



Ministerio del
Medio
Ambiente

Gobierno de Chile

Alternativas para reducir los HFC, resultados y avances del proyecto CCAC, PNUD, Chile

Seminario "Contaminantes del Clima de Vida Corta"
MMA, 27 de Abril de 2016

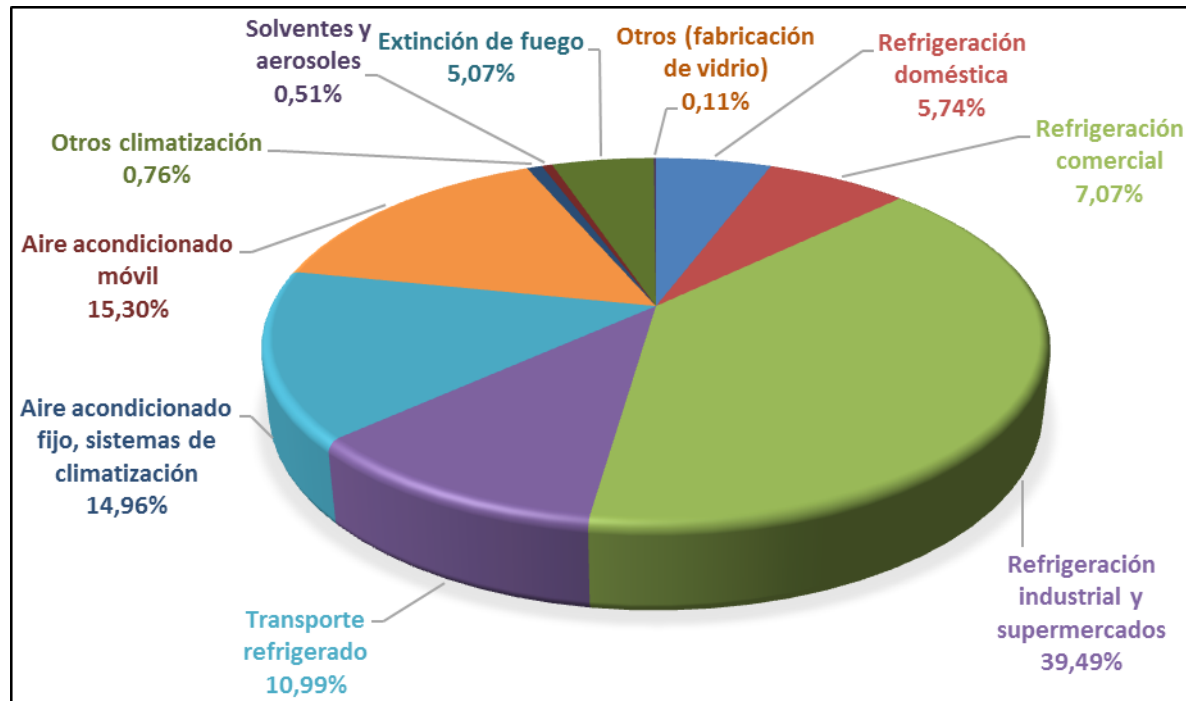
Claudia Paratori
Coordinadora
Programa Ozono

Germán Fuentes
Experto Refrigeración
Programa Ozono



Primeros pasos

□ Estudio de mercado de los HFC en Chile (CCAC, PNUD; 2013).

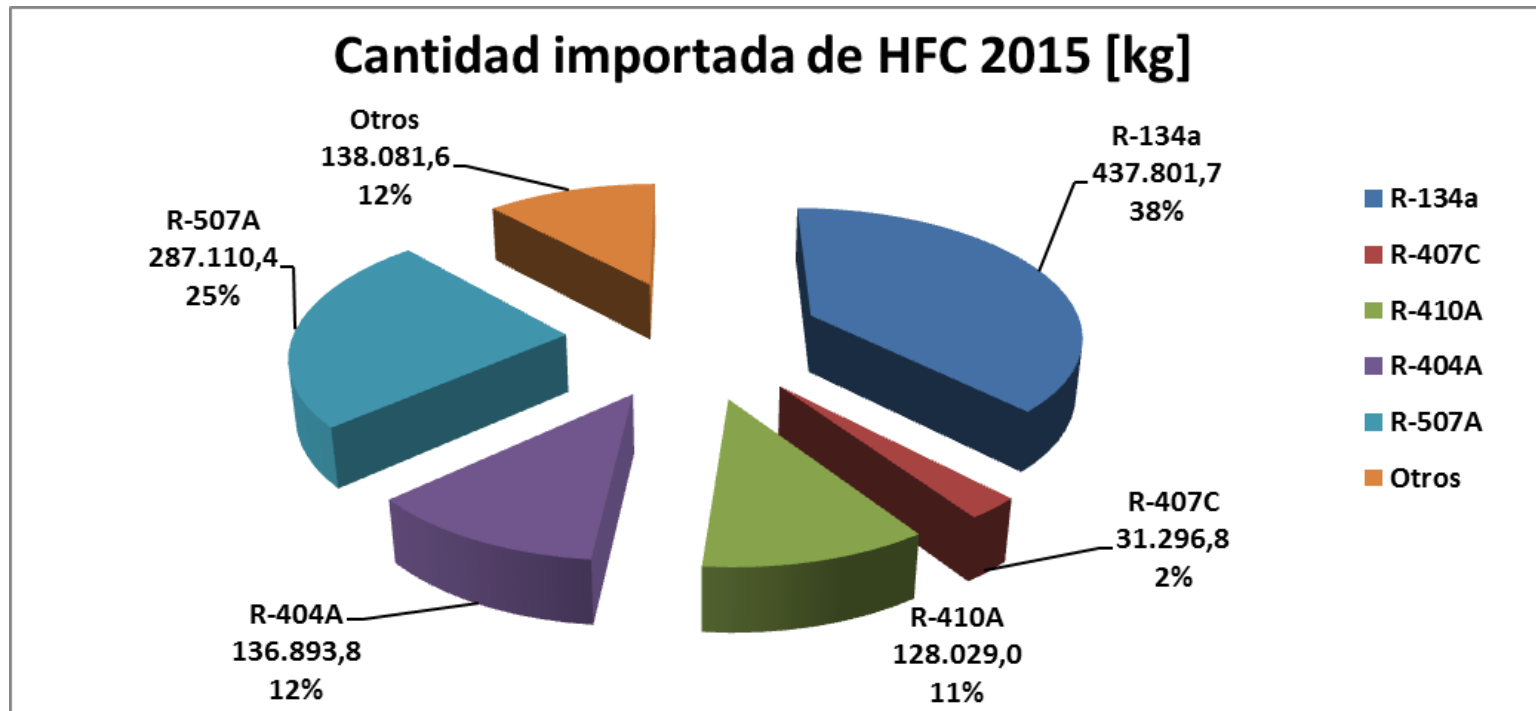


Refrigeración >> Aire acondicionado > Extinción de fuego > Solventes y aerosoles

Acciones realizadas

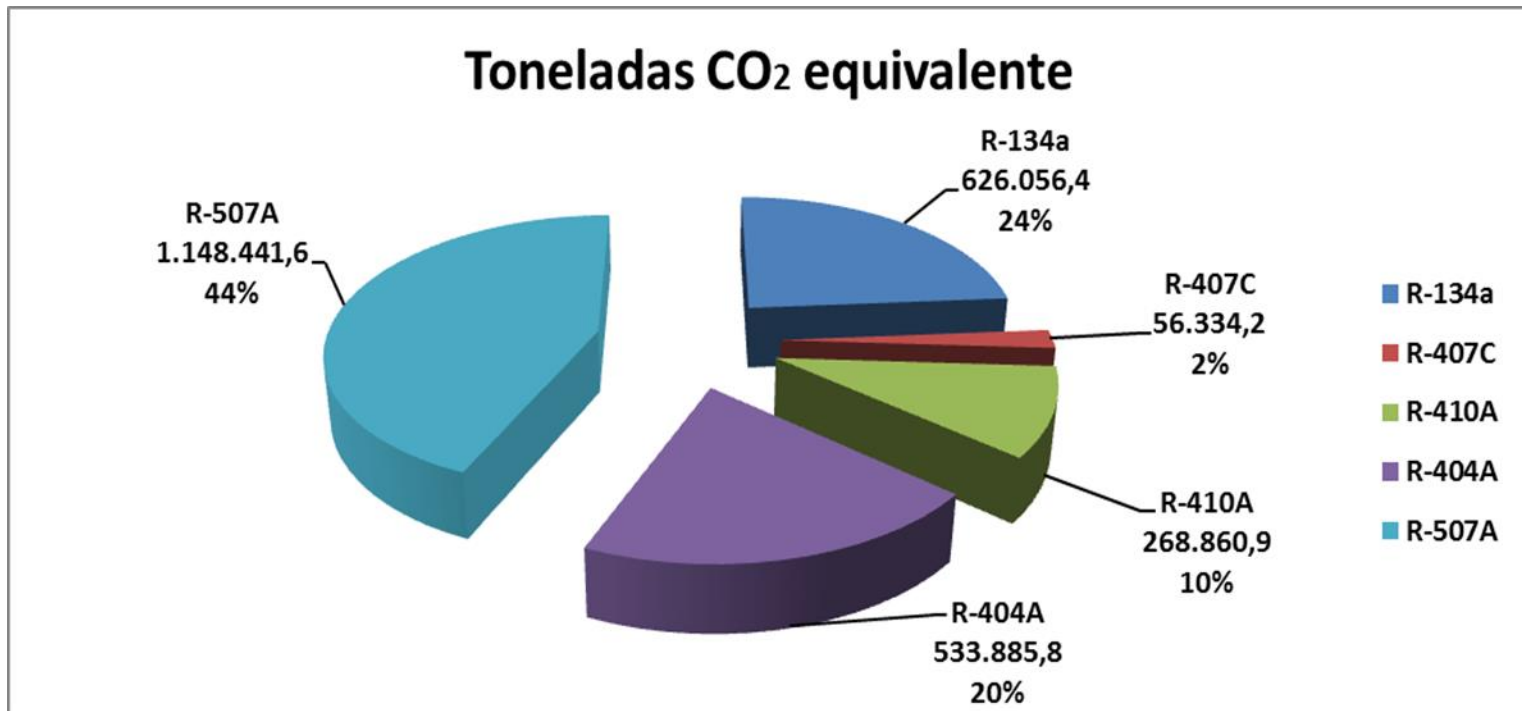
- ❑ Proyecto "Asistencia técnica y financiera para adoptar la tecnología de refrigeración con CO₂ transcrito en un supermercado en Chile – Fortalecimiento de la capacidad técnica para la adopción de un sistema de refrigeración con CO₂ transcrito como alternativa a los HFC en el sector de supermercados en Chile" (CCAC, PNUD; 2013-2016)
- ❑ Beneficios:
 - Climáticos: reducción de emisiones de GEI.
 - Económicos: ~ 20% ahorro energético
 - Técnicos: tecnología amigable con el medio ambiente
 - Sinergias con PM: Decisión XIX/6 y propuestas de enmienda
- ❑ Actividades:
 - Evaluación de necesidades de CO₂
 - Talleres
 - Llamado público
- ❑ Barreras:
 - Desconocimiento de la tecnología -> capacitación & sensibilización
 - Inversión inicial -> Cofinanciamiento

Cantidad importada de HFC en 2015 [kg]



Fuente: Datos de importación de Aduanas

Cantidad importada de HFC en 2015 [ton CO₂ equivalente]



Fuente: Datos de importación de Aduanas

Aplicaciones específicas – R&AA

❑ **HFC-134a (PCG = 1430)**

- Refrigeradores domésticos
- Aire acondicionado automotriz
- Transporte refrigerado
- Enfriadores de agua
- Equipos comerciales de baja capacidad

❑ **R-407C (PCG = 1800)**

- Aire acondicionado

❑ **R-410A (PCG = 2100)**

- Aire acondicionado

Aplicaciones específicas – R&AA

□ R-404A (PCG = 3900) y R-507A (PCG = 4000)

- Cámaras frigoríficas para almacenar productos frescos y congelados
- Transporte refrigerado
- Sistemas de refrigeración para supermercados
- Fabricadoras de hielo
- Refrigeradores y vitrinas comerciales

Alternativas a los HFC

Refrigerantes naturales

- R-290 (propano):
Refrigeración comercial de baja capacidad y aire acondicionado doméstico (hasta 12.000 BTU/h)
- R-600a (isobutano):
Refrigeradores domésticos
- R-744 (dióxido de carbono):
Sistemas de refrigeración para supermercados
- R-717 (amoníaco):
Refrigeración industrial

Alternativas a los HFC

HFO

- HFO-1234yf:
Refrigeradores domésticos y aire acondicionado automotriz
- Varios en desarrollo.

Importante:







Las aplicaciones indicadas para cada alternativa a los HFC, corresponden a las usualmente utilizadas por los distintos fabricantes, destacando que existen otras aplicaciones y alternativas. Esta situación depende de cada fabricante (factibilidad técnica y normativa) y el contexto de utilización de los sistemas y equipos.

Alternativas a los HFC

Restricciones para sustituir a los HFC

☐ Seguridad:

Clasificación según Standard ASHRAE 34 (Toxicidad e inflamabilidad)

   	Inflamabilidad Superior	A3	B3
	Inflamabilidad Inferior	A2 A2L	B2 B2L
	Ninguna Propagación de Llamas	A1	B1
		Toxicidad Inferior 	Toxicidad Superior 

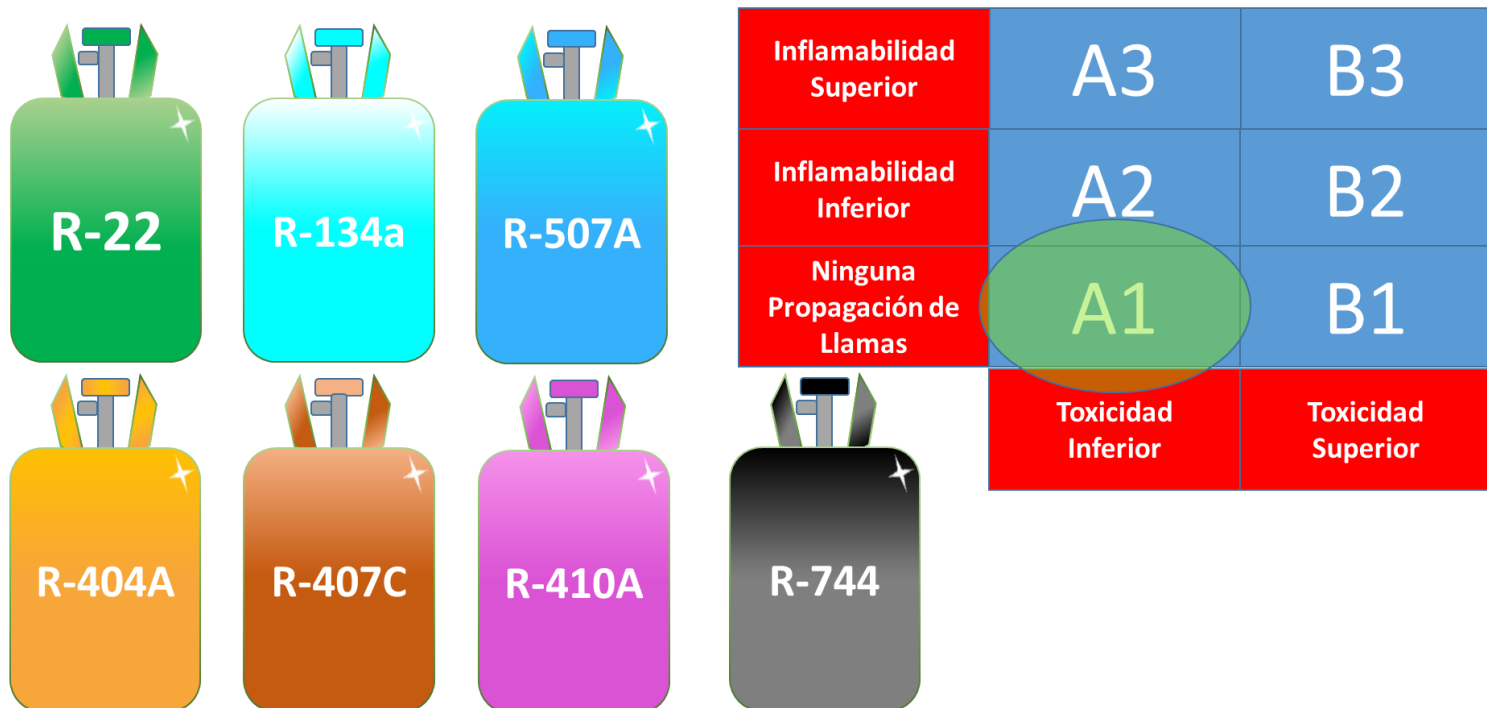
Clasificación
de
Refrigerantes

Alternativas a los HFC

Restricciones para sustituir a los HFC

☐ Seguridad:

Clasificación según Standard ASHRAE 34 (Toxicidad e inflamabilidad)

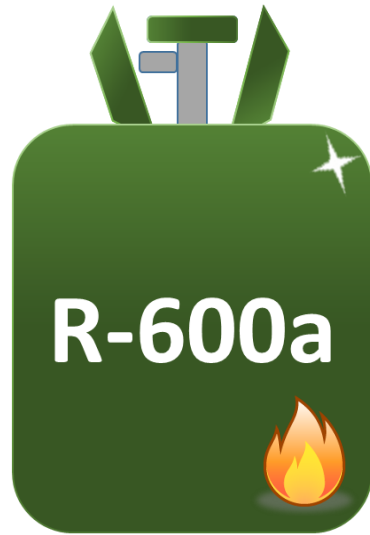


Alternativas a los HFC

Restricciones para sustituir a los HFC

❑ Seguridad:

Clasificación según Standard ASHRAE 34 (Toxicidad e inflamabilidad)



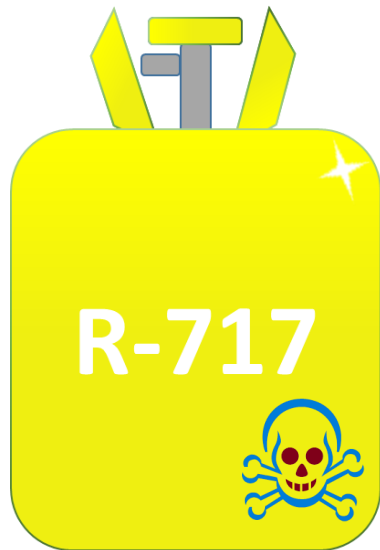
Inflamabilidad Superior	A3	B3
Inflamabilidad Inferior	A2	B2
Ninguna Propagación de Llamas	A1	B1
	Toxicidad Inferior	Toxicidad Superior

Alternativas a los HFC

Restricciones para sustituir a los HFC

☐ Seguridad:

Clasificación según Standard ASHRAE 34 (Toxicidad e inflamabilidad)



Inflamabilidad Superior	A3	B3
Inflamabilidad Inferior	A2	B2
Ninguna Propagación de Llamas	A1	B1
	Toxicidad Inferior	Toxicidad Superior

Alternativas a los HFC

Restricciones para sustituir a los HFC

❑ **Aspectos económicos:**

Estableciendo como ejemplo un sistema de refrigeración para supermercados, diversas fuentes establecen una diferencia de 30-40% mayor, la inversión inicial de un sistema de refrigeración que utiliza R-744 comparado con un sistema que utiliza un HFC, R-507A específicamente.

❑ **Disponibilidad comercial de componentes:**

Relacionado directamente con el punto anterior, no existe un variado mercado de distribución local, relacionado con la venta de componentes.

❑ **Capacitación:**

Relacionado directamente con aspectos de seguridad de los refrigerantes. Existe baja o nula experiencia de técnicos e ingenieros, en el servicio y diseño de sistemas.

Creación de capacidades para sustituir a los HFC – Acciones en curso y a futuro

❑ **Inventario de HFC:**

Identificar y cuantificar a los HFC por sectores y aplicaciones, considerando las directrices del TEAP y IPCC (MMA; 2016-2017)

❑ **“Asistencia técnica y financiera para adoptar la tecnología de refrigeración con CO2 transcrito como alternativa a los HFC en el sector de supermercados en Chile”:**

Seminarios técnicos con supermercados y empresas instaladoras (CCAC-PNUD-MMA; 2016)

❑ **Capacitaciones:**

Cursos específicos a técnicos/ingenieros, sobre alternativas a los HFC (CCAC-PNUD-MMA; 2016)

❑ **Actualización y elaboración de normas (INN):**

Actualización de la NCh 3241-2011 y elaboración de norma referida al uso de hidrocarburos como refrigerantes (MMA; 2016-2017)

❑ **Enmienda al Protocolo de Montreal para incluir los HFC:**

Análisis de los escenarios y participación en negociaciones (MMA; 2008-...)

Alternativas a los HFC

Resumen:

- Desde el punto de vista técnico-comercial, no existe la necesidad de sustituir a los HFC.
- Los HFC utilizados en el mercado local, no presentan grado de inflamabilidad y toxicidad (A1).
- Existen alternativas naturales y sintéticas (HFO y sus mezclas) para sustituir los HFC, los cuales presentan grados de seguridad diferentes a los HFC.
- Las principales restricciones para sustituir a los HFC, corresponden a aspectos económicos, disponibilidad comercial y capacitación.
- Crear capacidades, realizando un análisis de mercado, implementando instalaciones demostrativas y realizando capacitaciones.



Muchas gracias por su atención!

