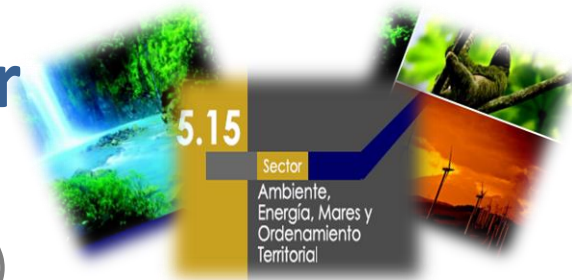


Eficiencia Energética de las nuevas tecnologías en el sector RAC y sus regulaciones.

Laboratorio de Eficiencia Energética del ICE

Eficiencia Energética en el Sector Público

Plan Nacional de Desarrollo (17 de noviembre 2014)



Es el marco orientador de la acción del gobierno periodo 2015-2018

Incorpora la promoción del consumo **eficiente de energía** en el sector público como un tema de interés

Programa 3.3

Fortalecimiento de los Planes de Gestión Ambiental Institucional (PGAI) en mejora de la eficiencia en el consumo de energía eléctrica en las instituciones de mayor consumo de electricidad del sector público¹

Objetivo 3.3.1

Mejorar la eficiencia del uso de la energía eléctrica en el sector público en el marco de los PGAI

Resultado 3.3.1.1

Lograr que las 20 instituciones públicas de mayor consumo de electricidad incorporen dentro de las medidas de los PGAI's **regulaciones de eficiencia energética para la compra de equipos de consumo eléctrico**

¹Mediante la aplicación de la Directriz 011-MINAE

Eficiencia Energética en el Sector Público

Directriz 011- MINAE
(26 de agosto 2014)

Prohíbe adquirir equipos, luminarias y artefactos de baja eficiencia que provoquen alto consumo de electricidad

Iluminación

Refrigeración

Aires acondicionados

Aplicación

Mantenimiento

Deterioro
equipos dañados

Remodelaciones

Nuevas obras

Reemplazos
masivos

Proveedurías
institucionales



Sistemas de
Compra del
Estado



Importadores y
Comercializadores



Compras
Eficientes

Equipo bajo el alcance de esta directriz.

- Iluminación
- Refrigeración Doméstica.
- Refrigeración Comercial
- Aires Acondicionados

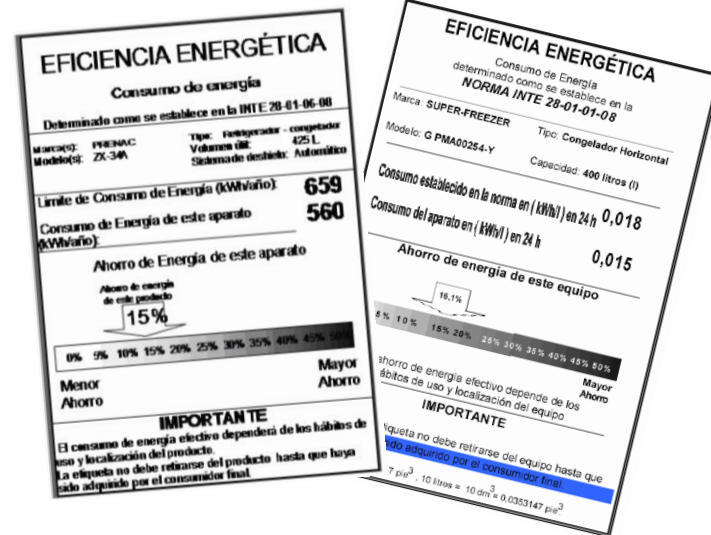


Directriz - Equipos de Refrigeración Electrodomésticos.

- a) Los valores máximos de consumo anual deberán ser menores en al menos un 5% de los valores declarados en las etiquetas energéticas, de conformidad con lo establecido en la última versión de norma

Norma INTE 28-01-04:2012

- Eficiencia energética de refrigeradores electrodomésticos y congeladores electrodomésticos –Límites máximos de consumo de energía.



Directriz - Equipos de Refrigeración Comerciales.

- a) Los valores máximos de consumo anual deberán ser menores en al menos un 5% a los declarados en las etiquetas energéticas, de conformidad con lo establecido en la última versión de la norma.



Norma INTE 28-01-01:2014

- Eficiencia energética — Equipos de refrigeración comercial autocontenidos — Límites de consumo

Directriz - Equipos de Aires Acondicionados.

- Se incluyen en esta categoría los equipos de aire acondicionado tipo ventana, dividido o central de hasta 18 kW (60 000 BTU/h).
- a) Los rangos de eficiencia, deberán ser mayores o iguales a los indicados por la Relación de Eficiencia Energética (REE) o en inglés Energy Efficiency Ratio (EER) declarados en las etiquetas energéticas, de conformidad con lo establecido en la última versión de la norma

Norma INTE 28-01-13:2014

- Eficiencia energética - Acondicionadores de aire tipo ventana, dividido y paquete - Rangos de eficiencia energética

Aire Acondicionado

Restricción

□ Aires Baja Eficiencia

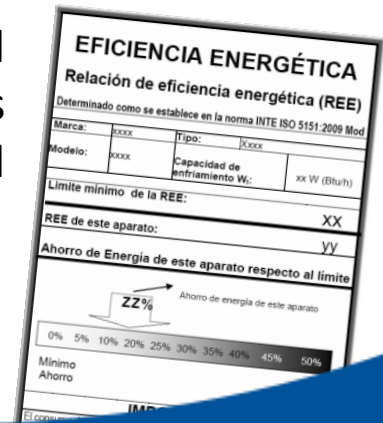


$$\text{EER} = (1.12 \times \text{SEER}) - (\text{SEER}^2 \times 0.02)$$

Requisitos

□ Aire Alta Eficiencia

- La Relación de Eficiencia Energética (EER en inglés) indica cuantos kW térmicos (frío) nos dará el equipo por cada kW eléctrico que consuma.
- Entre mayor sea el valor del EER más eficiente es el equipo

An image of an Energy Efficiency Label (Etiqueta de Eficiencia Energética) for an air conditioner. The label is titled "EFICIENCIA ENERGÉTICA" and "Relación de eficiencia energética (REE)". It includes fields for Marca, Tipo, Modelo, Capacidad de enfriamiento W, and REE de este aparato. There is also a section for "Ahorro de Energía de este aparato respecto al límite" with a bar chart showing energy savings from 0% to 50%.

Normativa Internacional

- ❑ DOE 1992 Primeros límites de Eficiencia
- ❑ DOE 1996 Segunda versión de límites
- ❑ DOE 2015 Nuevos valores

Product class	Energy efficiency ratio (EER)
(A) Split-system rated cooling capacity less than 45,000 Btu/hr	12.2
(B) Split-system rated cooling capacity equal to or greater than 45,000 Btu/hr	11.7
(C) Single-package systems	11.0

Normativa Internacional

- ❑ AHRI 340-360:2015 Performance Rating of Commercial and Industrial Unitary Air-conditioning and Heat Pump Equipment
- ❑ ANSI/AHRI 210-240:2008 Performance Rating of Unitary Air-Conditioning & Air-Source Heat Pump Equipment
- ❑ AHRI 1230:2010 Performance Rating of Variable Refrigerant Flow (VRF) Multi-Split Air-Conditioning and Heat Pump Equipment

Selección para equipos de refrigeración y climatización

- ❑ Prefiera equipos que utilicen refrigerantes naturales

- ✓ Potencial de Agotamiento de Ozono

$$\text{PAO} = 0$$

- ✓ Potencial de Calentamiento Global

$$\text{PCG} < 20$$

- ❑ Eficientes Energéticamente

TEST REPORT #68

System Drop-in Test of N40c (R-448a) in a R404A Low and Medium Temperature Display Case

ANSI/ASHRAE 72:2005

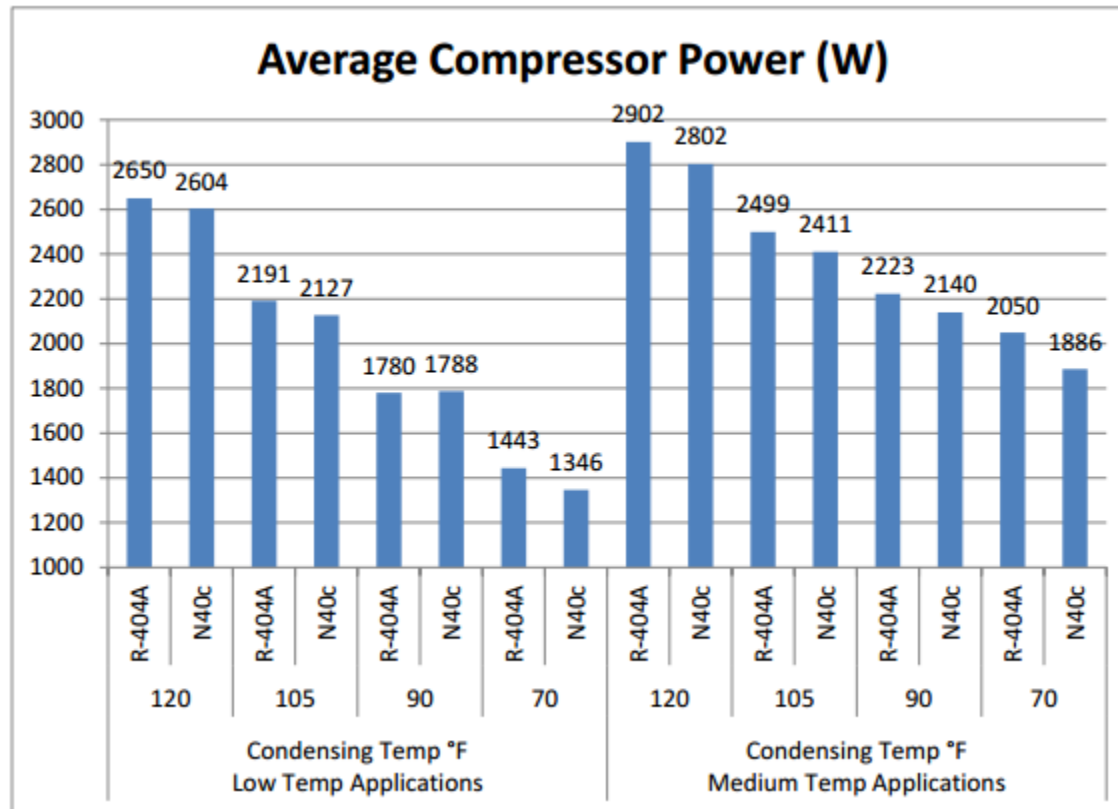
Carga: 17,7 lbs

Temperaturas de operación : -20 F (-28,8 °C) baja temperatura
+20 F (-6,7 °C) media temperatura



TEST REPORT #68

System Drop-in Test of N40c (R-448a) in a R404A Low and Medium Temperature Display Case



TEST REPORT #55 System Soft-optimization Tests of Refrigerant R-32 in a 6-ton Rooftop Packaged Air-Conditioner

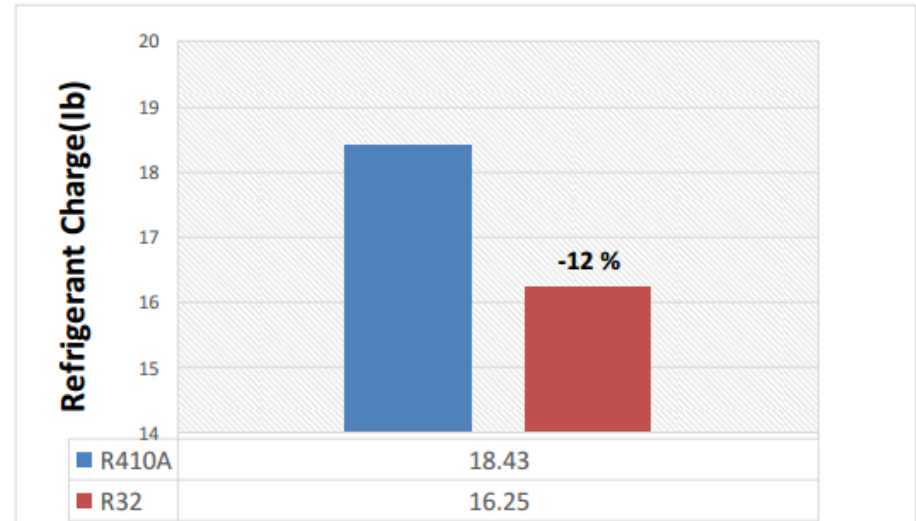
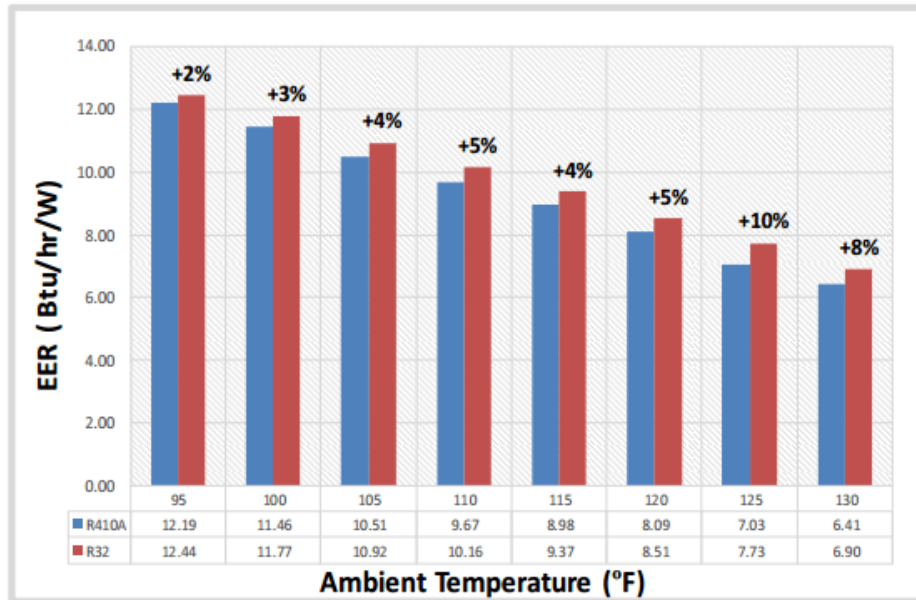
AHRI 340/360: 2015

Carga: 17,7 lbs

Temperaturas de operación : -20 F (-28,8 °C) baja temperatura
+20 F (-6,7 °C) media temperatura



TEST REPORT #55 System Soft-optimization Tests of Refrigerant R-32 in a 6-ton Rooftop Packaged Air-Conditioner



TEST REPORT #8 System Drop-In Tests of R-134a, R-1234yf, Opteon™ XP10, R-1234ze(E), and N13a in a Commercial Bottle Cooler/Freezer

R-1234yf	R-1234yf (100)
N-13a	R-134a/R-1234yf/R-1234ze(E) (42/18/40)
R-1234ze(E)	R-1234ze(E) (100)
Opteon™ XP10	R-134a/R-1234yf (44/56)



TEST REPORT #8 System Drop-In Tests of R-134a, R-1234yf, Opteon™ XP10, R-1234ze(E), and N13a in a Commercial Bottle Cooler/Freezer

Results at 23.9°C (75°F)/55% relative humidity ambient conditions,
3.3°C (38°F) bottle cooler set point

Row	Refrigerant	R134a	R134a	R134a	R-1234yf	Opteon™ XP10	R-1234ze	N13a
1	Test type	ASHRAE	ASHRAE (repeat)	ASHRAE (repeat)	ASHRAE	ASHRAE	ASHRAE	ASHRAE
2	Test ID no.	1	2	3	4	5	6	7
4	Test cell temperature setpoint db °C	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9
4.1	Test cell temperature setpoint wb °C	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8
5	Test cell relative humidity setpoint, %	55	55	55	55	55	55	55
6	Bottle cooler setpoint °C	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
50	Product simulator temperatures							
51	Integrated average product simulator temperature °C	4.0	4.0	4.1	4.0	4.0	4.0	4.1
52	{CTS} Integrated coldest product simulator temperature °C	3.4	3.4	3.4	3.3	3.1	3.4	3.4
54	{WTS} Integrated warmest product simulator temperature °C	4.4	4.6	4.5	4.5	4.6	4.5	4.6
59	Refrigerant charge g	322 +/-7	322 +/-1	322 +/-1	322 +/-7	322 +/-1	322 +/-1	322 +/-1
61	Supply voltage	118	120	121	120	122	121	120
66	Compressor power W	116	118	118	120	119	114	117
67	Difference %	0%	1.1%	1.3%	2.7%	2.1%	-2.3%	0.6%
69	Compressor run time, %	35.1%	35.1%	35.9%	35.0%	35.0%	42.6%	37.0%
70	Difference %	0%	0.0%	2.4%	-0.2%	-0.2%	21.5%	5.5%
71	Evaporator fan power W (checked once, not recorded continuously)	58	58	58	58	58	58	58
73	Evaporating temperature (avg. of dew and bubble) °C	-0.8	-0.9	-1.3	-0.9	-1.5	-1.3	-1.8
74	Condensing temperature (avg. of dew and bubble) °C	26.8	26.9	26.9	27.9	27.8	28.8	27.2
75	Superheat at compressor inlet °K	20.1	21.1	21.7	21.0	22.5	19.4	22.2
79	Average cooling capacity W*	317	311	307	290	292	292	301
80	Difference %	0%	-1.9%	-3.0%	-8.5%	-7.8%	-7.9%	-5.2%
80.1	Average COP (WW)	2.72	2.64	2.60	2.43	2.46	2.57	2.57
80.2	Difference %	0.0%	-3.0%	-4.3%	-10.9%	-9.7%	-5.7%	-5.7%

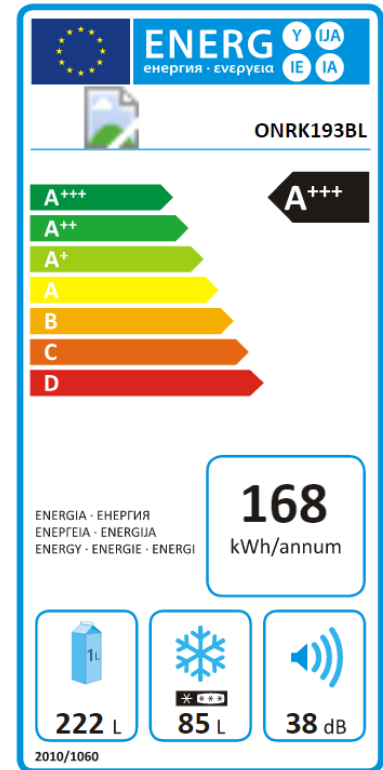
TEST REPORT #8 System Drop-In Tests of R-134a, R-1234yf, Opteon™ XP10, R-1234ze(E), and N13a in a Commercial Bottle Cooler/Freezer

Results at 26.7°C (80°F)/55% relative humidity ambient conditions,
3.3°C (38°F) bottle cooler setpoint

50	Product simulator temperatures					
51	Integrated average product simulator temperature °C	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1
52	{CTS} Integrated coldest product simulator. temperature °C	3.3	3.3	3.3	3.4	3.4
54	{WTS} Integrated warmest product simulator temperature °C	4.5	4.6	4.6	4.6	4.7
59	Refrigerant charge g	322+/-7	322+/-7	322 +/-1	322 +/-1	322 +/-1
61	Supply voltage	119	121	121	121	120
66	Compressor power W	132	133	135	126	130
67	Difference %	0%	1.3%	2.5%	-4.3%	-1.1%
69	Compressor run time, %	39.0%	37.7%	38.1%	46.8%	41.1%
70	Difference %	0%	-3.3%	-2.2%	20.0%	5.4%
71	Evaporator fan power W (checked once, not recorded continuously)	58	58	58	58	58
73	Evaporating temperature (avg. of dew and bubble) °C	-1.2	-1.3	-1.8	-1.9	-2.3
74	Condensing temperature (avg. of dew and bubble) °C	29.8	30.6	26.0	31.9	29.8
75	Superheat at compressor inlet °K	22.3	23.2	24.5	22.2	24.4
79	Average cooling capacity W*	328	312	336	311	321
80	Difference %	0%	-5.1%	2.4%	-5.3%	-2.3%
80.1	Average COP (W/W)	2.50	2.34	2.50	2.47	2.47
80.2	Difference %	0.0%	-6.3%	-0.1%	-1.1%	-1.2%

Casos de Éxito en el uso de R600A en refrigeración doméstica

- Gorenje Hydrocarbon Refrigerators (R600A)
 - Serie ORK y ORK
- General Electric HC Refrigerators (R600A)
 - GE monogram
- Brastemp Hydrocarbon Refrigerators (R600A)
- Midea Hydrocarbon and Air-Cooled Refrigerators



Casos de Éxito en el uso de amoniaco en refrigeración comercial

- **Brasil Foods Ammonia Refrigerated Plant (Brazil)**

La Planta Rio Verde de Brasil utiliza Amoníaco para enfriar y congelar sus productos. La instalación fue desarrollada en 1996 por Falkenstein. Planta de producción de carne con una superficie útil de 30.472 m². Capacidad de procesamiento de 280.000 pollos y 3.500 cerdos por día.

- **Nestle Cascade CO₂ / Ammonia Plant (Thailand)**

La planta de Nestlé en Bangkok posee una cascada de 6 MW de CO₂/amoníaco. Sistema de refrigeración fabricado por Axima Refrigeración de Francia en 2012.

Muchas Gracias

Laboratorio de Eficiencia energética del ICE
Abril 2017

Información de contacto:

Ing. M. Virgilio Jiménez V.
Coordinador General
Laboratorio de Eficiencia Energética
Negocio Distribución y Comercialización
Teléfono: (506) 2000-4131 | Fax: 2213-0982
Correo electrónico: mjimenezv@ice.go.cr

Marvin D. Zúñiga Álvarez.
Ingeniero de Ensayos.
Laboratorio de Eficiencia Energética
Negocio Distribución y Comercialización
Gerencia Electricidad
Teléfonos: (506) 2000-4135 | 2000-4142 | Fax: 2003-0170
Correo electrónico: mzunigaal@ice.go.cr