



ESTUDIO DE MERCADO DE LOS SECTORES QUE UTILIZAN HIDROCLOROFLUOROCARBONOS (HCFC) EN CHILE, EN TODAS SUS APLICACIONES Y SUBAPLICACIONES

Taller final

CONTENIDOS

La investigación al servicio de una política pública sustentable

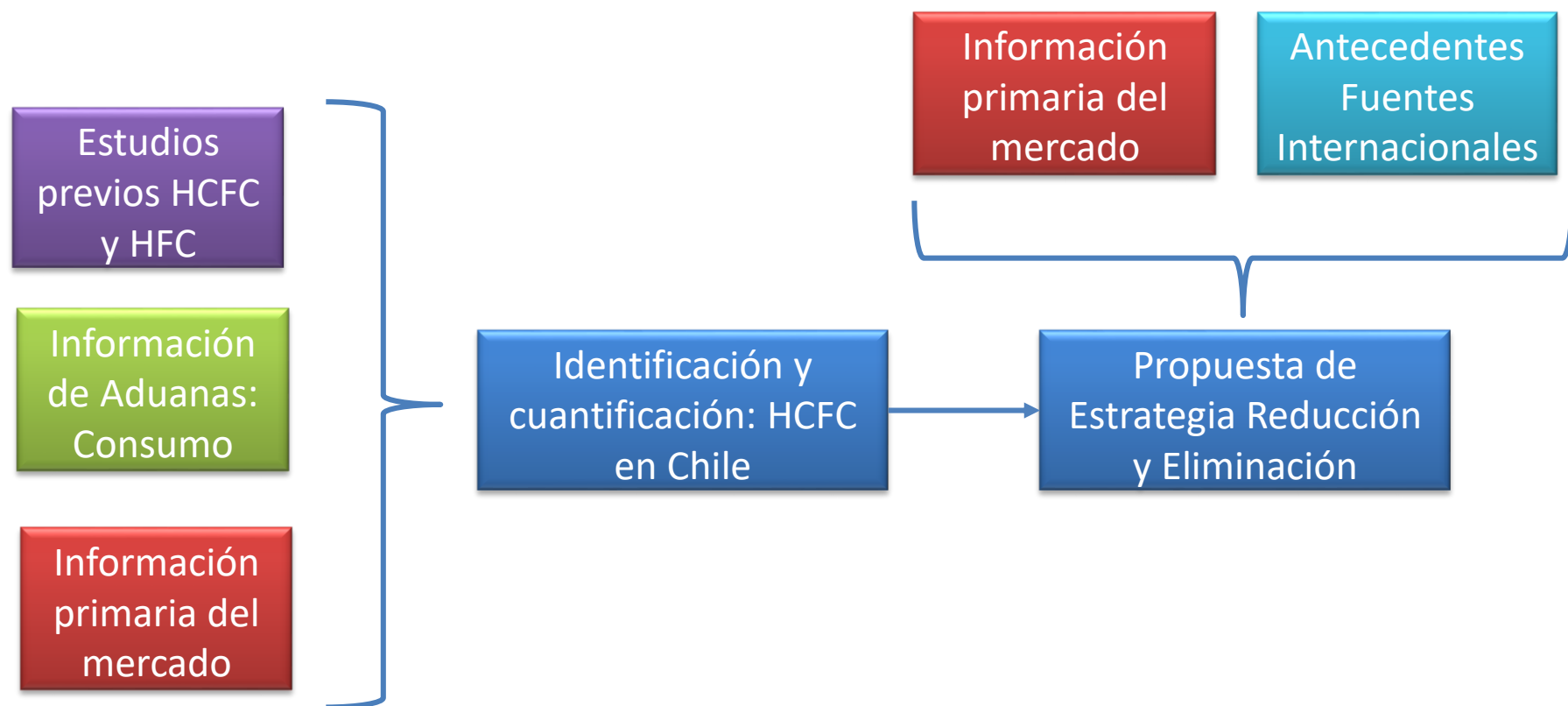
3



Contenidos

- Cuantificación y caracterización del mercado de HCFC en Chile
- Alternativas aplicables en Chile
- Brechas identificadas y propuesta de estrategia de eliminación de los HCFC

Esquema metodológico



REVISIÓN DE ANTECEDENTES

La investigación al servicio de una política pública sustentable

6



Análisis comparativo de los antecedentes: Resultados

Banco de refrigerante [kg] en rubros con uso de HCFC según antecedentes

Rubro	Estudio	R22	HFC	Amoníaco	CO2
Plantas recursos hidrobiológicos	Inventario Pesquero (1)	108.428	93.265	761.343	0
	Inventario HFC	84.710	180.008	n.a.	n.a.
Barcos Factorías	Inventario Pesquero	12.396	2.354	66.427	0
	Inventario Naviero	17.280	9.320	60.000	0
Agroindustrial	Inventario Hortofrutícola	532.324	416.349	8.535.065	0
	Inventario HFC	1.476.419	371.415	n.a.	n.a.
	Chilealimentos (2)	15.177	5.143	207.539	0
Buques	Inventario Naviero - Armada	1.026	2.476	0	0
	Inventario Naviero – Pesca industrial	90.000	116.800	560.000	0
Supermercado	Inventario Supermercados, AA y Ref. Transporte	60.253	146.564	0	8.699
Carnes	Inventario HFC	332.057	422.617	n.a.	n.a.
Alimentos	Inventario HFC	12.761	58.135	n.a.	n.a.
Almacenamiento	Inventario HFC	165.379	294.008	n.a.	n.a.
AA Mall	Inventario HFC	79.536	100.567	n.a.	n.a.
AA Hospitales	Inventario HFC	7.576	84.622	n.a.	n.a.

(1) Estimación sólo para regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes

(2) Resultados de la muestra, no son extrapolados

Fuente: Elaboración propia en base a fuentes referenciadas

REVISIÓN DE BASES DE DATOS DEL SERVICIO NACIONAL DE ADUANAS

La investigación al servicio de una política pública sustentable

16



Importaciones - KN

Importaciones de sustancia HCFC en KN, años 2017-2020

Sustancia	2017		2018		2019		2020	
	KN	%	KN	%	KN	%	KN	%
HCFC-22	703.792	73,2%	569.077	88,7%	425.191	82,3%	490.267	99,8%
HCFC-123	905	0,1%	10.340	1,6%	2.706	0,5%	-	-
HCFC-124	-	-	-	-	565	0,1%	-	-
HCFC-141b	244.736	25,5%	59.323	9,2%	82.037	15,9%	-	-
R-406A	7.903	0,8%	2.260	0,4%	4.164	0,8%	816	0,2%
R-408A	4.142	0,4%	872	0,1%	1.962	0,4%	-	-
Total HCFC	961.479	100%	641.872	100%	516.625	100%	491.083	100%
Polioles con HCFC-141b	271.670		376.010		215.300		-	-
Total HCFC + polioles	1.233.149		1.017.882		731.925		491.083	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio Nacional de Aduanas

Exportaciones - KN

Exportaciones de sustancia HCFC en KN, años 2017-2020

Sustancia	2017		2018		2019		2020	
	KN	%	KN	%	KN	%	KN	%
<i>HCFC-22</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>HCFC-123</i>	-	-	-	-	-	-	546	100%
<i>HCFC-124</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>HCFC-141b</i>	11.968	100%	19.357	100%	12.268	100%	-	-
<i>R-406A</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R-408A</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Total HCFC	11.968	100%	19.357	100%	12.268	100%	546	100%
<i>Polioles con HCFC-141b</i>	-		-		-		-	
Total HCFC + polioles	11.968		19.357		12.268		546	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio Nacional de Aduanas

Consumo - KN

Consumo de sustancia HCFC en KN, años 2017-2020

Sustancia	2017		2018		2019		2020	
	KN	%	KN	%	KN	%	KN	%
HCFC-22	703.792	74,1%	569.077	91,4%	425.191	84,3%	490.267	99,9%
HCFC-123	905	0,1%	10.340	1,7%	2.706	0,5%	-545	-0,1%
HCFC-124	-	-	-	-	565	0,1%	-	-
HCFC-141b	232.769	24,2%	39.966	6,4%	69.769	13,8%	-	-
R-406A	7.903	0,8%	2.260	0,4%	4.164	0,8%	816	0,2%
R-408A	4.142	0,4%	872	0,1%	1.962	0,4%	-	-
Total HCFC	949.512	100%	622.515	100%	504.357	100%	490.538	100%
Polioles con HCFC-141b	271.670		376.010		215.300		-	
Total HCFC + polioles	1.221.182		998.525		719.657		490.538	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio Nacional de Aduanas

Consumo=Importaciones - Exportaciones

Consumo - Ton PAO

Consumo de sustancia HCFC en ton PAO, años 2017-2020

Sustancia	2017		2018		2019		2020	
	TON PAO	%	TON PAO	%	TON PAO	%	TON PAO	%
HCFC-22	38,71	59,7%	31,30	86,8%	23,39	74,4%	26,96	99,9%
HCFC-123	0,02	0,03%	0,21	0,6%	0,05	0,2%	-0,01	-0,04%
HCFC-124	-	-	-	-	0,01	0,04%	-	-
HCFC-141b	25,60	39,5%	4,40	12,2%	7,67	24,4%	-	-
R-406A	0,45	0,7%	0,13	0,4%	0,24	0,8%	0,05	0,2%
R-408A	0,11	0,2%	0,02	0,1%	0,05	0,2%	-	-
Total HCFC	64,89	100%	36,05	100%	31,41	100%	27,00	100%
Polioles con HCFC-141b	4,48		6,20		3,55		-	
Total HCFC + polioles	69,37		42,26		34,97		27,00	

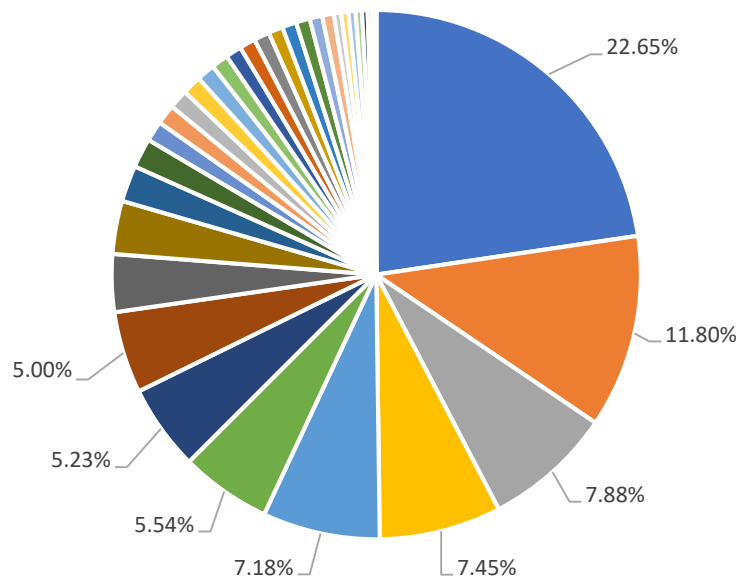
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio Nacional de Aduanas

Consumo=Importaciones - Exportaciones

Importadores periodo 2017-2020

- **34 empresas** registraron movimientos en Aduanas en el periodo 2017-2020
- Las **8 principales empresas abarcan más del 70%** de los movimientos, siendo una importadora la principal con un 22,7% del total.

Movimientos de HCFC en kilos netos por importador

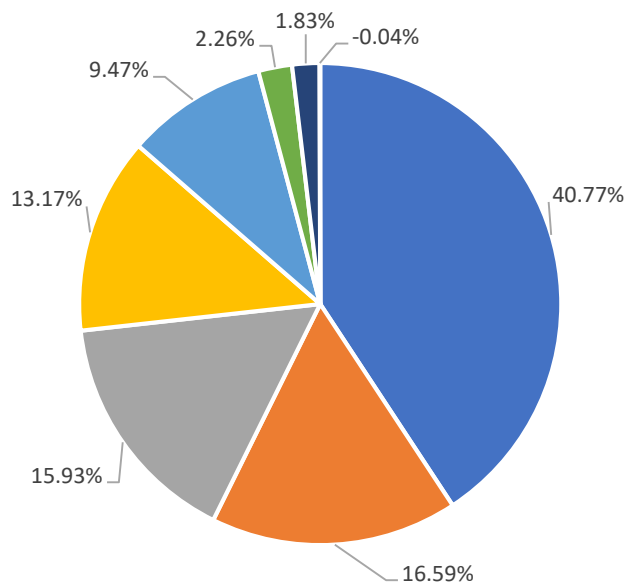


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio Nacional de Aduanas

Importadores año 2020

- Sólo 7 empresas registran movimientos en Aduanas.
- Una sola empresa importa un 40,8% del total de HCFC en Chile.

Consumo 2020 en kilos netos por importadores



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio Nacional de Aduanas

CUANTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO DE HCFC EN CHILE

La investigación al servicio de una política pública sustentable



Levantamiento de nueva información primaria

- ❑ Taller de inicio
- ❑ Análisis de datos de importaciones y exportaciones de sustancias HCFC del Servicio Nacional de Aduanas.
- ❑ Encuestas y entrevistas a los principales actores del mercado.

Empresas contactadas y número de respuestas

Estado contacto	Número de contactos
Reuniones concretadas	16
Conversación telefónica o mediante correo electrónico	2
Solo entregaron cuestionario respondido	1
Total de empresas con insumos nuevos	19

Fuente: Elaboración propia

- ❑ Análisis de datos obtenidos de informes y bases de datos de inventarios sectoriales y nacionales de HFC.

Estimación de usos de HCFC

Estimación de usos de HCFC por sector y aplicación, años 2017 a 2020 en base a consumo (KN y Ton PAO)

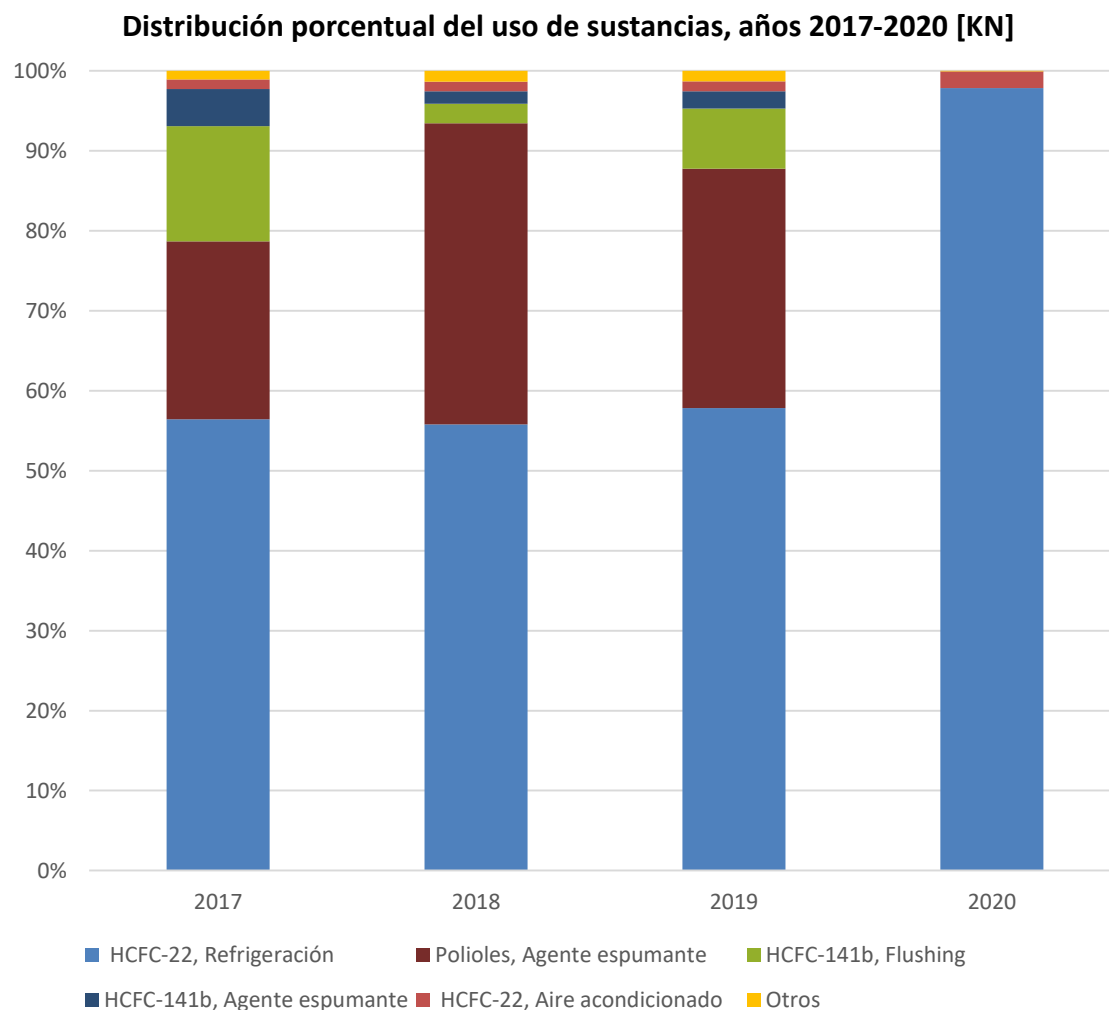
HCFC	Subsector	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
		KN				Ton PAO			
HCFC-22	Refrigeración	689.112	557.207	416.322	480.041	37,9	30,6	22,9	26,4
	Aire acondicionado	14.680	11.870	8.869	10.226	0,8	0,7	0,5	0,6
HCFC-123	Refrigeración	605	10.040	2.406	-545	0,0	0,2	0,0	-0,0
	Extinción de incendios	300	300	300	-	0,0	0,0	0,0	-
HCFC-124	Refrigeración	-	-	565	-	-	-	0,0	-
HCFC-141b	Flushing	34.796	43.683	45.397	-	19,3	2,7	6,0	-
	Agente espumante	197.973	-3.717	24.372	-	6,3	1,7	1,7	-
Polioles con HCFC-141b	Agente espumante	271.670	376.010	215.300	-	4,5	6,2	3,6	-
R-406A	Refrigeración	7.903	2.260	4.164	816	0,5	0,1	0,2	0,0
R-408A	Refrigeración	4.142	872	1.962	-	0,1	0,0	0,1	-
Consumo total neto (incluido PCF)		1.221.182	998.525	719.657	490.538	69,4	42,3	35,0	27,0

1. Valor proveniente de 15.640 kg importados por Oxiquim S.A. y 19.357 kg exportados por Ixom S.A.

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Servicio Nacional de Aduanas

- El uso promedio de HCFC-22 como sustancia pura entre los años 2017 y 2020 representa el 98,4% del uso total de sustancias como gases refrigerantes en las aplicaciones de refrigeración y aire acondicionado en dicho periodo.
- En el año 2020, casi el 100% del uso de sustancias como gases refrigerantes corresponde al HCFC-22 (solo un 0,17% se explica por el R-406A).

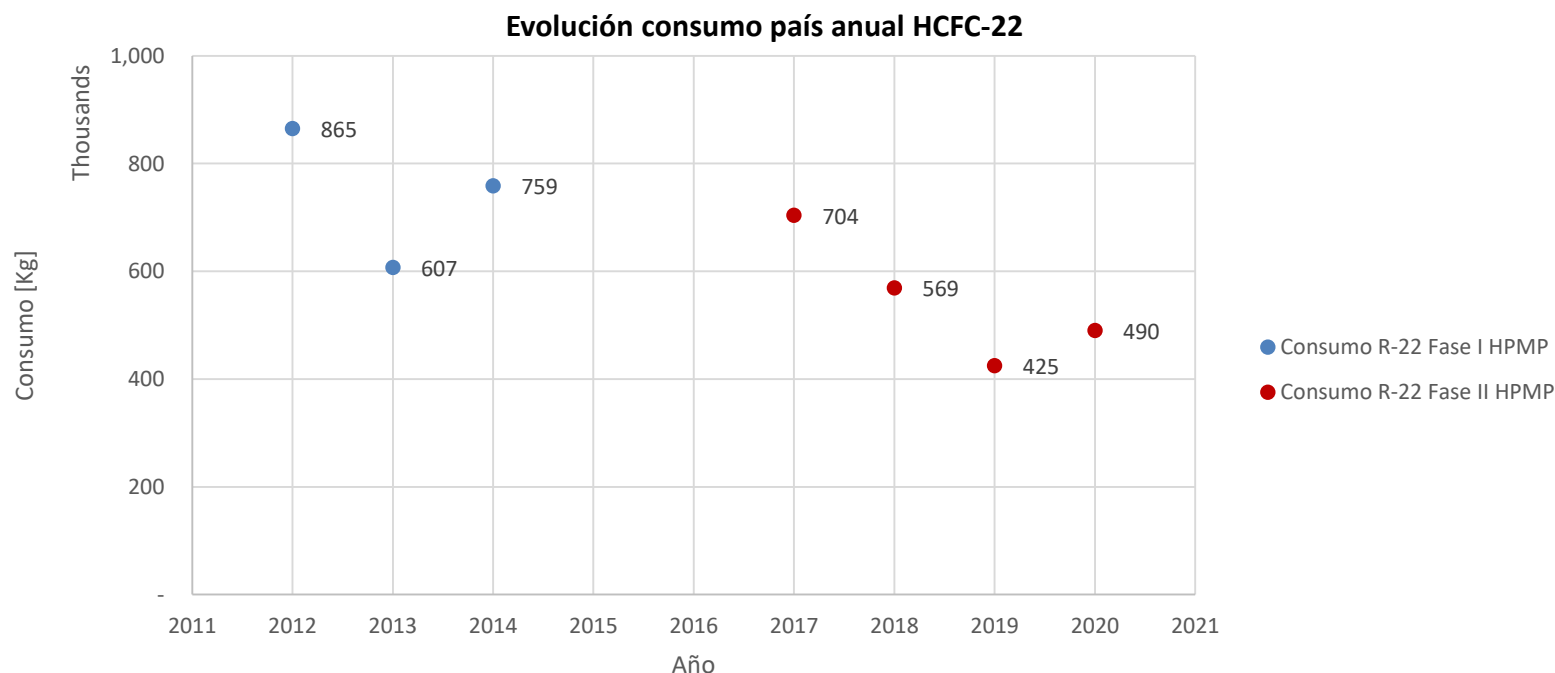
Distribución porcentual anual de los usos de HCFC [KN]



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Servicio Nacional de Aduanas

Uso total de R-22

- Observando las estimaciones de las Fases II y III, se observa que el uso del R-22 ha tendido a la reducción en el tiempo. Entre 2017 y 2020 su **tasa promedio de reducción anual ha sido de 9,7%**.
- Existen ciertas variaciones interanuales que se explicarían por la existencia de **stock almacenado**.

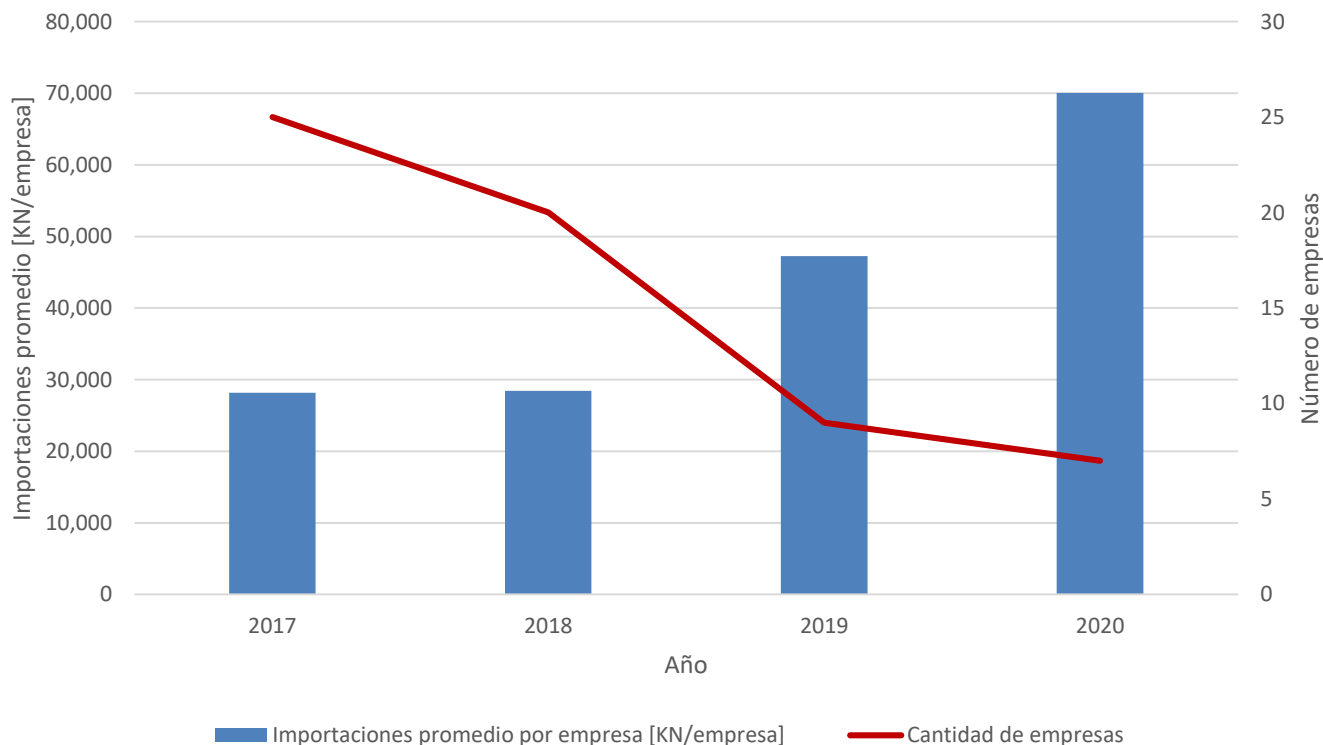


Fuente: Elaboración propia y datos de Fase II de HPMP

Concentración de los importadores

Número de empresas importadoras de HCFC-22 e importación promedio [KN/empresa]

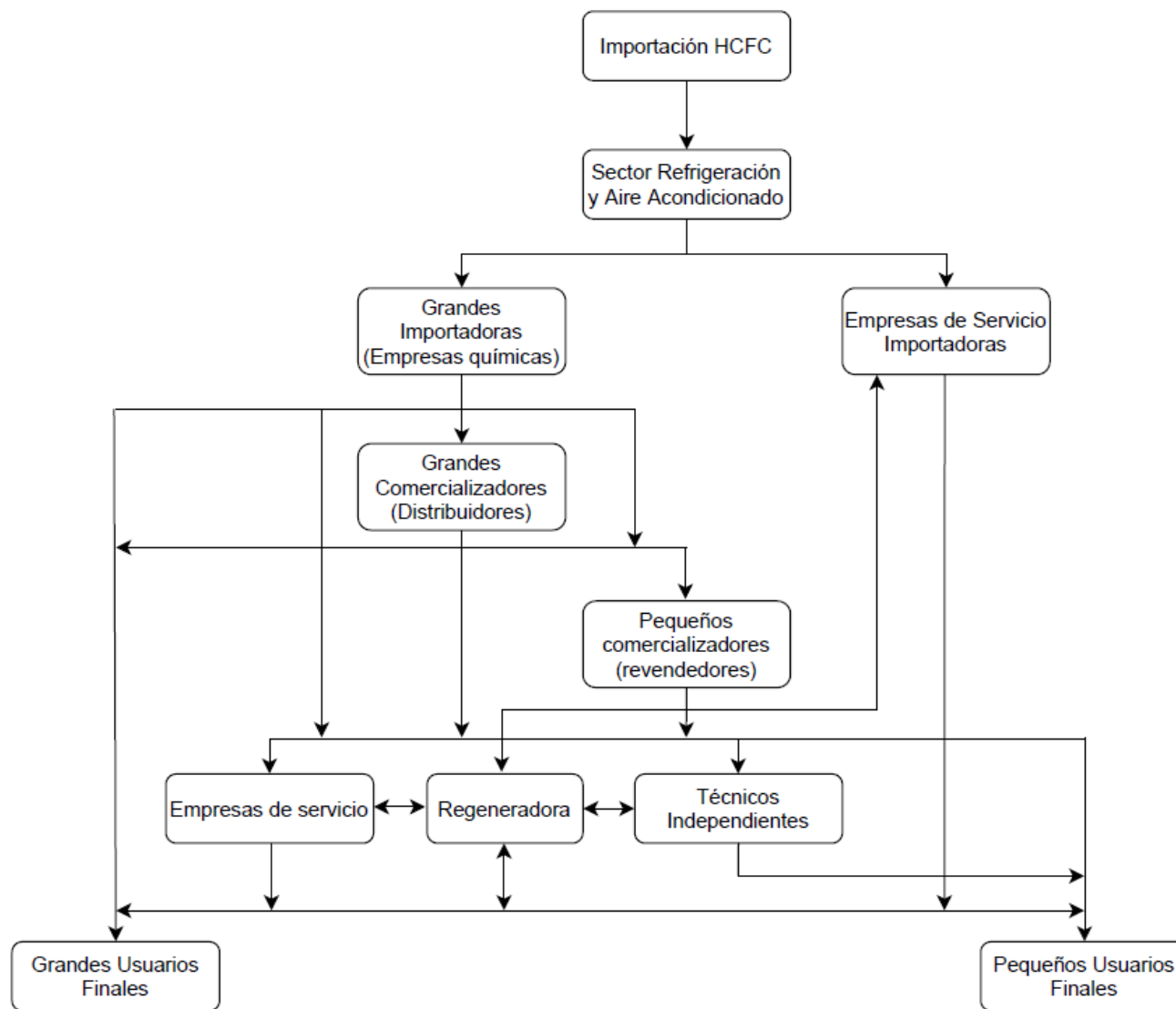
Año	2107	2018	2019	2020
N° Empresa	25	20	9	7
Imp. Promedio por empresa [Kn/empresa]	28.152	28.454	47.243	70.038



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Servicio Nacional de Aduanas

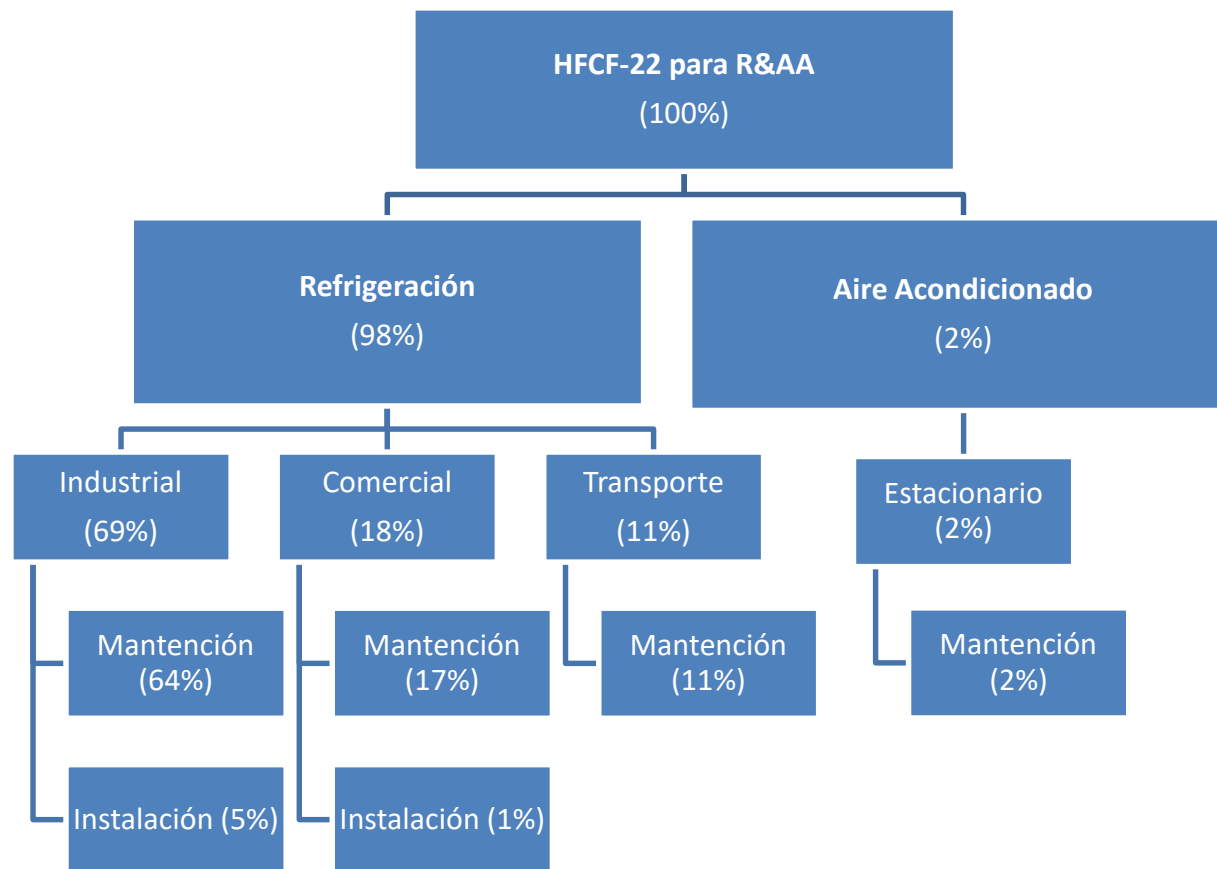
Caracterización del mercado: Canales de comercialización R-22

Esquema del mercado del HCFC-22 en Chile



Fuente: Elaboración propia

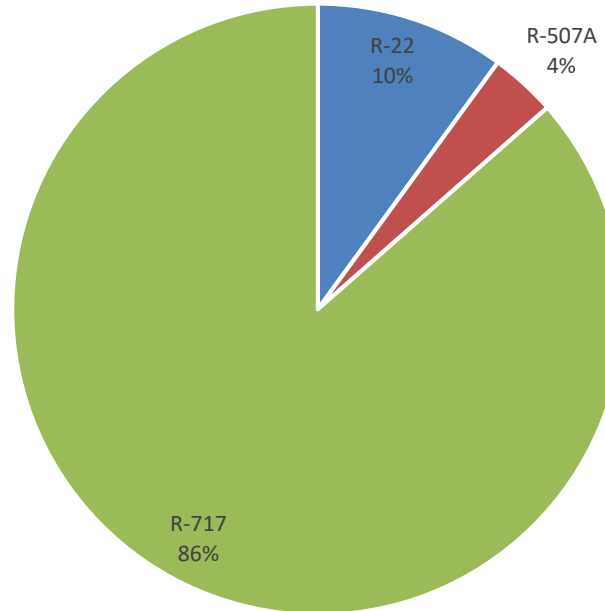
Caracterización del mercado: Uso del R-22 – año 2020



Proporción de uso de HCFC-22 en R&AA

Fuente: Elaboración propia

Participación de refrigerantes en el banco de refrigeración industrial

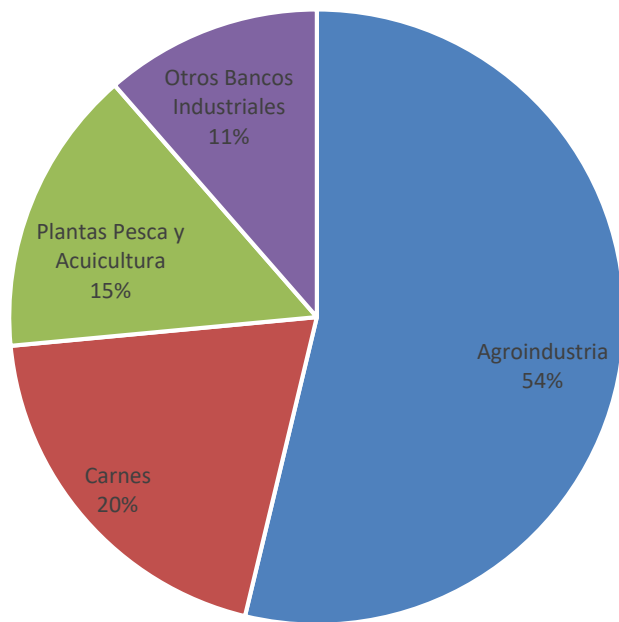


Distribución del banco de los principales refrigerantes utilizados en refrigeración industrial

Fuente: Elaboración propia

Uso del R-22 en refrigeración industrial

- 69% del consumo total de R-22
 - 64% en mantención y 5% en nuevas instalaciones

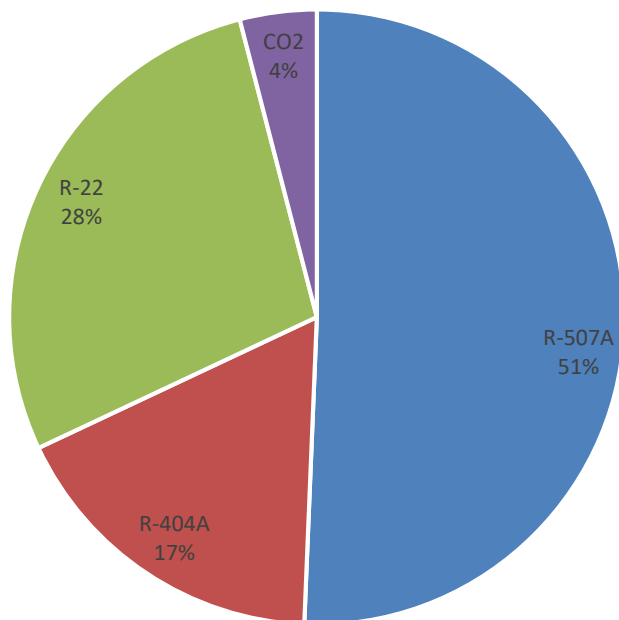


Distribución del uso de HCFC-22 en Refrigeración Industrial

Fuente: Elaboración propia

Uso del R-22 en refrigeración comercial

- 18% del consumo total de R-22
 - 17% en mantención y 1% en nuevas instalaciones

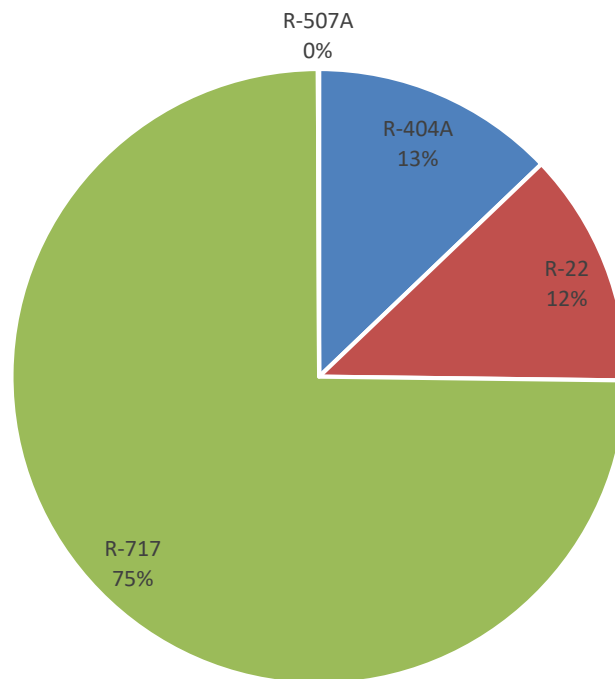


Distribución del uso de sustancias refrigerantes en supermercados, año 2018 [Kg]

Fuente: Elaboración propia

Uso del R-22 en refrigeración transporte – Buques y barcos

- 11% del consumo total de R-22



Distribución del uso de los principales refrigerantes utilizados en refrigeración transporte

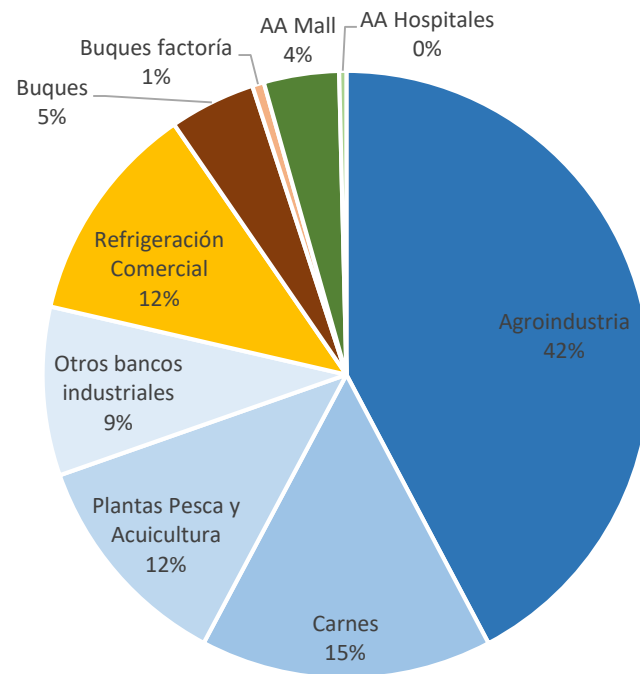
Fuente: Elaboración propia

Banco de R-22 por rubro

Banco [kg] de R-22 instalado, según rubro

Sub-aplicación	Rubro	Kg de R-22 instalado
Refrigeración Industrial	Agroindustria	838.839
	Carnes	308.279
	Plantas Pesca y Acuicultura	235.254
	Otros Bancos Industriales	178.140
Refrigeración Comercial	Supermercados	234.281
Refrigeración Transporte	Buques	91.026
	Buques factoría	12.396
Climatización estacionaria	AA Mall	79.536
	AA Hospitales	7.576
	Total	1.985.328

Fuente: Elaboración propia



Distribución porcentual del banco de R-22 entre los principales rubros

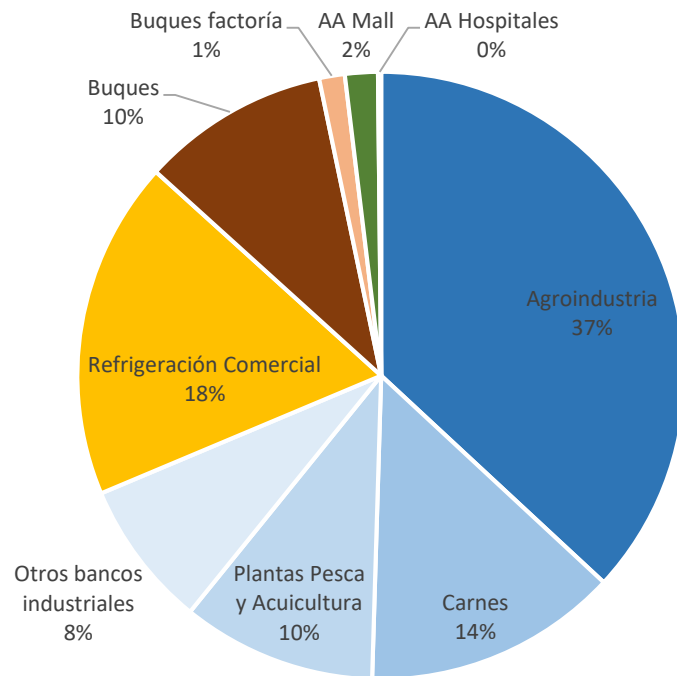
Fuente: Elaboración propia

Uso de R-22 por rubro

**Estimación del uso en mantención de R-22
en los principales rubros [kg]**

Sub-aplicación	Rubro	R-22 instalado	Tasa de mantención	Uso en mantención
Refrigeración Industrial	Agroindustria	838.839	20%	167.768
	Carnes	308.279	20%	61.656
	Plantas Pesca y Acuicultura	235.254	20%	47.051
	Otros Bancos Industriales	178.140	20%	35.628
Refrigeración Comercial	Supermercados	234.281	35%	81.998
Refrigeración Transporte	Buques	91.026	50%	45.513
	Buques factoría	12.396	50%	6.198
Climatización estacionaria	AA Mall	79.536	6%	4.772
	AA Hospitales	7.576	6%	455
	Total	1.985.328		454.523

Fuente: Elaboración propia



**Distribución porcentual del uso en mantención
de R-22 entre los principales rubros**

Fuente: Elaboración propia

Tendencias observadas - Refrigeración

□ Comercial e Industrial:

- Las instalaciones con R-22 son cada vez más escasas. No se observan instalaciones en los grandes actores.
- Se reportan **instalaciones en menor escala (300-400 kg de refrigerante) en actores menores**. Las razones serían:
 - Menor precio del sistema (la baja de la demanda ha impulsado la baja en los precios)
 - Confianza en sistemas ya conocidos
 - Desinformación del usuario final
 - Sistemas con gases naturales requieren una tecnología diferente → más costosa en término de capital y requiere mayor conocimiento técnico.
- Como competencia al R-22 actualmente destacan:
 - **En pequeña y mediana escala: R-507A y R-744 (CO₂)**
 - **A gran escala: R-717 (NH₃)**
- El **CO₂** se ha posicionado en el sector comercial con **14 instalaciones** en algunas de las principales cadenas. Empresas menores no se han sumado a esta tendencia.

Tendencias observadas - Climatización

□ Instalación

- El R-22 ha sido desplazado por alternativas como el **R-407C, R-410A y el R-134a**, esto se viene dando al menos desde hace 15 años

□ Mantenición:

- Aun existen instalaciones con R-22. Tendrían mayor edad, y más fugas, que los sistemas más nuevos.
- Cumplida la vida útil se recambian por equipos no HCFC, dependiendo de la oferta internacional.
- El **recambio es altamente complejo en instalaciones más grandes**

Tendencias observadas – Reciclaje, regeneración y eliminación

- Actualmente en Chile, **no hay capacidad para eliminación** local de refrigerantes.
 - Los hornos cementeros no cumplen con las características técnicas para asegurar su eliminación
 - Los volúmenes son muy bajos para justificar la inversión
 - Se deben trasladar a países que si pueden.
- La regeneración asoma como una necesidad relevante para el proceso de reducción y eliminación de los HCFC, e incluso de los HFC, reduciendo las necesidades de importación, y dando independencia de los mercados internacionales.
- **Regener** es actualmente el único que tiene la capacidad para reciclaje y regeneración según los estándares AHRI.
 - Actualmente esta usando en torno al **10% de su capacidad**. La gran mayoría es R-22, pero cada vez aumenta más la proporción de sustancias HFC.
 - Es percibido como una alternativa que tiene **costos ocultos** que hacen que no sea atractivo desde el punto de vista económico:
 - Logística
 - Tiempos de tratamiento
 - Tiene planes de abrir un **centro en el sur (Villarrica)** más cerca de algunos de los principales clientes.
- Se van a agregar a la oferta 3 nuevos centros repartidos por el país.

ALTERNATIVAS A LOS HCFC: SUSTANCIAS

La investigación al servicio de una política pública sustentable



Sustancias HCFC

HCFC y sus principales características

Refrigerante	Usos principales	PCG 100 años	PAO	Grupo de seguridad según NCh3241:2017	Punto de ebullición/Punto de burbuja[°C]	Disponibilidad comercial	Precio mercado nacional [USD/kg]
R-22	Refrigeración industrial y comercial, climatización	1.810	0,055	A1	-41	Amplia	5,9
HCFC-141b	Limpieza de sistemas	725	0,11	ND	32	Baja	9,1
HCFC-123	Agente extintor y refrigerante en chillers	77	0,02	B1	27	Baja	12,2 ⁽¹⁾
HCFC-124	Climatización de ambientes de alta temperatura	609	0,022	A1	-12	Baja	15,4 ⁽²⁾
R-406A	Refrigeración comercial de baja carga	1.940	0,057	A2/A2	-33	Baja	5,7
R-408A	Transporte refrigerado	3.150	0,026	A1/A1	-45	Baja	7,5

1. Valor CIF promedio del año 2019

2. Valor CIF promedio del año 2019

Fuente: Elaboración propia en base a NCh3241:2017 y estudio de mercado

Sustancias HFC

HFC y sus principales características

Refrigerante	Usos principales	PCG 100 años	Grupo de seguridad según NCh3241:2017	Punto de ebullición/Punto de burbuja[°C]	Disponibilidad comercial	Precio mercado nacional [USD/kg]
HFC-134a	Chillers	1.430	A1	-26	Amplia	7,5
R-404A	Refrigeración comercial	3.920	A1/A1	-47	Amplia	8,8
R-407C	Climatización	1.770	A1/A1	-44	Amplia	8,3
R-410A	Climatización	2.090	A1/A1	-52	Amplia	8,2
R-507A	Refrigeración industrial y comercial	3.990	A1/A1	-46	Amplia	7,9
HFC-32	Climatización	675	A2L	-52	Nula	N.A.
HFC-227ea	Extinción de incendios	3.220	A1	-15	Amplia	59,3 ⁽¹⁾
HFC-365mfc	Agente espumante	794	Inflamable	40	Media	15,5 ⁽²⁾
HFC-365mfc/227ea	Agente espumante	958	No inflamable	30	Amplia	8,3 ⁽³⁾

1. Valor CIF promedio del año 2018

2. Valor CIF promedio del año 2017

3. Valor CIF promedio del año 2018

Fuente: Elaboración propia en base a NCh3241:2017 y estudio de mercado

Sustancias HFO

HFO y sus principales características

Refrigerante	Uso	PCG 100 años	Grupo de seguridad según NCh3241:2017	Punto de ebullición [°C]	Disponibilidad comercial	Precio mercado nacional [USD/kg]
HFO-1234yf	Chillers y AA automotriz	4	A2L	-26	Baja	335,4
HFO-1234ze	Chillers	7	A2L	-19	Muy baja	S.I.

Fuente: Elaboración propia en base a NCh3241:2017 y estudio de mercado

Mezclas de menor PCG

Mezclas de menor PCG y sus principales características

Refrigerante	Uso	PCG 100 años	Grupo de seguridad según NCh3241:2017	Punto de burbuja [°C]	Disponibilidad comercial	Precio mercado nacional [USD/kg]
R-438A	Refrigeración y AA comercial e industrial	2.260	A1/A1	-43	Media	13,9
R-448A	Refrigeración comercial	1.400	A1	-46	Baja	20,5 ⁽¹⁾
R-513A	Chillers comerciales e industriales	600	A1	-29	Nula	S.I.

1. Valor CIF promedio del año 2018

Fuente: Elaboración propia en base a NCh3241:2017 y estudio de mercado

Sustancias naturales

Refrigerantes naturales y sus principales características

Refrigerante	Uso	PCG 100 años	Grupo de seguridad según NCh3241:2017	Punto de ebullición	Disponibilidad comercial	Precio mercado nacional [USD/kg]
R-717 (amoníaco)	Sistemas de media y baja temperatura	<1	B2L	-33	Alta	5,1
R-774 (CO2)	Sistemas de media y baja temperatura	1	A1	-78	Alta	5,5
R-290	Refrigeración comercial de baja capacidad Aire acondicionado doméstico	3,3	A3	-42	Alta	23,6
R-600a	Refrigeración doméstica y comercial	20	A3	-12	Alta	99,2

Fuente: Elaboración propia en base a NCh3241:2017 y estudio de mercado

ALTERNATIVAS A LOS HCFC: ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

La investigación al servicio de una política pública sustentable



Refrigeración comercial

❑ Equipos individuales:

- R-290 y CO₂
- Su uso va en aumento en países desarrollados en supermercados medianos debido a **facilidad de mantención**.

❑ Unidades condensadoras:

- Disponibles unidades condensadoras nuevas en base a **CO₂, isobutano, propano, propeno**

❑ Sistemas centralizados:

- **CO₂** está ganando participación en el mercado
- En Chile hay **14 supermercados** que usan CO₂ transcrito
- El **costo** de estos sistemas ha ido en disminución

Refrigeración industrial

□ Amoníaco:

- En Europa, Rusia, Estados Unidos, India y China, **más del 90%** de grandes instalaciones de refrigeración industrial usan R-717
- Costos de instalación mayores, costos de operación menores

□ CO₂:

- **Sistemas transcíticos con CO₂** se pueden usar sólo en sistemas medianos y pequeños
- En grandes sistemas industriales, se utiliza frecuentemente el **sistema en cascada NH₃/CO₂**. Es muy eficiente y permite alcanzar bajas temperaturas.
- En Chile, hasta el momento hay **4 plantas industriales** con CO₂

Climatización

☐ Mezclas HFC: R-407C y R-410A

- Sustancias de **transición**

☐ HFC-32:

- Sustancia cada vez más usada en reemplazo al R-410A
- Menor PCG que el R-410A (675 vs 3.920)
- Ligeramente inflamable

☐ Propano:

- Hidrocarburo más utilizado en aplicaciones de aire acondicionado
- Inflamable

PROPUESTA DE ESTRATEGIA DE ELIMINACIÓN DE LOS HCFC

La investigación al servicio de una política pública sustentable



Estrategia General

- Orientada a la ejecución de acciones para la reducción de la demanda de las **subaplicaciones de refrigeración y aire acondicionado**, que actualmente representan los principales usos de HCFC en el país.
- Al año 2020, se estima que todo el consumo de HCFC fue destinado a usos en estas subaplicaciones.
- En esta tercera fase se plantea **profundizar y continuar los avances de HPMP-II, enfocando los esfuerzos en la refrigeración comercial e industrial.**

Necesidades y brechas

Tras el estudio de mercado se identifican las siguientes brechas

- Transversal:
 - Falta de información actualizada respecto del uso final de los refrigerantes.
 - Falta de indicadores respecto del uso y efectos distributivos en el mercado
- Importación
 - Problemas con los plazos de asignación de cuotas
- Mantenimiento y servicios técnicos
 - Altas tasas de recargas de refrigerantes.
 - Limitada oferta de formación técnica, y programas de capacitación y certificación.
 - Falta de técnicos en nuevas tecnologías.
- Regeneración
 - Bajo factor de planta en regeneración: capacidad ociosa
 - Altos costos logísticos de opciones de regeneración
- Uso final
 - Falta de conocimiento respecto a alternativas tecnológicas en usuarios finales del sector industrial
 - Desconfianza de nuevas tecnologías en algunos usuarios finales

Propuesta de estrategia de eliminación de los HCFC

□ Líneas estratégicas:

1. Robustecimiento de marco regulatorio

- i. Continuación de la capacitación del personal de SN Aduanas
- ii. Registro de instalaciones de frío
- iii. Registro de técnicos de refrigeración

2. Capacitación y buenas prácticas

- i. Aumento de la oferta de formación técnica
- ii. Capacitación de técnicos en nuevos refrigerantes
- iii. Continuación de capacitación en BPR
- iv. Certificación de competencias profesionales
- v. Programa mejora operativa (cero fugas y EE)

3. Economía circular (regeneración)

- i. Sensibilización de relevancia de regeneración
- ii. Apoyo logístico para aumentar capacidad efectiva de regeneración

4. Sensibilización nuevas tecnologías de refrigeración

- i. Programa de sensibilización dedicada a *stakeholders*

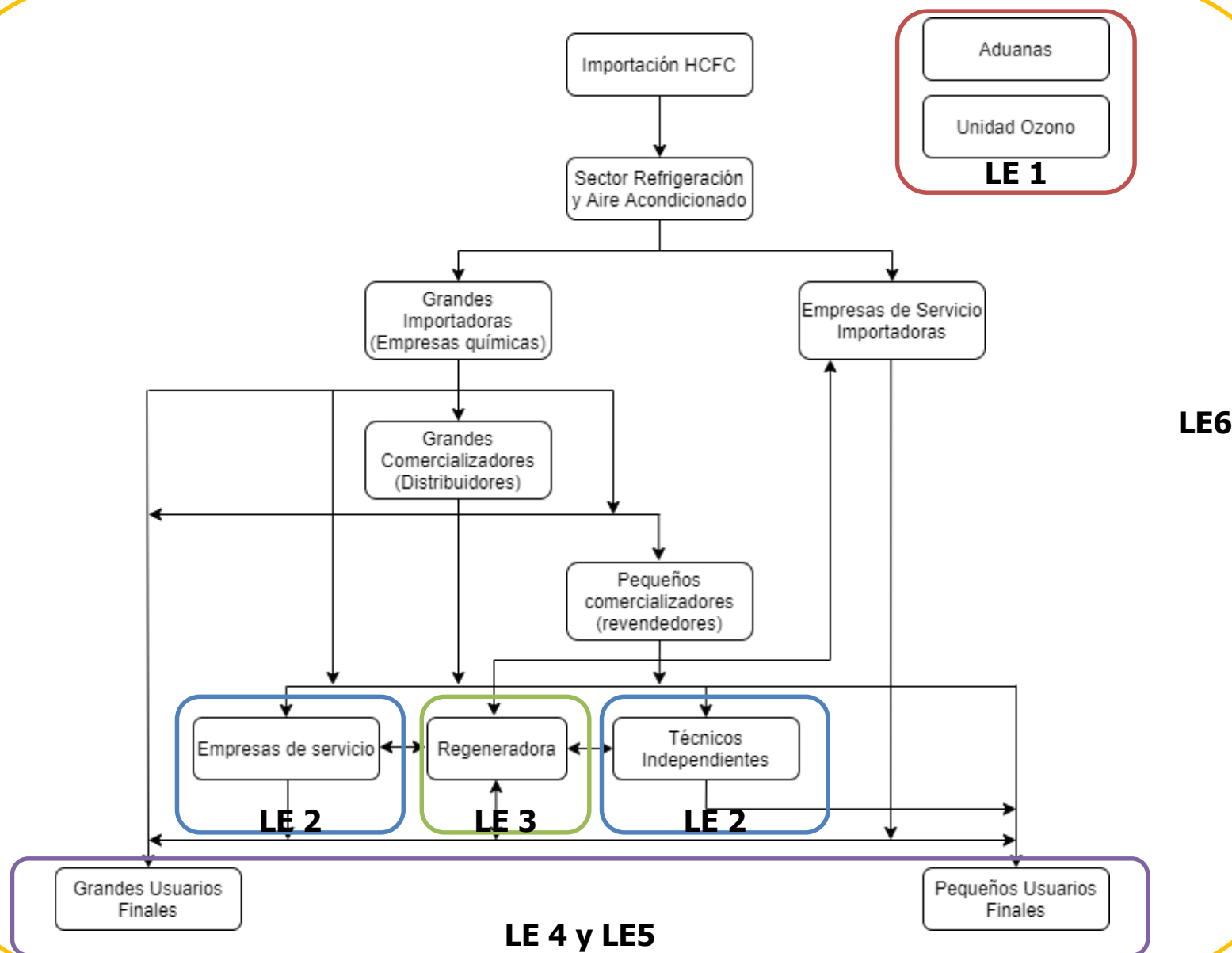
5. Nuevos pilotos

- i. Implementación de posibles proyectos piloto en refrigeración industrial
- ii. Evaluación de implementación de proyectos de distritos térmicos

6. Programa de monitoreo

- i. Que incluya efectos distributivos por tamaño de empresa y perspectiva de género

Líneas estratégicas y mercado HCFC



Línea Estratégica 1: Robustecimiento del marco regulatorio

- **Necesidad:** No existe un registro oficial del uso de sustancias HCFC en el mercado chileno, lo cual dificulta el proceso de trazabilidad, diseño e implementación de acciones.

- **Acciones**
 1. **Continuación de la capacitación del personal de Aduanas:** Debido a que la importación de sustancias HCFC serán aún más restringidas, es importante que el personal de aduanas sea capaz de identificar estas sustancias para su correcta cuantificación.

 2. **Implementar un registro de instalaciones de frío:** Se plantea la creación de un registro de instalación de frío, el cual permita poder hacer un seguimiento a todas las instalaciones de refrigeración del país.

 3. **Implementar un registro de técnicos de refrigeración:** Se propone el desarrollo de un registro de los técnicos en refrigeración que existen en el país, para poder saber cómo y dónde se está utilizando el refrigerante.

Línea Estratégica 2: Programa de apoyo al sector de servicios de refrigeración

□ Necesidades:

- **Altas tasas de recambio** de refrigerantes, especialmente en instalaciones más antiguas.
- Sólo en algunos casos habría una correcta **gestión de los refrigerantes** recambiados.
- Se observa una **limitada oferta de formación técnica** para el sector. De acuerdo a los entrevistados, faltaría mayor capacidad técnica en la gestión de refrigerantes.
- Se observa la necesidad de **capacitar técnicos en las nuevas tecnologías**. Los equipos que utilizan sustancias naturales (Amoníaco, CO_2 y Propano) o HFO (puros o en mezclas con HFC), son potencialmente más peligrosos que los que usan refrigerantes HCFC

Línea Estratégica 2: Programa de apoyo al sector de servicios de refrigeración

□ Acciones:

1. **Aumento de la oferta de formación técnica:** Se espera incentivar el aumento de la oferta de formación técnica para la instalación y mantención de refrigerantes. Se espera apoyar estos programas mediante la identificación y gestión de las barreras de los centros técnicos de formación para aumentar la oferta.
2. **Capacitación de técnicos en nuevos refrigerantes:** Se capacitarán a técnicos en el manejo de los equipos con nuevos refrigerantes, ya que estos equipos funcionan de manera diferente a los que se usan actualmente en el país, por lo que no existen profesionales en Chile que puedan instalar o mantener equipos con nuevas tecnologías.
3. **Continuación de capacitación en buenas prácticas de refrigeración (BPR):** Este proyecto plantea continuar con las capacitaciones que se llevan a cabo para técnicos y empresas de servicio. En estas capacitaciones se debe abordar cómo prevenir y detectar fugas, el manejo de refrigerantes inflamables, la correcta disposición final de los refrigerantes en desuso e introducir el manejo de las alternativas y las nuevas tecnologías.
4. **Certificación de competencias profesionales:** Se debe continuar con el sistema de certificación para técnicos, pero se deberán actualizar los perfiles existentes para los técnicos en refrigeración, en los cuales se diferencien sus aptitudes según el tipo de refrigerante en el que tienen su experticia.

Es importante que las actividades de certificación de competencias sean en base a la aprobación un examen que demuestre dominio de los contenidos talleres y no sólo que sean entregas de certificados por asistencia

5. **Programa mejora operativa (cero fugas y EE):** Implementar un programa de cero fugas, consistente en talleres técnicos donde se les enseñe a los usuarios finales a verificar sus consumos anuales de refrigerantes, definir objetivos de uso de refrigerantes y que potencie los mantenimientos preventivos para evitar las fugas

Línea Estratégica 3: Economía circular en sistemas de frío

- **Necesidades:** Se observa una **escasa gestión correcta** de los refrigerantes recambiados. La regeneración tiene un rol relevante en el proceso de reducción y el consumo, entregando una **oferta local** y reduciendo la exposición al mercado internacional. Si bien existe capacidad instalada para la regeneración de los refrigerantes, esta **capacidad de regeneración esta siendo subutilizada**.
- **Acciones:**
 1. **Sensibilización respecto de la relevancia de regeneración:** Esta actividad debe ir en conjunto con la línea estratégica 2 y con la línea estratégica 4, donde en las capacitaciones se debe hacer énfasis en difundir mensajes respecto de la relevancia de una gestión adecuada de los gases refrigerantes, priorizando la regeneración, y en caso de que no se pueda, una disposición correcta de los gases.
 2. **Apoyo logístico para aumentar capacidad efectiva de regeneración (bombonas, centros de acopio, instrumental técnico):** Para mejorar la logística en la entrega y recepción de los gases regenerados, se propone la entrega de cilindros a las empresas mantenedoras para que puedan almacenar los gases que serán regenerados y/o desarrollar centros de acopio de cilindros con gases usados que luego sean llevados a los centros de regeneración.

Línea Estratégica 4: Sensibilización nuevas tecnologías de refrigeración

- **Necesidad:** En los usuarios finales, especialmente de refrigeración industrial, no se cuenta con conocimientos técnicos, económicos y ambientales de nuevas alternativas tecnológicas en comparación con las actuales.
- **Acciones:**
 1. **Continuar con programa de sensibilización dedicada a *stakeholders*:** Con el objetivo de aumentar los niveles de conciencia sobre los efectos de los HCFC en la capa de ozono, y la importancia de las BPR en su uso. Esto se debe complementar con la presentación de nuevas tecnologías y productos libres de HCFC, continuará promoviendo la adopción de sustancias no-SAO y bajo PCG, tanto a nivel público como ciudadano.

Línea Estratégica 5: Nuevas experiencias piloto

- **Necesidad:** Reticencia de los usuarios finales en el uso de nuevas tecnologías, por la **poca experiencia que se tiene en el uso de estas tecnologías**, tanto a nivel de implementación, manejo, eficiencia y mantención. Se percibe una **falta de preparación del mercado** (por ejemplo, falta de técnicos con experiencia práctica) y luego el riesgo de estas inversiones es mayor. En la práctica la falta de experiencias en algunos sectores económicos funciona como una barrera de entrada para nuevas tecnologías.
- **Acciones:**
 1. **Implementación de proyectos piloto en refrigeración industrial:** En base a las tecnologías que tengan, según evaluaciones técnicas, económicas y regulatorias, las mejores opciones de ser replicadas en el proceso de transición hacia refrigerantes sin PAO y con bajo o nulo PCG.

Como posibles usuarios de interés, se identificó que en la zona pesquera de la región de Los Lagos y en la zona agrícola de la región del Maule, existe una gran concentración de instalaciones que utilizan el refrigerante R-22, por lo que sería interesante priorizar proyectos piloto en estos sectores productivos de cada región respectivamente
 2. **Evaluar posibles proyectos piloto de distritos térmicos:** Para determinar su efectividad como solución a las necesidades de climatización en zonas urbanas.

Línea Estratégica 6: Programa de monitoreo

- **Necesidad:** Se requiere hacer seguimiento, tanto al cumplimiento de las metas, como a la implementación de las medidas. Es relevante monitorear el impacto de las medidas sobre grupos más vulnerables (PyMES).

- **Acciones**
 - 1. **Continuar y profundizar con programa de monitoreo de la Unidad Ozono:** permite continuar ejerciendo un rol central en la ejecución de los proyectos definidos para esta tercera fase, asegurando el cumplimiento adecuado y oportuno de las actividades definidas, el seguimiento de su implementación, la anticipación de problemas y la propuesta de medidas preventivas y correctivas para la adecuada ejecución de los compromisos adquiridos.
Es relevante que en el diseño e implementación de los indicadores de monitoreo sea considerada una perspectiva de género, así como efectos distributivos entre los distintos tamaños de las empresas.



¿PREGUNTAS?



MUCHAS GRACIAS

CONTACTO: jmvaldes@uc.cl