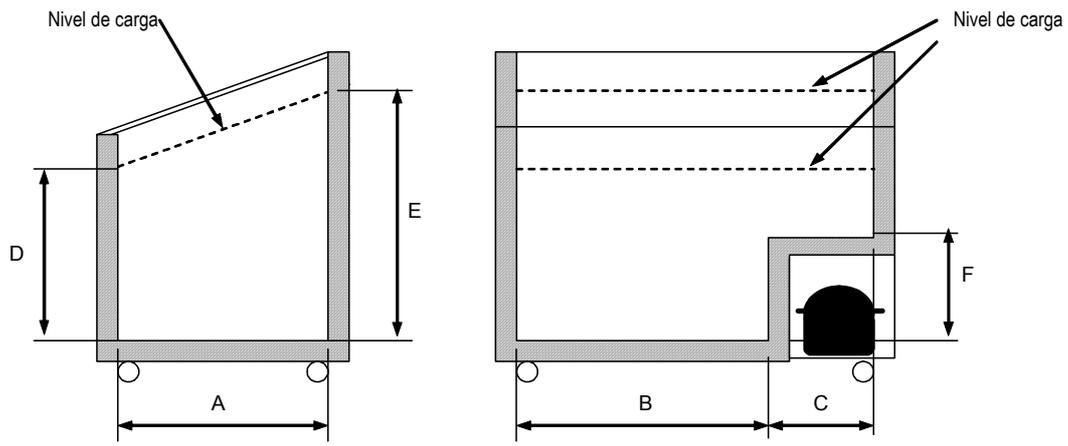
Volumen útil = A * B * C

Figura C.2



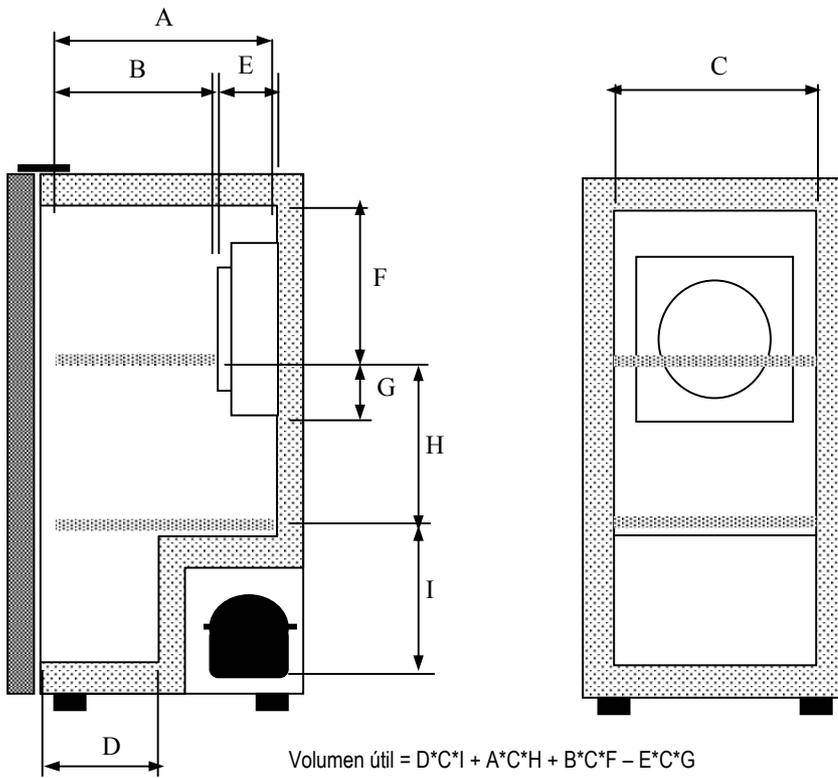
Volumen útil = A * G * D + B * G * D - C * F * E

Figura C.3



$$\text{Volumen útil} = A \cdot B \cdot D + A \cdot C \cdot (D - F) + A \cdot (B + C) \cdot (E - D) / 2$$

Figura C.4



$$\text{Volumen útil} = D \cdot C \cdot I + A \cdot C \cdot H + B \cdot C \cdot F - E \cdot C \cdot G$$

Figura C.5

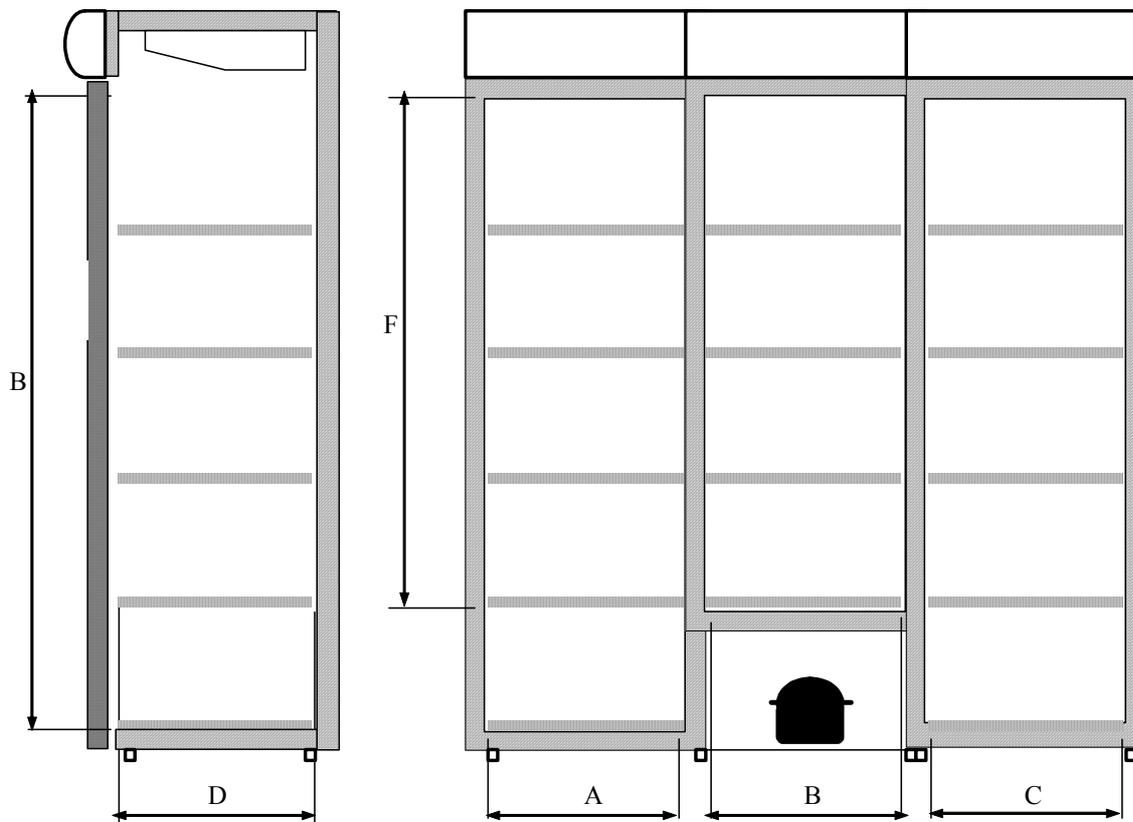


Figura C.6

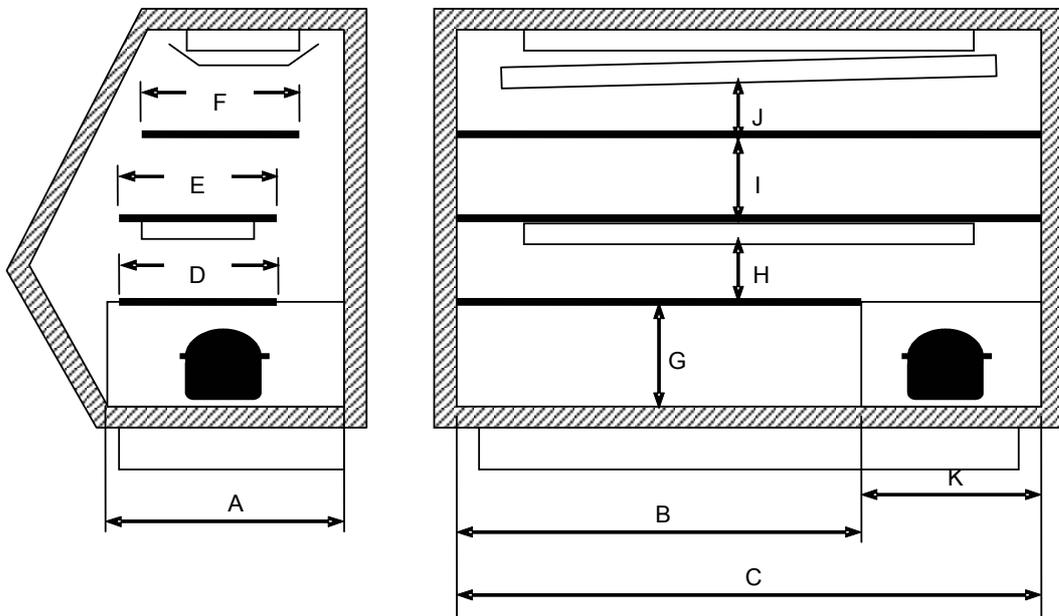
C.2 VITRINAS

C.2.1 El parámetro que define la capacidad del equipo de refrigeración en términos del volumen útil refrigerado, se describe a continuación:

La suma total de los volúmenes determinados de cada área de parrillas, estantes ó superficies donde se coloque producto (ejemplos: piso del equipo, cajón de unidad condensadora), multiplicado por la altura correspondiente tomada al centro geométrico de la parrilla o estante, en línea vertical hasta el nivel de carga marcado por el fabricante o cualesquier tope, que puede ser la siguiente parrilla, parrilla, cristal, evaporador, lámpara, plafón, interruptores, desviadores de aire ó cualesquier componente que limite el acomodo de producto.

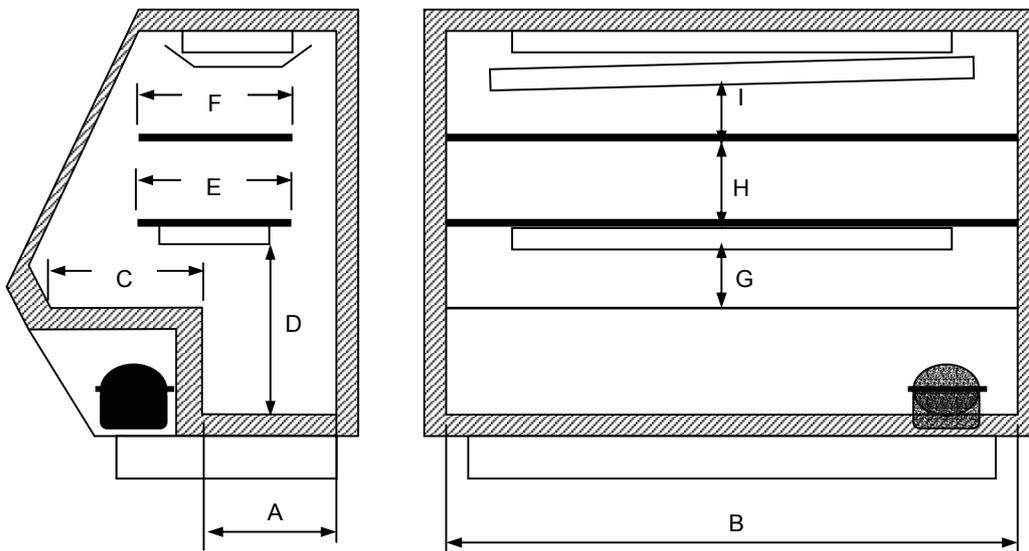
C.2.2 Si algún componente del interior del gabinete ocupa volumen útil (ejemplos: sistema de drenaje, tubería de refrigeración, ductos eléctricos), este debe ser restado del cálculo total, de acuerdo al párrafo anterior. En los casos en que este obstáculo impida el acomodo de un paquete de 100 x 100 x 50 mm (Ejemplos: interruptor, termostato), este volumen no debe ser restado al volumen total.

Las figuras de a C.7 a la C.9 ejemplifican este cálculo.



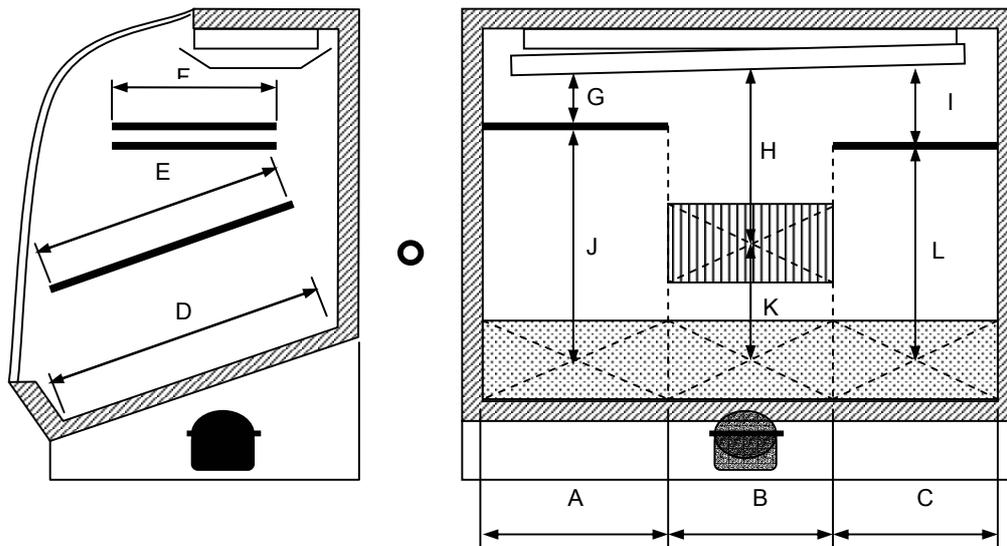
$$\text{Volumen \u00fatil} = A \cdot B \cdot G + A \cdot K \cdot H + D \cdot B \cdot H + E \cdot C \cdot I + F \cdot C \cdot J$$

Figura C.7



$$\text{Volumen \u00fatil} = A \cdot B \cdot D + C \cdot B \cdot G + E \cdot B \cdot H + F \cdot B \cdot I$$

Figura C.8



$$\text{Volumen útil} = A \cdot D \cdot J + B \cdot D \cdot K + C \cdot D \cdot L + A \cdot F \cdot G + B \cdot E \cdot H + C \cdot F \cdot I$$

Figura C.9

C.3 Conservadores de bolsas de hielo

La capacidad del equipo en función del volumen refrigerado útil se determina por el área de la parrilla, estante o superficie donde se coloque el producto, multiplicada por la altura hasta el nivel de carga indicado por el fabricante, o altura libre, si este no se indica. (ver figura 11)

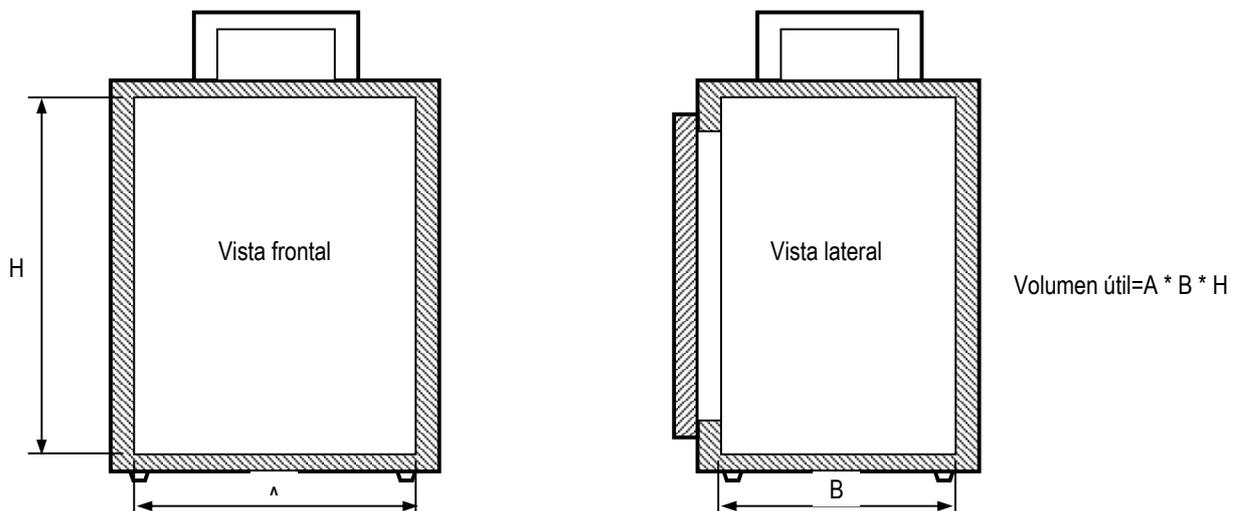


Figura C.10

ANEXO D
CARGA Y COLOCACIÓN DE SENSORES DE LOS EQUIPOS DE ENSAYO
(Este Anexo es parte integral de la norma)

D.1 CUARTO DE ENSAYOS

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

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

D.2 ENFRIADORES VERTICALES

D.2.1 En el caso de enfriadores verticales, los criterios de carga del equipo son:

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

D.2.2 Las parrillas deben ser distribuidas uniformemente dentro del enfriador, respetando las distancias mínimas indicadas en esta norma. En caso de requerirse parrillas adicionales, se deben solicitar al fabricante.

D.2.3 La colocación de las parrillas dentro del gabinete del enfriador debe empezarse desde la parte inferior, de acuerdo a lo especificado en el inciso anterior.

D.2.4 La carga del equipo se debe hacer lata por lata, colocándolas en forma vertical, hasta llenar el enfriador al máximo de su capacidad.

D.2.5 Las latas deben ser colocadas de manera que formen filas y columnas sin traslape y centradas en área de la parrilla. El espacio libre total por lado de la parrilla, no debe permitir el acomodo de otra lata como se ejemplifica en el arreglo válido de la figura D.1.

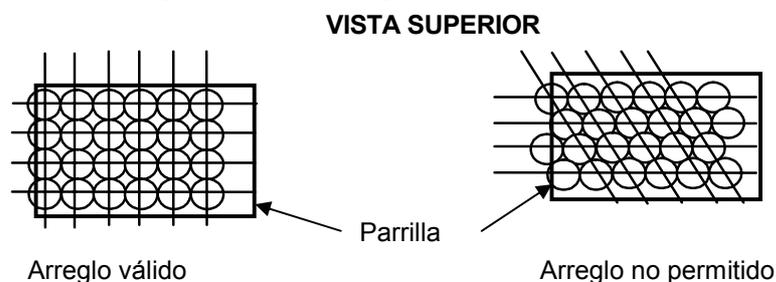
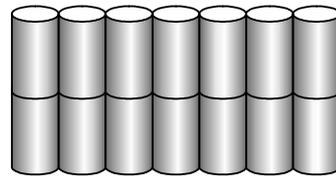


Figura D.1

D.2.6 Durante la etapa de colocación de las parrillas, cada intento se debe hacer con dos niveles de latas por cada parrilla. (ver figura D.2)

D.2.7 En el enfriador es permitido llenar una parrilla con un solo nivel de latas si el número de parrillas lo permite.



Vista frontal de doble nivel de latas

Figura D.2

D.2.8 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 y como máximo 0,025 m.

La sumatoria de las distancias libres entre latas y parrillas de cada nivel, debe ser menor que:

- a) La altura de una lata más la altura de la parrilla, para el caso de que todas las parrillas incluyan doble nivel de latas, (ver Figura D.3). o
- b) La altura de una lata, para el caso de que cualesquiera de las parrillas solo incluya un solo nivel de latas, (ver Figura D.4) ,

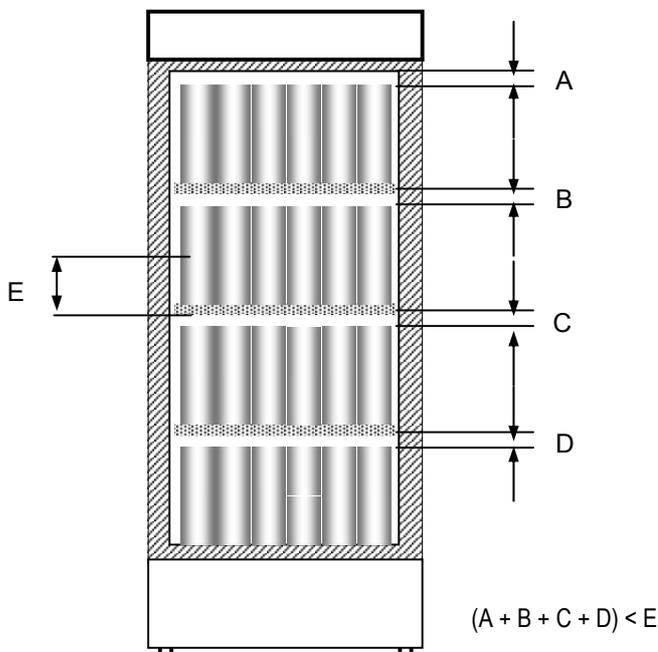


Figura D.3

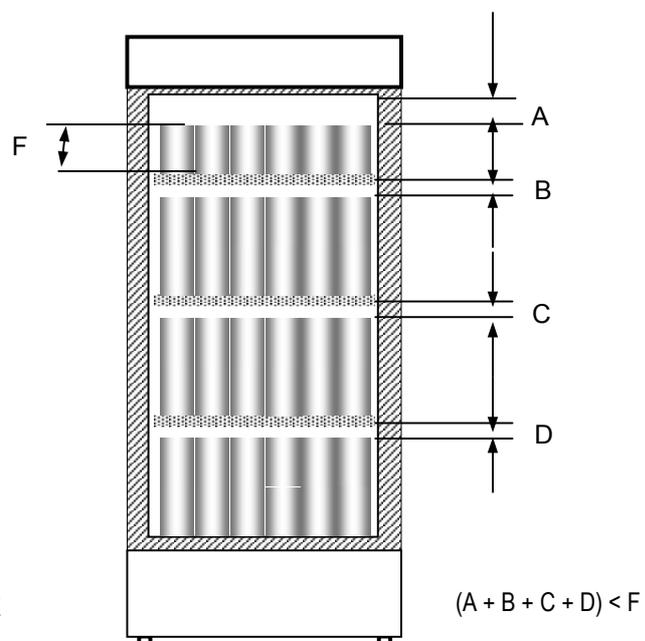


Figura D.4

D.2.9 El único espacio libre permitido en el enfriador es el que se encuentra entre las paredes de éste y las latas, la parrilla debe llenarse sin exceder los bordes o topes en la parte trasera y frontal de la misma.

D.2.10 En los casos donde la distancia entre fondo y primera parrilla sea mayor que 0.06 m (ver figura 16), se debe retirar la parrilla y relocalizarla en el piso del gabinete y reacomodar el resto de las parrillas conforme a los criterios D.2.

Nota 1: en caso de que la parrilla no se pueda colocar directamente en el fondo, el producto se colocará directamente sobre el fondo.

Nota 2: para la colocación de la carga se tomará en cuenta la recomendación del fabricante siempre que no exceda la distancia ya especificada.

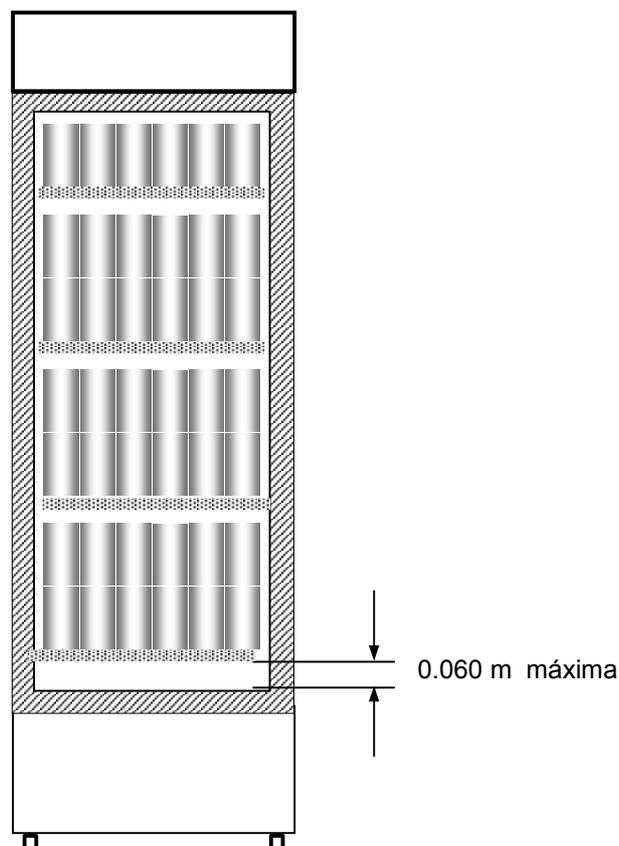


Figura D.5

D.2.11 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 D.6 y D.7.

EL SENSOR DEBE SER COLOCADO EN EL CENTRO GEOMÉTRICO DE LA LATA DEL SEGUNDO NIVEL.

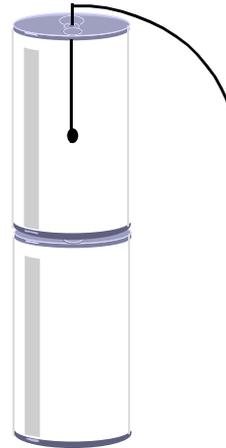
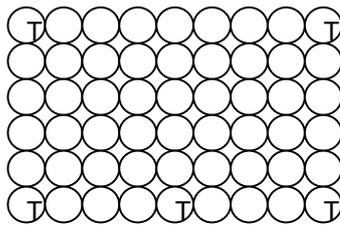
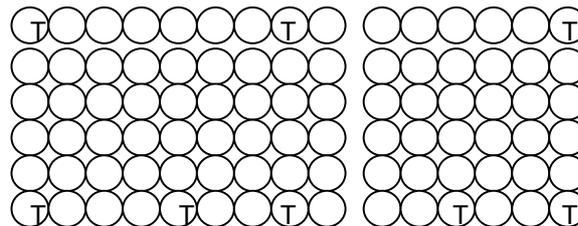


Figura D.6

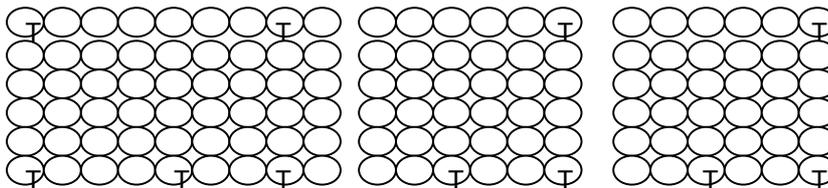
VISTA SUPERIOR



Enfriador con una puerta



Enfriador con dos puertas

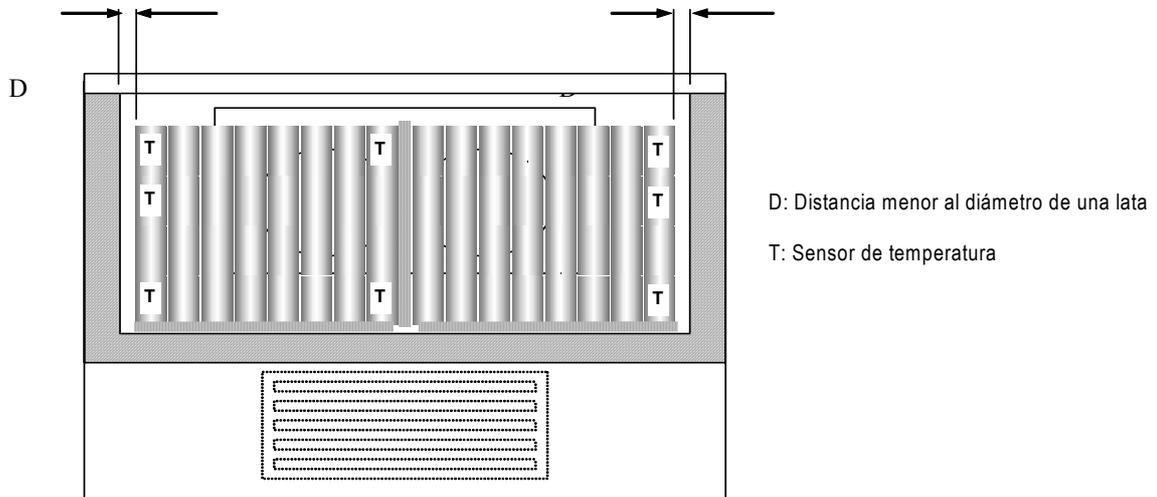


Enfriador con tres puertas

Figura D.7

D.3 Enfriadores horizontales con circulación forzada de aire

D.3.1 La carga del equipo se debe hacer lata por lata, colocándolas en forma vertical como se indica en la figura D.8, las latas deben colocarse pegadas a las parrillas y llenar el enfriador al máximo de su capacidad considerando el nivel de carga, si lo especifica el fabricante. 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.



Para equipos con más de 5 niveles, intercalar los sensores colocando cada dos niveles 1 sensor en el centro del equipo, comenzando por el nivel superior.

Figura D.8

B.3.2 Los sensores deben ser colocados como se ejemplifica en la figura D.8 y en la figura D.9.

VISTA SUPERIOR

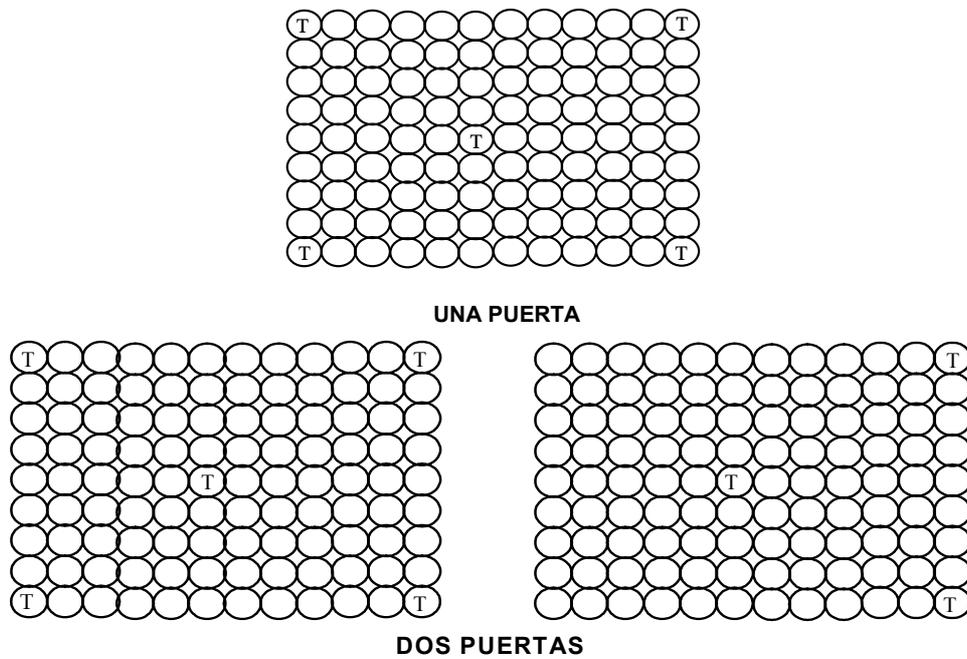


Figura D.9

D.4 Enfriadores horizontales de placa fría

D.4.1 La carga del equipo se debe hacer lata por lata colocándolas en forma vertical como se indica en la figura D.10, sin superar la altura de las placas frías 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 D.10.

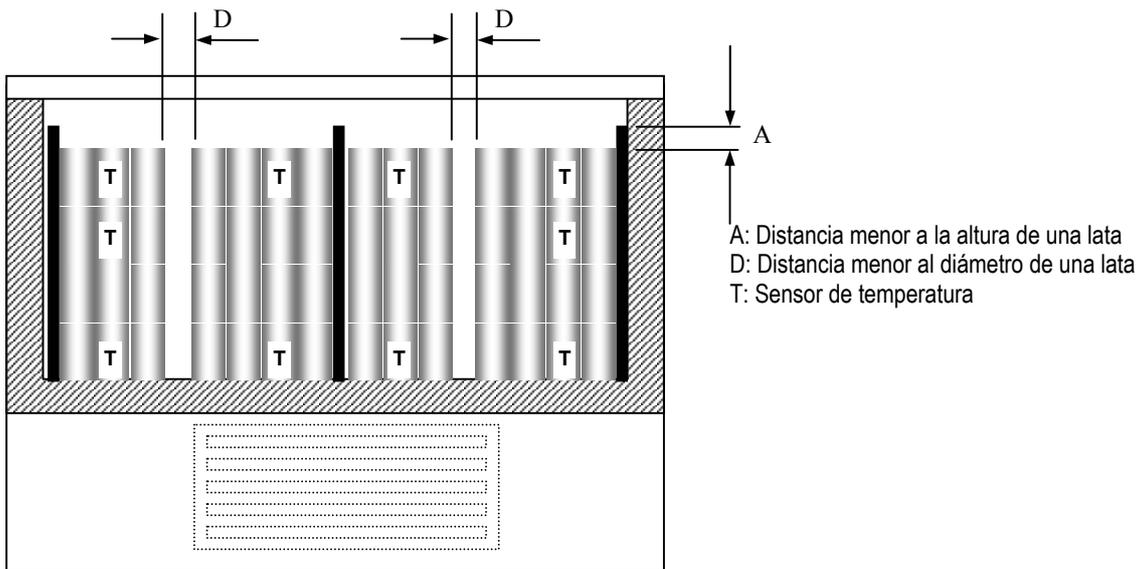


Figura D.10

D.4.2 Los sensores deben ser colocados en latas de las columnas adyacentes a aquellas que están en contacto con las placas frías, como se ejemplifica en las figuras anteriores y en la figura D.11.

VISTA SUPERIOR

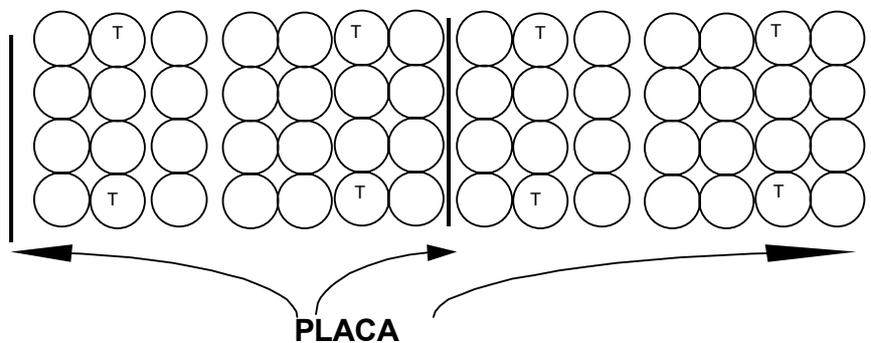


Figura D.11

D.4.3 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.

D.5 CONGELADORES VERTICALES

D.5.1 La carga de ensayo consiste en bloques de ensayo con dimensiones y composición de acuerdo con lo indicado en Anexo A numeral A.1.4.2.

D.5.2 Todas las parrillas del equipo se deben colocar uniformemente espaciadas en toda la altura libre, hasta el nivel de carga indicado por el fabricante.

D.5.3 El acomodo de los bloques en cada parrilla se debe hacer de manera que se formen hileras de 200 mm de ancho con altura aproximada de la mitad de la distancia de separación entre parrillas, y una separación entre hileras y paredes del gabinete, de 25 mm (ver figura D.12).

CONGELADORES VERTICALES

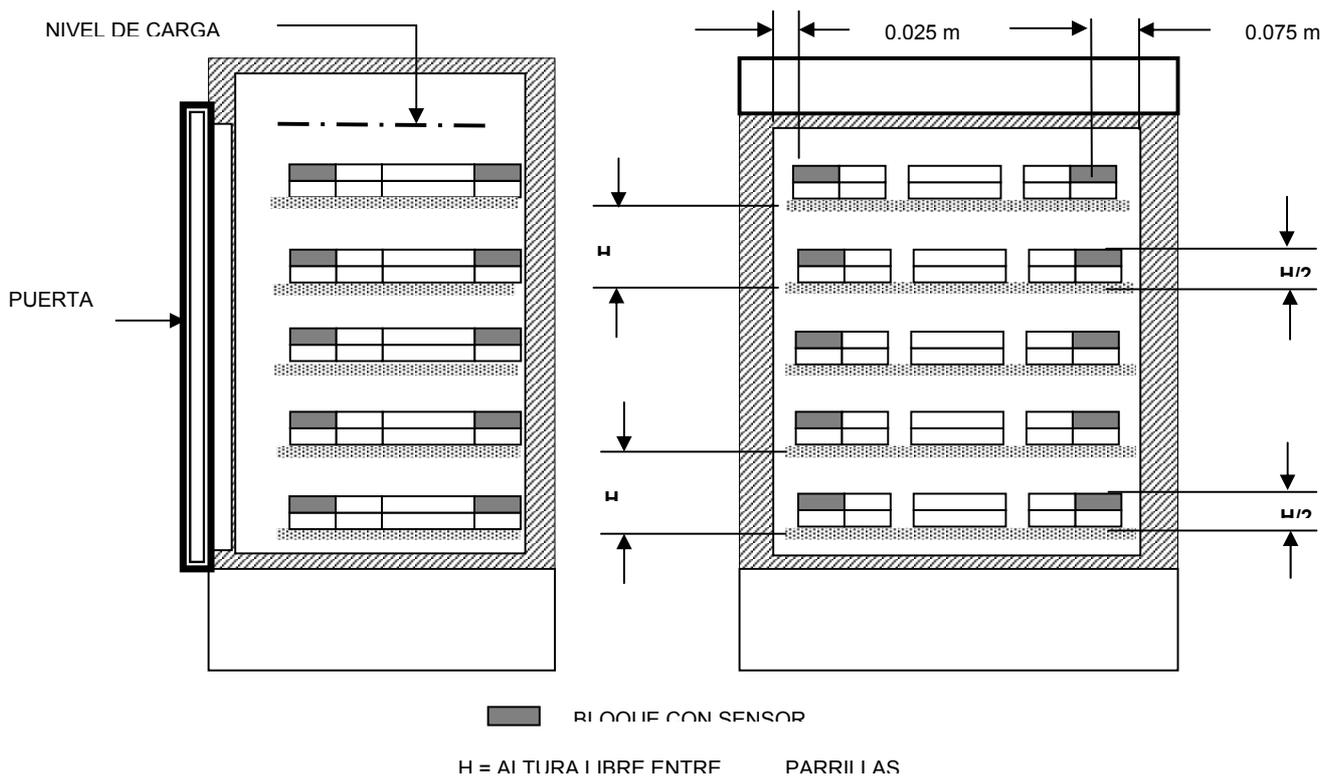


Figura D.12

D.5.4 Los bloques con sensor deben ser colocados uno en cada esquina y uno en el centro geométrico de la fila superior, totalizando 5 sensores. Este arreglo se repite para cada una de las parrillas.

D.5.5 Si el equipo cuenta con canasta para colocación de producto, este debe probarse cargando las canasta hasta su máxima capacidad y colocando los sensores con los mismos criterios mencionados anteriormente.

La figura D.12 ejemplifica algunos de los tipos de congeladores y de la colocación de los sensores de ensayo

D.6 Congeladores horizontales

D.6.1 El llenado debe iniciarse colocando la carga de ensayo nivel por nivel, hasta llegar a la línea de carga señalada con una marca impresa en el equipo.

D.6.2 El espacio entre columnas de paquetes, entre divisiones internas y con la pared del congelador debe ser de $25 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$.

D.6.3 Los equipos que estén previstos para usar canastas deben probarse con éstas en su posición normal de uso. Se permite un espacio entre el fondo del equipo y la parte inferior de la canasta de hasta 50 mm .

D.6.4 Los sensores deben colocarse en cada una de las esquinas y centro geométrico del nivel superior de los paquetes de ensayo, como lo indica la figura D.13.

D.7 VITRINAS

D.7.1 Los bloques de ensayo deben abarcar toda el área disponible de cada uno de las parrillas con que cuenta la vitrina así como en las superficies internas destinadas al compartimiento de la unidad de refrigeración.

D.7.2 La columna de bloques de ensayo debe estar separada $25 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ de la pared del gabinete y de igual manera para la separación de cada columna de bloques de ensayo. Se deben colocar cinco bloques con sensor en la fila superior cercanos al nivel de carga de cada parrilla y uno de los sensores debe ser colocado en el centro geométrico de la parrilla de la vitrina, como se ejemplifica en la figura; si la vitrina incluye cualquier tipo de estructura en su centro, el sensor puede ser colocado a la derecha, a la izquierda, al frente o atrás de tal estructura separado 25 mm .

D.7.3 El nivel de carga mencionado en párrafos anteriores será designado por cada fabricante según el diseño y/o capacidad de su equipo (ver figura D.14).

D.8 CONSERVADORES DE BOLSAS DE HIELO

D.8.1 Los conservadores de bolsas de hielo se deben probar sin carga y la colocación del sensor de temperatura debe hacerse en el centro geométrico del interior del equipo, midiendo la temperatura del aire, como se indica en la figura D.15.

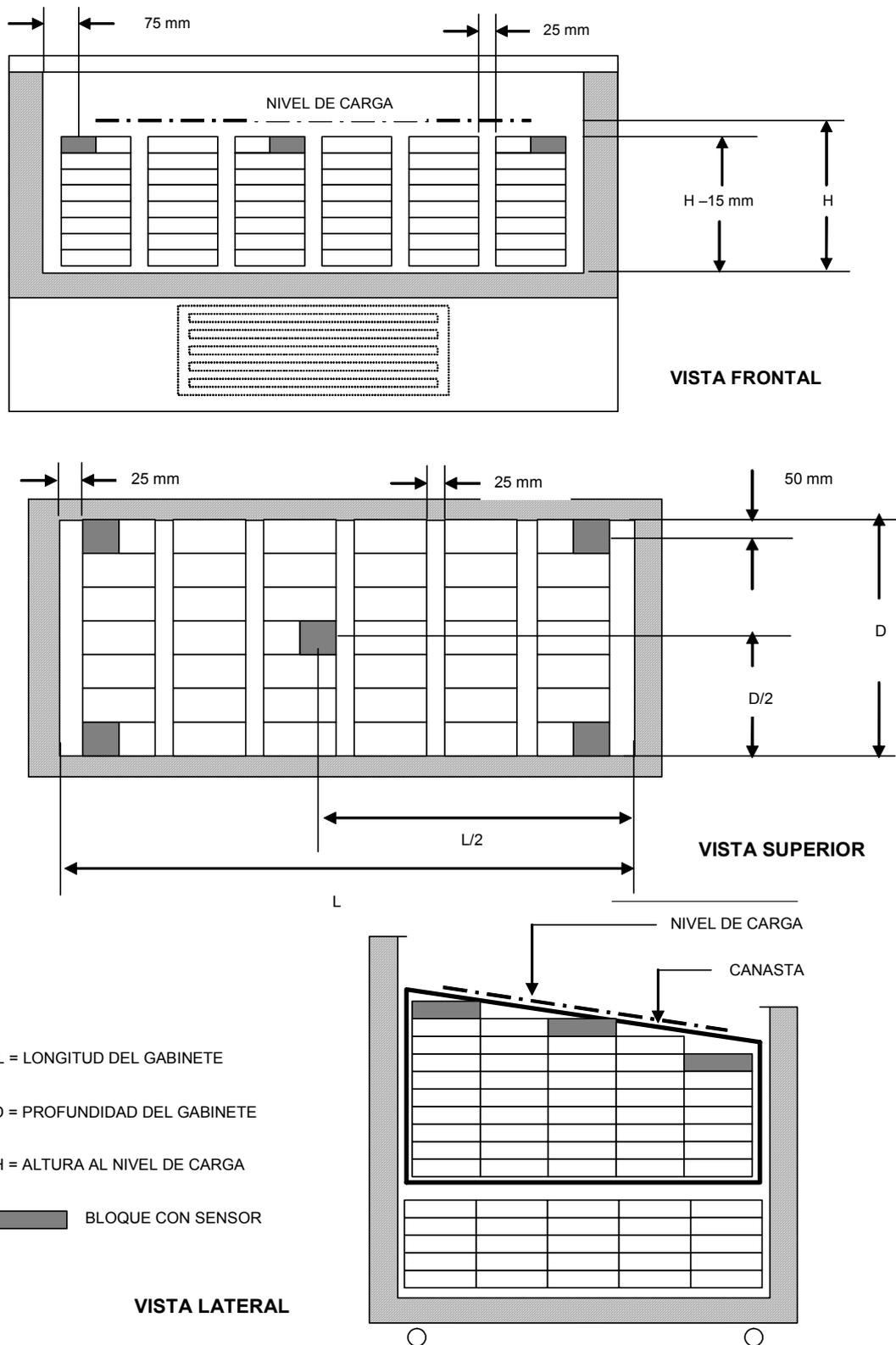


Figura D.13

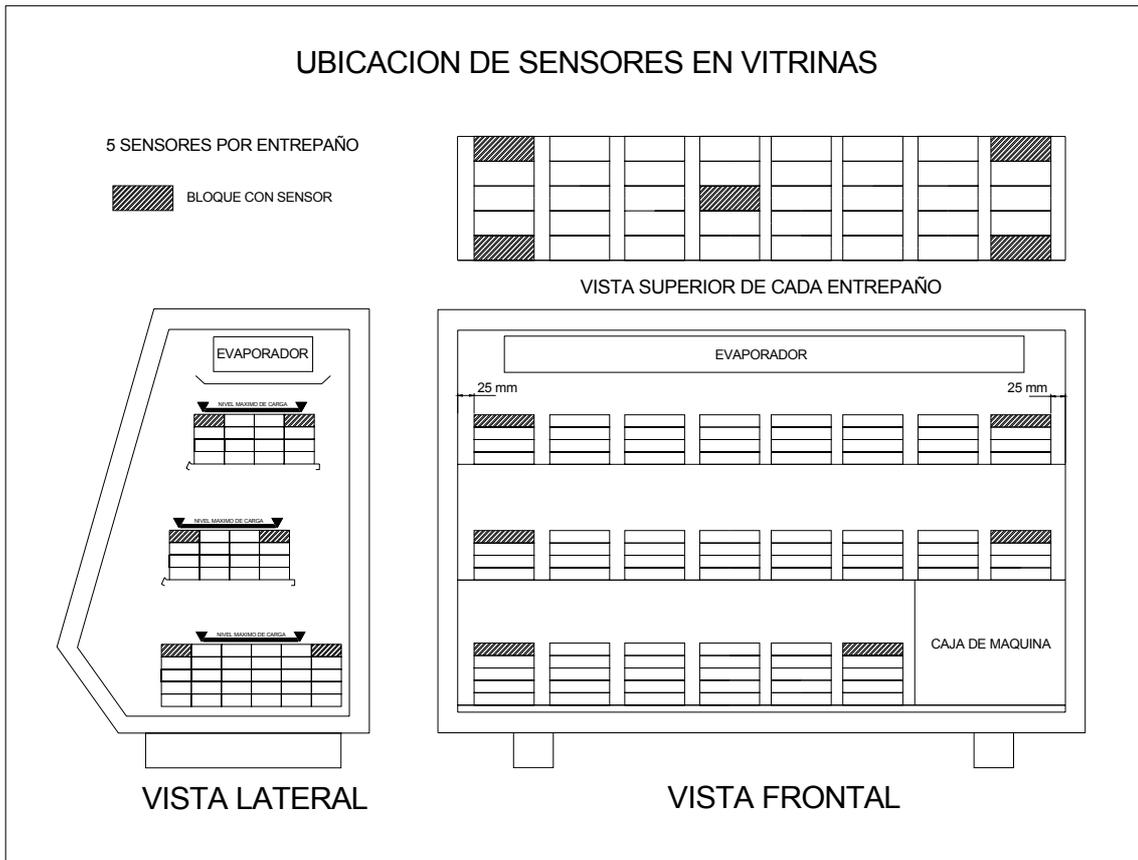


Figura D.14

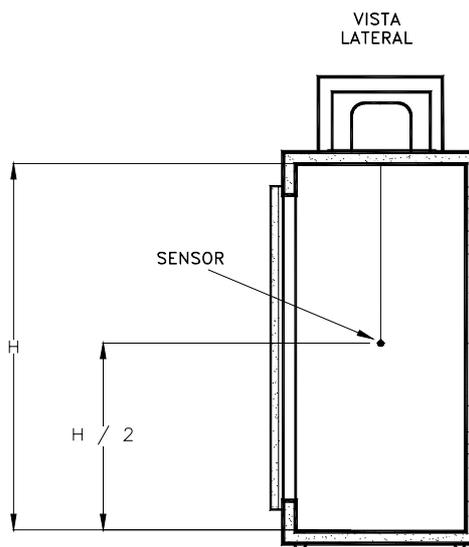


Figura D.15

-FIN DE LA NORMA-