

**PROPUESTA DE PLAN NACIONAL DE FRÍO DE CHILE
(PROPOSAL OF NATIONAL COOLING PLAN)**

Proyecto N°110507 “Energy Efficiency Interventions
(Kigali Cooling Efficiency Programme)”

INFORME FINAL

06 de octubre de 2020

CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	5
1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. ANTECEDENTES NACIONALES	11
2.1. Levantamiento de información.....	11
2.2. Consumo de HFC en Chile	11
2.3. Consumo de energía eléctrica en Chile.....	14
2.4. Políticas y programas de eficiencia energética relacionadas al sector RAA	16
2.5. Políticas y medidas de mitigación de cambio climático relacionadas al sector RAA.....	20
2.6. Desafíos para el sector RAA en materia de refrigerantes y EE	22
3. TALLERES DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE PLAN NACIONAL DE FRÍO	25
4. PROPUESTA PLAN NACIONAL DE FRÍO.....	26
4.1. Consideraciones para diseñar un sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV)	27
5. CONCLUSIONES.....	29
6. BIBLIOGRAFÍA.....	30
7. ANEXOS	32
Anexo 1: Propuesta de Plan Nacional de Frío y Cronograma de Implementación (Hoja de Ruta).....	32
Anexo 2: Detalles sobre organización y participación en talleres de validación	59
Anexo 3: Comentarios y registros fotográficos de cada grupo de validación	62

LISTA DE ACRÓNIMOS:

AA: Aire Acondicionado

AAf: Aire Acondicionado fijo

AAm: Aire Acondicionado móvil

AG: Asociación Gremial

ANAC: Asociación Nacional Automotriz de Chile

APL: Acuerdo(s) de Producción Limpia

ASCC: Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático

ASE: Agencia de Sostenibilidad Energética

BPR: Buenas Prácticas de Refrigeración

CC: Cambio Climático

CChC: Cámara Chilena de la Construcción A.G.

CChRyC: Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización A.G.

CDT: Corporación de Desarrollo Tecnológico, de la Cámara Chilena de la Construcción

CES: Certificación de Edificios Sustentables

CPR: Sector comercial, público, residencial

CS: Construcción Sustentable

CTCN: *Climate Technology Centre and Network* (Centro y Red de Tecnología del Clima)

EDTTCC: Estrategia de Desarrollo y Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático

ECLP: Estrategia Climática de Largo Plazo

EE: Eficiencia Energética

ESCO: *Energy Service Companies*

FML: Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal

FPA: Fondo de Protección Ambiental, del Ministerio del Medio Ambiente

GEI: Gases de Efecto Invernadero

HCFC: Hidroclorofluorocarbonos

HFC: Hidrofluorocarbonos

IC: Instituto de la Construcción

IEE: Índice de eficiencia energética

INGEI: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

ISO: *International Organization for Standardization* (Organización Internacional de Normalización)

K-CEP: *Kigali Cooling Efficiency Program* (Programa de Enfriamiento Eficiente de Kigali)

KPMP: *Kigali Phase-down Management Plan* (Plan de gestión de eliminación gradual de Kigali)

MEPS: *Minimum Energy Performance Standard* (Estándares Mínimos de Eficiencia Energética)

MINVU: Ministerio de Vivienda y Urbanismo

MiPyMEs: Micro, pequeña y mediana empresa

MMA: Ministerio del Medio Ambiente

MOP: Ministerio de Obras Públicas

MRV: Monitoreo, Reporte y Verificación

MTT: Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones

NAMA: *Nationally Appropriate Mitigation Actions* (Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas)

NDC: *Nationally Determined Contributions* (Contribución Nacional Determinada)

OCC: Oficina de Cambio Climático, del Ministerio del Medio Ambiente

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

PAO: Potencial de Agotamiento de la Capa de Ozono

PCG: Potencial de Calentamiento Global

PEEEP: Programa de Eficiencia Energética en Edificios Públicos

PNF: Plan Nacional de Frío

PPNF: Propuesta de Plan Nacional de Frío

RAA: Refrigeración y Aire Acondicionado

RC: Refrigeración comercial

RD: Refrigeración doméstica

RI: Refrigeración industrial

RETC: Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes

SAO: Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono

SEA: Servicio de Evaluación Ambiental

SEC: Superintendencia de Electricidad y Combustibles

SEGPRES: Ministerio Secretaría General de la Presidencia

SGE: Sistema de Gestión de Energía

SII: Servicio de Impuestos Internos

SMA: Superintendencia del Medio Ambiente

SUBDERE: Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo

TNA: *Technology Needs Assessment* (Evaluación de necesidades tecnológicas)

TR: Transporte refrigerado

UNEP: *United Nations Environment Programme* (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente)

RESUMEN EJECUTIVO

Este documento presenta una Propuesta de Plan Nacional de Frío (PPNF), la que tiene como objetivo definir las principales medidas para avanzar hacia alternativas de enfriamiento eficientes energéticamente y en base a refrigerantes de bajo o nulo PCG. Adicionalmente, los objetivos de la Propuesta de Plan también incluyen generar las posibles sinergias entre medidas de eficiencia energética (EE) y mitigación al cambio climático (CC) implementadas a nivel nacional.

En ese contexto, este documento engloba toda la información generada en las distintas etapas de desarrollo de la Propuesta, la que se inició con una primera parte de levantamiento de información secundaria sobre el consumo de HFC en Chile, y distintas medidas nacionales de EE y de mitigación de CC que puedan vincularse con los objetivos de la Propuesta de Plan.

Respecto al consumo¹ de HFC en Chile, el sector de refrigeración y aire acondicionado (RAA) es el principal usuario a nivel nacional, abarcando el 70% del banco de sustancias al año 2018. Respecto a las importaciones de HFC a granel, los más importados son el HFC-134a, R-507A, R-410A y R-404A en orden de importancia, todas con altos PCG. Este consumo ha ido en aumento en los últimos años lo que se asocia principalmente a su uso en las distintas sub-aplicaciones del sector RAA, esto es: refrigeración doméstica (RD), refrigeración comercial (RC), refrigeración industrial (RI), transporte refrigerado (TR), aire acondicionado fijo (AAf) y aire acondicionado móvil (AAm).

En relación a la utilización de HFC por sub-aplicación, se puede decir que la RI, seguida de la RC, el AAf y el AAm son las que más utilizan HFC y, por ende, presentan mayores niveles de emisión de GEI. Si se proyecta este uso al año 2050 en un escenario BAU (*business-as-usual*), se observa que el AAf y la RI siguen liderando la lista, mientras que la RC y el AAm disminuirían su relevancia (GreenLab-Dictuc, 2019).

Dentro de las medidas de EE que pueden ser vinculadas a los objetivos de la Propuesta de Plan Nacional de Frío, se encuentran la certificación de EE, etiquetado de EE y la fijación estándares mínimos de EE (MEPS); los diversos programas implementados por la Agencia de Sostenibilidad Energética (ASE); las iniciativas de construcción sustentable (CS) y etiquetado de viviendas; y los acuerdos de producción limpia (APL) coordinados por la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC).

Por su parte, entre las medidas de mitigación de CC implementadas a nivel nacional y que pueden tener un impacto en el sector RAA, se encuentran, la Estrategia Climática de Largo Plazo (en desarrollo); la Estrategia de Desarrollo de Capacidades y Empoderamiento Climático (en desarrollo); la Estrategia de Desarrollo y Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático (EDTTCC) (en desarrollo); y el Programa HuellaChile, todas ellas iniciativas lideradas y/o coordinadas por la Oficina de Cambio Climático (OCC) del Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Cabe señalar que se iniciaron conversaciones con las distintas

¹ En el marco del Protocolo de Montreal, el “consumo” total de sustancias controladas, como los HFC, es igual a la producción de sustancias, más la importación menos la exportación (Consumo = Producción + Importaciones – Exportaciones). En el caso de Chile, no hay producción de sustancias y la exportación es mínima, por lo que cada vez que se hable de “consumo” de sustancias se referirá a las importaciones. Por su parte, que cada vez que se hable de “uso” de sustancias, se referirá a su utilización en distintas sub-aplicaciones y/o para distintos fines.

contrapartes para avanzar en la generación de sinergias entre los objetivos de la Propuesta de Plan y los objetivos de las estrategias y programas mencionados.

Durante la segunda parte del desarrollo de la PPNF, se levantó información de primera fuente a través de entrevistas a distintos actores a lo largo de toda la cadena de abastecimiento del sector, abarcando importadores de sustancias, importadores de equipos de RAA, servicios técnicos de instalación y mantenimiento, usuarios finales de sistemas de RAA, regeneradores de sustancias, asociaciones gremiales y actores públicos y privados relacionados. En total, se realizaron 27 entrevistas que dieron como resultado la identificación de una serie de desafíos para la introducción de nuevas tecnologías con criterios de EE y refrigerantes alternativos en el sector RAA. Entre los principales desafíos identificados se puede mencionar el poco conocimiento sobre la Enmienda de Kigali y sus implicancias; la escasa información disponible sobre alternativas tecnológicas que pueden aplicarse en distintas sub-aplicaciones del sector; la vida útil que aún existe en la tecnología instalada; la necesidad de nuevas capacidades técnicas para apoyar un recambio tecnológico de este tipo; y la disponibilidad de recursos económicos para financiar la introducción de nueva tecnología.

Tomando como base los objetivos de la PPNF, los desafíos identificados y las oportunidades de vinculación con distintas medidas de EE y mitigación de CC implementadas a nivel nacional, se diseñó la estructura de la PPNF que consta de seis ejes de trabajo (ver figura 1), a saber:

1. Apoyo a la gestión de refrigerantes y EE en el sector RAA;
2. Creación de capacidades en el sector RAA;
3. Financiamiento e inversión;
4. Regulación y fiscalización;
5. Participación femenina en el sector RAA; y
6. Difusión y sensibilización (transversal a todos los anteriores).

Cada uno de estos ejes está constituido por distintos lineamientos estratégicos y medidas que apuntan a sortear los desafíos planteados y apoyar a los distintos usuarios en la gestión de sus instalaciones de frío, mejorando de esta forma su desempeño energético y ambiental. Cabe señalar que los distintos ejes, lineamientos y medidas abarcan de manera transversal todas las sub-aplicaciones del sector RAA.

Finalmente, esta propuesta fue validada a través de cinco talleres participativos que incluyeron a una gran variedad de personas del sector RAA (público/privado). Se evaluó cada una de las medidas propuestas y se levantaron distintos comentarios, los que ayudaron a desarrollar una Propuesta de Plan Nacional de Frío más integral y coherente con la realidad nacional actual. Otro de los resultados de los talleres de validación, fue la definición de una hoja de ruta de implementación para cada uno de los ejes de trabajo.



Figura 1. Ejes de trabajo de la Propuesta de Plan Nacional de Frío

Fuente: Elaboración Propia

1. INTRODUCCIÓN

El sector de refrigeración y aire acondicionado (RAA) juega un rol fundamental tanto en el bienestar y confort de la población mundial como en la economía. Tiene incidencia en un amplio rango de ámbitos, donde se incluyen la preservación y seguridad de los alimentos; salud y confort humano; aspectos médicos como el transporte y almacenamiento de sangre y vacunas; eficiencia energética; costos asociados en términos económicos y medioambientales (cambio climático y destrucción de la capa de ozono); estándares y certificación de equipos y personal técnico; y asuntos legislativos, entre otros (UNEP, 2019).

El requerimiento y operación de equipos de RAA está creciendo rápidamente en el mundo. Esta expansión del mercado es un reflejo del crecimiento económico, del crecimiento sostenido de la población, del cambio en los estilos de vida, las tendencias mundiales en urbanización, la extensión de las cadenas de frío y, en particular, el crecimiento de la clase media en países en desarrollo y economías emergentes (UNEP, 2019). Esta tendencia creciente se ve acelerada además por el aumento observado de temperaturas a nivel global en un contexto de cambio climático.

Este crecimiento acelerado toma mayor relevancia al considerar que el sector RAA y sus sub-aplicaciones (i.e. refrigeración doméstica (RD), refrigeración comercial (RC), refrigeración industrial (RI), transporte refrigerado (TR), aire acondicionado fijo (AAf) y aire acondicionado móvil (AAm)) son los mayores consumidores de HCFC y HFC a nivel mundial, sustancias que implican serias consecuencias en nuestra atmósfera, ya sea por sus altos potenciales de agotamiento de la capa de ozono (PAO) o por sus altos potenciales de calentamiento global (PCG), respetivamente. En concreto, la mayoría de los HCFC y HFC utilizados en equipamiento de RAA tienen PCG que son entre 1.000 y 4.000 veces más poderosos que el dióxido de carbono.

Es por esto que el Protocolo de Montreal juega un rol fundamental en el control de estas sustancias ya que todas ellas, los HCFC y sus reemplazantes los HFC, se encuentran dentro de su alcance. Estos últimos, pasaron a ser sustancias controladas por el Protocolo de Montreal a partir del año 2016, a través de la Enmienda de Kigali, con el objetivo de reducir la producción y el consumo de refrigerantes con altos PCG.

Para efectos del Protocolo de Montreal, su Enmienda de Kigali, y este informe, se entenderá por consumo de sustancias controladas (HCFC, HFC) a la operación matemática:

$$\text{Consumo} = \text{Producción} + \text{Importaciones} - \text{Exportaciones}$$

La Enmienda de Kigali entró en vigor el 01 de enero de 2019 y los países en vías de desarrollo o países que operan al amparo del artículo 5 del Protocolo de Montreal, tienen el desafío de reducir gradualmente la producción y el consumo de HFC en un 80% durante los próximos 25 años. Este desafío toma aún mayor relevancia ya que los HCFC y HFC son ampliamente utilizados en países en vías de desarrollo para aplicaciones de RAA, las que se han tornado fundamentales en un contexto de cambio climático y aumento constante de las temperaturas (UNEP, 2019).

Chile sigue esta tendencia ya que el consumo de gases refrigerantes como HCFC y HFC para las distintas aplicaciones y sub-aplicaciones del sector RAA es significativa, lo que se traduce en un importante aporte

a las emisiones de GEI a nivel nacional. Según cifras que entrega el inventario nacional de GEI (INGEI) actualizado (1990 – 2016), incluido en el Tercer Informe Bienal de Actualización de Chile sobre cambio climático (2018), el uso de HFC en refrigeración es uno de los principales causantes del incremento en el nivel de emisiones del sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU). Dicho sector, ha incrementado sus emisiones en un 12,9% desde el 2013, alcanzando el 6,2% de las emisiones totales en el 2016, donde un 41,4% de dichas emisiones corresponden a la categoría “uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono” (ver figura 2).

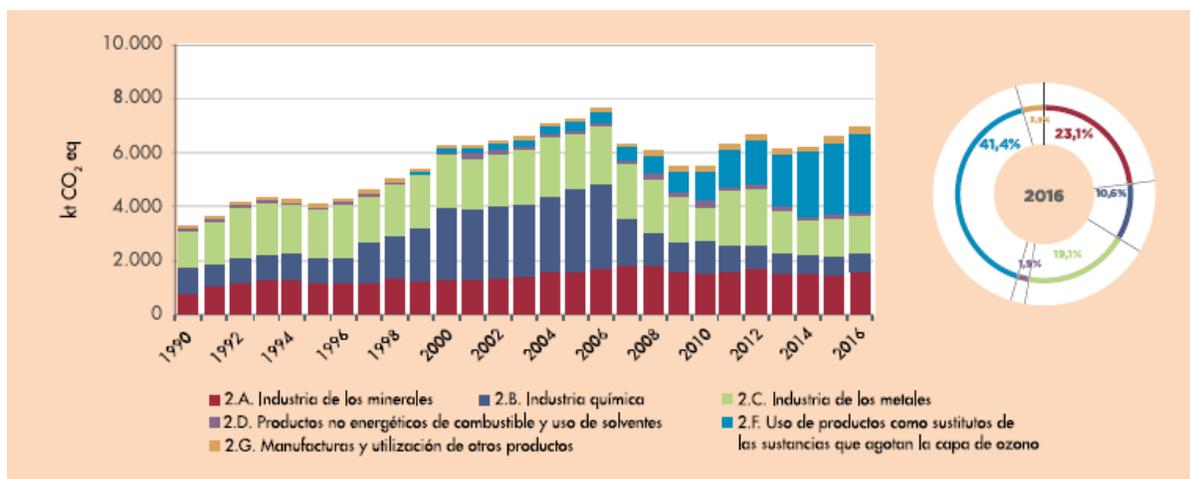


Figura 2. Aporte del uso de HFC en el nivel de emisiones del sector IPPU en el INGEI
Fuente: Tercer Informe Bienal de Chile sobre Cambio Climático, 2018.

Sin embargo, esta tendencia variará dentro de los próximos años ya que Chile ratificó la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal el 19 de septiembre de 2017 y la incluyó en su ordenamiento jurídico nacional a través del Decreto N° 32/2018 del Ministerio de Relaciones Exteriores. De esta forma, Chile se compromete a cumplir un cronograma de reducción de HFC, establecido en el Grupo I, el que se calcula sobre una línea base que considera el consumo anual promedio de estas sustancias en el periodo 2020-2022, más un 65% de la línea base de HCFC. El cronograma de reducción de HFC que aplica a Chile, corresponde al congelamiento del consumo a partir del 01 de enero del año 2024, una reducción del 10% al año 2029, de un 30% al año 2035, del 50% al año 2040 y de un 80% al año 2045.

Adicionalmente, la Enmienda de Kigali releva la importancia de la eficiencia energética (EE) en el uso de equipamiento de RAA, ya que según estimaciones, el consumo de energía eléctrica asociada a este sector alcanza entre un 17% y un 20% del consumo mundial (IIR, 2019). Si consideramos el crecimiento esperado en este tipo de equipamiento, se puede prever un preocupante aumento en el consumo de energía eléctrica a nivel mundial, con las consecuencias que esto conlleva en términos de seguridad energética y emisión de gases de efecto invernadero (GEI) (UNEP, 2018a).

En relación a esto último, las emisiones de GEI asociadas al sector RAA vienen dadas por el uso de refrigerantes con alto PCG (emisiones directas) y, en mayor proporción, por las emisiones asociadas a las fuentes de energía eléctrica utilizada por el sector (emisiones indirectas), sobre todo en países con alta presencia de combustibles fósiles es sus matrices de generación. Tomando como ejemplo los sistemas de

refrigeración, un 71% de sus emisiones son atribuidas al uso de energía eléctrica y un 29% al uso de refrigerantes (UNEP, 2018a).

Es por esto que, bajo el alero de la Enmienda de Kigali, junto con establecer compromisos de reducción en la producción y consumo de HFC, en la decisión XVIII/2 de las Partes en el Protocolo de Montreal, se hace referencia a la mantención y/o mejora de la EE en el tránsito hacia tecnologías de bajo o nulo PCG. En ese contexto, los países acordaron explorar oportunidades de mejora de la EE de los equipos, como una forma de aportar adicionalmente a la mitigación del calentamiento global². De esta forma, se espera que el cumplimiento de la Enmienda de Kigali evite el aumento de 0,4°C de la temperatura global en el año 2100, además de proteger la capa de ozono (MMA, 2017).

Para cumplir con los objetivos de EE en el marco de la Enmienda de Kigali, se creó una iniciativa llamada Programa de Enfriamiento Eficiente de Kigali (*Kigali Cooling Efficiency Program* o K-CEP), para apoyar a los países en desarrollo en su transición hacia tecnologías de enfriamiento más eficientes y amigables con el medio ambiente³. Dentro de los instrumentos financiados por este mecanismo se encuentran los Planes Nacionales de Frío (PNF), que buscan definir las medidas necesarias para alcanzar esta transición e incorporar criterios de EE en el sector RAA. Estos PNF han ido siendo elaborados por distintos países, con distintos niveles de avance en la actualidad.

En ese contexto, a nivel nacional, la Unidad Ozono del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y la División de Energías Sostenibles del Ministerio de Energía, se propusieron elaborar una Propuesta⁴ de Plan Nacional de Frío, que defina las medidas necesarias para mejorar el desempeño energético y ambiental del sector de refrigeración y aire acondicionado (RAA), y que se vincule a las políticas de EE establecidas por el Ministerio de Energía y a las medidas de mitigación de CC llevadas a cabo por el MMA, de tal forma de aunar esfuerzos y definir una hoja de ruta conjunta.

De esta forma, este documento presenta la Propuesta de Plan Nacional de Frío desarrollada para Chile y su hoja de ruta en detalle, cuya implementación conlleva una importante reducción de GEI del sector RAA que viene dada por la reducción en el consumo de energía, la disminución del consumo de sustancias refrigerantes⁵ con alto PCG y la disminución de los niveles de fuga del sector.

² <https://www.informea.org/en/decision/decision-xxviii2-decision-related-amendment-phasing-down-hydrofluorocarbons>

³ <https://www.k-cep.org/>

⁴ El carácter de “propuesta” se debe a que la Unidad Ozono, al estar integrada en el MMA, no posee las competencias legales para elaborar planes en materias de EE, lo que solo podría ser realizado por el Ministerio de Energía.

⁵ Las sustancias refrigerantes utilizadas en equipos de RAA serán denominados simplemente refrigerantes.

2. ANTECEDENTES NACIONALES

2.1. Levantamiento de información

La metodología utilizada para la obtención de todos los datos y antecedentes necesarios para desarrollar la Propuesta de Plan Nacional de Frío, consistió en dos etapas:

- 1ª Etapa. Levantamiento de información secundaria: se revisaron y analizaron distintos documentos, entre ellos:
 - Marco normativo nacional e internacional relacionado a gases refrigerantes;
 - Inventarios nacionales de consumo de HFC;
 - Políticas, programas y normativa nacional en materia de mitigación y EE;
 - Consumo energético sectorial a nivel nacional;
 - Revisión de planes nacionales de frío de otros países.
- 2ª Etapa. Levantamiento de información primaria: se realizaron entrevistas a distintos actores del sector RAA abarcando toda la cadena de abastecimiento; y se realizaron reuniones con contrapartes públicas y privadas para evaluar las oportunidades de vinculación existentes. En total, se realizaron 21 entrevistas y seis reuniones.

Los principales antecedentes considerados para elaborar la propuesta se resumen en los siguientes puntos.

2.2. Consumo de HFC en Chile

El sector de refrigeración y aire acondicionado es el principal responsable del consumo de HFC a nivel nacional, abarcando el 70% del banco de sustancias al año 2018. Respecto a las importaciones a granel, las sustancias más importadas (i.e. HFC-134a, R-507A, R-410A y R-404A en orden de importancia) se asocian principalmente con las distintas sub-aplicaciones del sector RAA (GreenLab-Dictuc, 2019).

La importación de sustancias HFC a granel ha visto un acelerado crecimiento en los últimos años. Las principales sustancias que explican este rápido crecimiento son el R-507A y el HFC-134a. En el caso del HFC-134a, su aumento sostenido se debe a que es ampliamente utilizado en todas las sub-aplicaciones del sector RAA, i.e. RD, RC, RI, TR, AAF y AAm.

Por su parte, el R-507A se ha ido introduciendo fuertemente en el mercado desde el año 2005 (35% de las importaciones a granel el 2018), principalmente en RC y RI en reemplazo de otras sustancias como el R-404A, ya que este último es una mezcla zeotrópica y puede presentar fraccionamiento en caso de fuga (GreenLab-Dictuc, 2019). Este crecimiento acelerado en el consumo de R-507A es preocupante si se considera el alto PCG que posee, el más alto de las principales sustancias consumidas (ver tabla 1).

Tabla 1. PCG de las principales sustancias importadas a granel

Sustancias (puras y mezclas)	PCG (100 años)
HFC-134a (puro)	1.430
R-410A	2.088
R-404A	3.922
R-507A	3.985

Fuente: Elaboración propia

El HCFC-22 sigue siendo una sustancia de importante uso en la RC, RI y en Aaf. Sin embargo, su consumo ha sido controlado desde el año 2013 a través de la definición de volúmenes máximos de importación y calendarios de reducción gradual, establecidos en el Decreto Supremo 75/2012 del MINSEGPRES. Posteriormente, a través del Decreto Supremo 3/2019 del MINSEGPRES⁶, estos volúmenes fueron acotados aumentando la ambición de su reducción, la que llegará a un 65% al año 2021.

En relación al uso de HFC por sub-aplicación, las que más utilizan y presentan mayores niveles de emisión de GEI son la RI, seguida de la RC, el Aaf y AAm (ver figura 3). En el estudio de GreenLab-Dictuc (2019), se proyecta el comportamiento del consumo de HFC al año 2050 en un escenario BAU (*business-as-usual*), donde se observa que el Aaf y la RI seguirán liderando el uso de HFC, mientras que la RC y el AAm disminuirían su relevancia (ver figura 4).

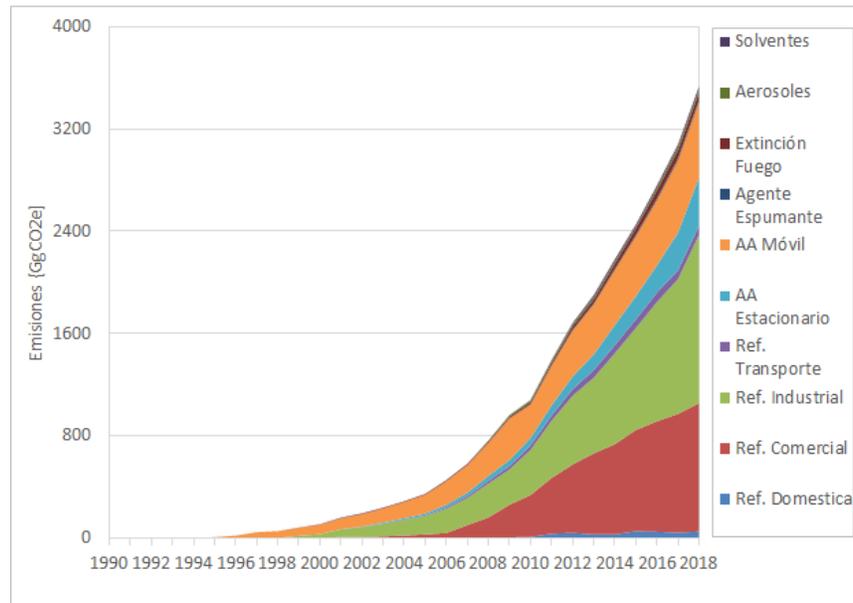


Figura 3. Nivel de emisiones (Gg CO₂e) según sub-aplicación, 1990-2018

Fuente: GreenLab-Dictuc, 2019.

⁶ Disponible en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1140643>

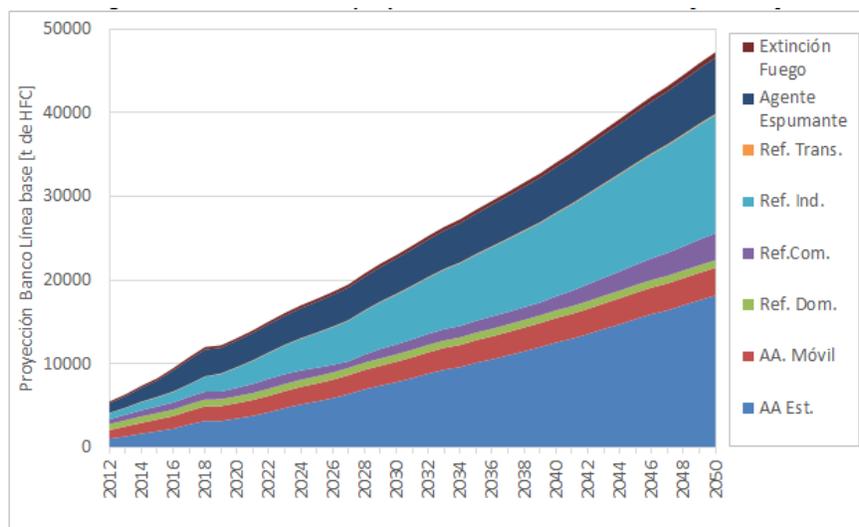


Figura 4. Proyección del consumo de HFC (ton) al año 2050 por sub-aplicación
Fuente: GreenLab-DICTUC, 2019

2.2.1 Importación de equipos con contenido de HFC

El consumo de HFC también viene dado por la fabricación e importación de equipos que contienen este tipo de refrigerantes en su interior (banco). Respecto a esto, existe información disponible en relación a las importaciones de equipos de refrigeración doméstica, equipos de refrigeración comercial y equipos de aire acondicionado fijo (tabla 2), la que puede ser obtenida a partir de las partidas arancelarias del Servicio Nacional de Aduanas.

Tabla 2. Número y promedio de equipos de RAA importados

Sub-aplicación	Total equipos importados 1990-2018	Promedio equipos importados 1990-1999 (por año)	Promedio equipos importados 2000-2009 (por año)	Promedio equipos importados 2010-2018 (por año)
Refrigeración doméstica	6.407.619	75.892	155.948	421.024
Refrigeración comercial	2.802.939	21.069	53.663	228.402
Aire acondicionado fijo	2.401.381	25.173	54.138	179.697

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del inventario GreenLab-Dictuc (2019)

Acorde a las tendencias internacionales, la importación y uso de este tipo de equipos a nivel nacional ha tenido un rápido crecimiento en los últimos años, aun cuando no fue posible obtener el número de equipos de refrigeración doméstica y comercial fabricados en el país.

En relación a los sistemas de refrigeración industrial, sistemas de climatización y transporte refrigerado, los inventarios disponibles no obtuvieron un nivel de respuesta suficiente que permitiera estimar el número total de equipos e instalaciones. Finalmente, en relación a sistemas de refrigeración comercial y equipos de aire acondicionado móvil, los inventarios disponibles no tienen una individualización del número de equipos e instalaciones.

2.3. Consumo de energía eléctrica en Chile

Del balance nacional de energía disponible⁷ y sus bases de datos asociadas⁸, se pueden observar los principales sectores consumidores de energía eléctrica al año 2018. De un total consumido de 65.471 Tcal (76.143 GWh), el 61% fue destinado al sector industrial y minería, un 33% al sector comercial, público y residencial (CPR), un 4% a consumo propio del sector energía y un 2% a transporte (figura 5). A partir de estos datos no es posible extraer el consumo asociado específicamente al sector de RAA por encontrarse incluido de manera transversal en todos los sectores mencionados.

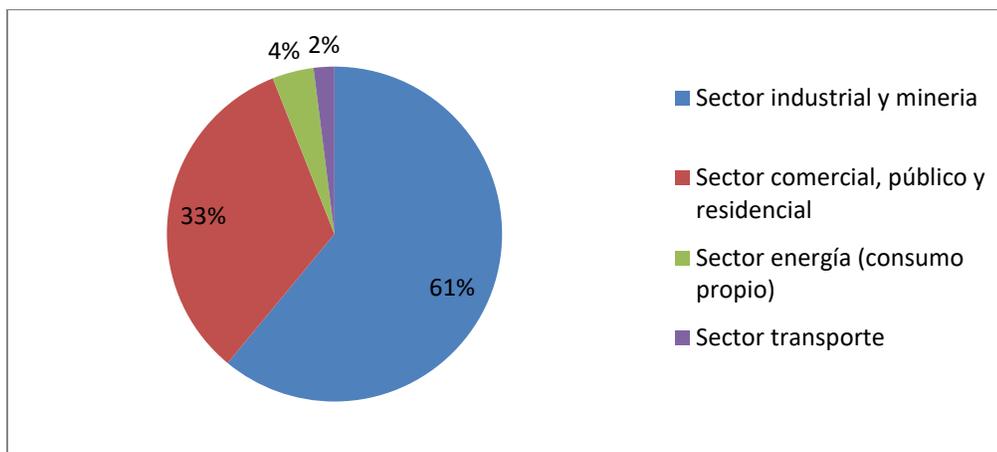


Figura 5. Consumo de energía eléctrica por sector al año 2018

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las bases de datos de www.energiaabierta.cl

A partir del consumo eléctrico del sector residencial, se puede obtener información respecto al consumo de los equipos de RAA de uso doméstico. Según el estudio “Usos de energía de los hogares, Chile 2018”, elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) durante el 2019, los artefactos de mayor consumo son el refrigerador con un 19,4%, iluminación con un 16,9%, televisión con un 16,3% y el consumo stand-by con un 9,2%. El aire acondicionado consume un total del 0,9% (ver figura 6).

Si bien el consumo eléctrico del AA doméstico no es relevante en la actualidad, es de esperar que esta situación varíe en los próximos años considerando las proyecciones crecientes en el uso de estos aparatos,

⁷ www.energiaabierta.cl

⁸ Disponible en: <http://energiaabierta.cl/visualizaciones/balance-de-energia/>

producto del aumento en las temperaturas. Con esto, la incidencia de los equipos de RAA en el consumo eléctrico residencial podría ser cada vez más significativa.

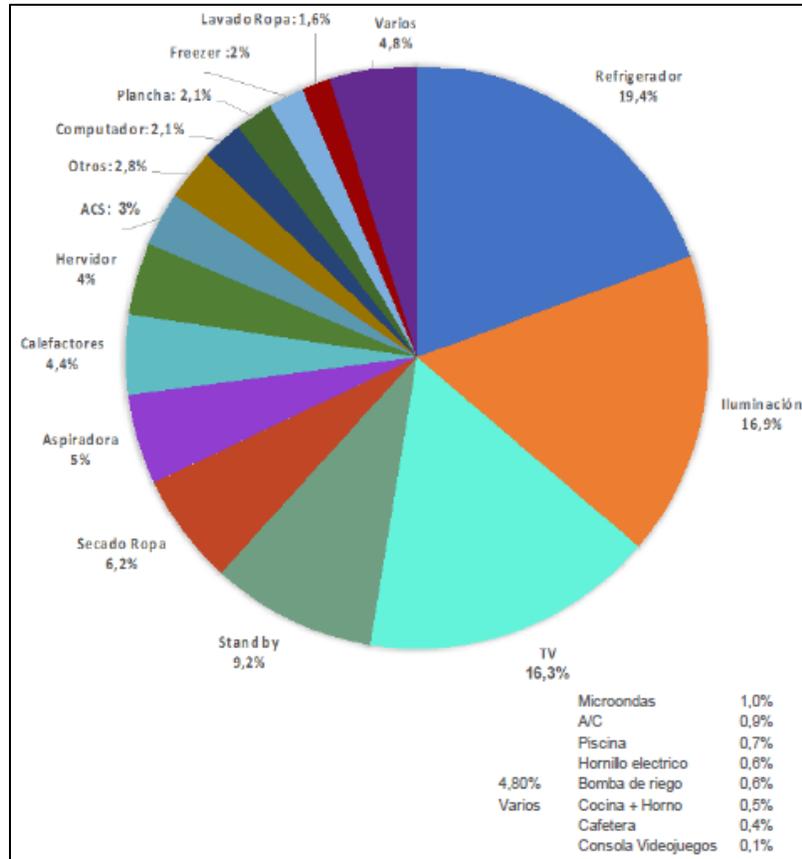


Figura 6. Distribución del consumo eléctrico residencial por artefacto al año 2018.

Fuente: CDT, 2019

La información relacionada al consumo eléctrico residencial ha servido de base para la definición de estándares mínimos de eficiencia energética (MEPS) establecidos a la fecha para refrigeradores, congeladores, luminarias y aires acondicionados de uso doméstico. Dada la relevancia de contar con datos actualizados sobre consumo eléctrico para la elaboración de políticas coherentes, resulta fundamental generar esta información de forma específica para el sector RAA.

Respecto a esto último, durante la etapa de entrevistas algunos usuarios entregaron información sobre el consumo eléctrico de los sistemas de frío de sus empresas y estimaron su relevancia respecto al consumo total de la empresa (tabla 3).

Tabla 3. Estimación del consumo energético de los sistemas de frío para algunas sub-aplicaciones del sector RAA

Sub-aplicación	Consumo de electricidad del sistema RAA respecto al consumo total
Sistema de refrigeración comercial (en empresa sin otras tecnologías eficientes, e.g. luminarias LED)	30-40%
Sistema de refrigeración comercial (en empresa con otras tecnologías eficientes, e.g. luminarias LED)	Hasta 60%
Sistema de refrigeración industrial	25-30%
Sistema de AA en <i>retail</i>	30-40%
Sistema de AA en edificio de oficina (no nuevo)	40-50%

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones de los entrevistados

Si bien esta información no es representativa del sector, esta pequeña muestra deja en evidencia el alto consumo eléctrico asociado a los equipamientos de RAA, lo que confirma la relevancia de contar con datos representativos sobre el consumo eléctrico del sector y la importancia de las medidas de EE.

2.4. Políticas y programas de eficiencia energética relacionadas al sector RAA

En Chile, existen políticas de EE que aplican específicamente a algunos equipos de refrigeración y aire acondicionado, principalmente de uso doméstico, como es el caso de la certificación de EE, el etiquetado de EE y los estándares mínimos de EE (MEPS). Existen además otras iniciativas de EE que, si bien no apuntan directamente al sector RAA como público objetivo, representan oportunidades de vinculación interesantes que podrían resultar en un mejor uso de la energía por parte del sector. Todas estas políticas, programas e iniciativas, y las oportunidades de vinculación, se presentan a continuación.

- Certificación y Etiquetado de EE de equipos eléctricos:

En Chile, algunos productos eléctricos deben pasar por un proceso de certificación de eficiencia energética, previo a su comercialización. Una vez obtenida la certificación, algunos productos tienen la obligación de entregar información sobre su eficiencia energética a través de una etiqueta. Los productos sujetos a certificación de eficiencia energética y aquellos que deben informarlo a través de una etiqueta, son determinados por el Ministerio de Energía.

En la tabla 4, se resumen los artefactos eléctricos pertenecientes al sector RAA que deben contar con certificación de EE y aquellos que adicionalmente deben comunicar su EE a través de una etiqueta, información obtenida a partir de bases de datos de la SEC⁹.

Tabla 4. Artefactos relacionados al sector RAA que cuentan con certificado y etiquetado de EE

Artefacto	Uso	Etiqueta	Comentarios técnicos
-----------	-----	----------	----------------------

⁹ Disponible en: <https://wlhttp.sec.cl/PublicacionProductos/publicacion.do>

Congelador	Doméstico	Si	En eficiencia se exceptúan de esta exigencia los siguientes productos: Refrigeradores, Congeladores y Refrigeradores-Congeladores que utilizan como medios de enfriamiento dispositivos diferentes a moto-compresor. Los fabricados exclusivamente para propósitos industriales. Los diseños especiales para uso comercial. Los operados a baterías como fuente de alimentación. Los alimentados con tensión alterna trifásica. Los refrigeradores de absorción en cualquiera de sus formas (Monovalentes, Bivalentes o Trivalentes). Los refrigeradores que utilizan como sistema de enfriamiento celdas de semiconductores (Efecto Peltier). Cavas de vino, pues si bien es cierto pueden contar con un circuito de refrigeración con compresor, no operan dentro de las temperaturas de la norma de ensayos.
Refrigerador	Doméstico	Si	
Refrigerador-congelador	Doméstico	Si	
Acondicionadores de aire	Doméstico	Si	Aplica a equipos monofásicos, de expansión directa de gas refrigerante, tipo dividido o tipo unidad, sin distribución de aire por ductos, hasta una potencia térmica de 12 kW (42000 Btu/h), y que sean condensados por aire. Se exceptúan las bombas de calor eléctricas para el calentamiento de agua para piscinas o cualquier otro uso que no sea el acondicionamiento de aire y los dehumificadores. Se exceptúan también los equipos de acondicionadores de aire portátiles o móviles.
Muebles frigoríficos comerciales	Utilizados en la venta y exposición de comestibles	No	Aplica a vitrinas refrigeradas, monofásicas y/o trifásicas, que cuentan con compresor incorporado, tienen contacto directo con el público, y cuya longitud sea igual o inferior a 3 metros

Fuente: Elaboración propia.

- Estándares mínimos de EE (MEPS, por sus siglas en inglés)

La fijación de MEPS es reconocida como la medida más importante para mejorar la EE de equipos pequeños de RAA, que puede ser replicada en distintos países y con oportunidad de ir aumentando la exigencia de los estándares mínimos con el paso del tiempo (UNEP, 2018b).

En Chile, actualmente se han elaborado estándares mínimos para cuatro categorías de productos: lámparas no direccionales para iluminación general (2013, en proceso de actualización); refrigeradores, refrigeradores-congeladores y congeladores de uso doméstico (2015, en proceso de actualización); motores eléctricos de inducción trifásicos (2017); y aire acondicionado (2018). Estos productos han sido seleccionados en función de su consumo energético, la disponibilidad de tecnología, la experiencia nacional e internacional, y el costo-efectividad de la medida, entre otros factores.

En la siguiente tabla se resume la información técnica asociada a los productos del sector RAA, esto es, características del producto sujeto al estándar, los estándares mínimos exigidos, fecha de vigencia e instrumento legal que lo define.

Tabla 5. Información técnica de productos pertenecientes al sector RAA que cuentan con MEPS

Producto	Estándar Mínimo de EE	Instrumento Legal
Refrigeradores, refrigeradores – congeladores y congeladores	A partir del año 2017, solo se pueden comercializar refrigeradores, refrigeradores - congeladores y congeladores clase: A ($42 \leq \text{IEE}^{10} < 55$) A+ ($30 \leq \text{IEE} < 42$) A++ ($\text{IEE} < 30$)	Resolución Exenta 74/2015 del Ministerio de Energía ¹¹
Acondicionadores de aire que sean monofásicos, de expansión directa de gas refrigerante, tipo dividido (<i>split</i>) o tipo unidad, sin distribución de aire por ductos, hasta una potencia térmica de 12 kW (42000 Btu/h) y que sean condensados por aire.	A partir de noviembre del 2019 (21 meses después de dictada la resolución) no se pueden comercializar equipos de aire acondicionado con una clasificación energética menor a A ($42 \leq \text{IEE} < 55$).	Resolución Exenta 4/2018 del Ministerio de Energía ¹²

Fuente: Elaboración propia

Si bien Chile se encuentra avanzado respecto a otros países en relación a la certificación, etiquetado y establecimiento de MEPS para equipos del sector RAA, los MEPS solo son recomendables para equipos pequeños autocontenidos (UNEP, 2018c), por lo que se deben desarrollar medidas adicionales que apunten a mejorar la EE de sistemas más complejos.

Respecto a la implementación de los procesos de certificación y etiquetado de EE, éstos son de exclusiva responsabilidad de los importadores y fabricantes de equipos, y son ellos quienes los deben llevar a cabo antes de su comercialización. Sin embargo, el conocimiento de estos procesos por parte de los responsables y la fiscalización de su cumplimiento presentan algunas deficiencias, por lo que la PPNF incluye medidas al respecto.

- **Programas e iniciativas de la Agencia de Sostenibilidad Energética (ASE)**

La ASE implementa distintas medidas y programas de EE definidas por el Ministerio de Energía que representan una oportunidad para mejorar el desempeño energético de empresas dentro del sector RAA en sus distintas sub-aplicaciones. Entre estos programas se encuentran:

- i. Programa de Eficiencia Energética en Edificios Públicos (PEEEP): busca implementar medidas de mejora de EE en edificios de uso público, mediante la inclusión de medidas de cambio de tecnología u optimización de procesos¹³, pudiendo mejorar el desempeño energético de sistemas de refrigeración y climatización de edificios públicos.

¹⁰ IEE: Índice de eficiencia energética. Consumo de energía anual normalizado del aparato (según cálculos de la NCh3000 Of. 2006). Mientras menor sea el valor, mayor es la EE (información obtenida por parte de FundaciónChile en el marco del proyecto GEF (en desarrollo) “*Leapfrogging Chilean’s markets to more efficient refrigerator and freezers*”).

¹¹ Disponible en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1073371&idVersion=2015-01-10>

¹² Disponible en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1115032>

¹³ <https://www.agenciase.org/programa-de-eficiencia-energetica-en-edificios-publicos/>

- ii. Programa Giro Limpio: apunta a certificar y reconocer los esfuerzos realizados por las empresas de transporte de carga en el ámbito de la sustentabilidad y la EE¹⁴.
- iii. Programa Gestiona Energía MiPyMEs: apunta a capacitar y entregar información sobre diversas herramientas técnicas para mejorar la eficiencia energética de las pequeñas y medianas empresas, entregando además información sobre alternativas de financiamiento para implementarlas¹⁵.
- iv. Programa Ponle Energía a tu Pyme: programa de siete iniciativas distintas relacionadas a la gestión de la energía en las empresas. Los interesados pueden postular a una de estas iniciativas¹⁶.
- v. Sello de Excelencia Energética: reconocimiento entregado por el Ministerio de Energía a empresas líderes en la gestión de su energía¹⁷.

Adicionalmente, se pueden analizar las oportunidades de incluir requerimientos sobre refrigerantes alternativos en dichos programas, que representen un impacto adicional en términos de EE.

- **Certificaciones de construcción sustentable y etiquetados de EE de viviendas y edificaciones**

Existen diversas iniciativas en el sector construcción que apuntan a disminuir las necesidades de enfriamiento y calefacción de viviendas y edificios, y a mejorar la EE de los equipos de refrigeración y climatización. Por otra parte, se han implementado etiquetados de viviendas y edificios que buscan calificar la EE de una construcción para apoyar la decisión de compra del usuario. En Chile, las iniciativas de este tipo que se encuentran actualmente en implementación son las siguientes:

- Certificación de Edificio Sustentable (CES)¹⁸
- Certificación de Vivienda Sustentable (CVS)¹⁹ (ya cuenta con requisitos de carácter voluntario asociados a refrigerantes de bajo o nulo PCG).
- Certificación *Green Building Council* (GBC)²⁰
- Calificación Energética de Vivienda (CEV)²¹ y de edificio de uso público.

Todas estas iniciativas representan oportunidades valiosas para incorporar requerimientos relacionados a refrigerantes de bajo o nulo PCG, de tal forma de mejorar no solo el desempeño energético de las instalaciones de frío en el sector construcción, sino que también su desempeño ambiental.

- **Acuerdos de Producción Limpia (APL)**

Los APL son coordinados por la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) y tienen como objetivo fomentar la producción limpia a través de metas y acciones específicas a ser implementadas por

¹⁴ <https://www.girolimpio.cl/>

¹⁵ <http://www.gestionaenergia.cl/mipymes/>

¹⁶ <https://www.agenciase.org/energia-a-tu-pyme/>

¹⁷ <https://www.selloee.cl/>

¹⁸ <https://certificacionsustentable.cl/>

¹⁹ <https://cvschile.cl/#/home>

²⁰ <https://www.chilegbc.cl/>

²¹ <https://www.calificacionenergetica.cl/>

un sector productivo en particular. De esta forma, los APL pueden ser herramientas muy efectivas para generar cambios a nivel de gremios y sectores industriales.

Algunos requisitos que ciertos APL han ido incorporando es la gestión de la energía de las empresas adheridas. Este es el caso del APL-IV de la industria de alimentos procesados, en el cual se incluyen metas relacionadas a la medición del consumo energético de los sistemas de frío y su relación con la utilización de refrigerantes.

Esto último es un ejemplo de cómo estos acuerdos pueden generar sinergias importantes con los objetivos de la Propuesta de Plan Nacional de Frío, y es por eso que resulta relevante explorar las posibilidades de incorporar requisitos relacionados a la EE y a los refrigerantes de manera transversal en futuros APL.

- **Etiqueta de EE para vehículos livianos y medianos**

La etiqueta de EE para vehículos livianos y medianos tiene como objetivo entregar información oficial y confiable acerca del rendimiento de combustible, permitiendo a los usuarios buscar y comparar los diversos vehículos bajo los mismos parámetros de consumo. La etiqueta entrega, además, información sobre las emisiones de CO₂ asociadas al rendimiento del vehículo, lo que permite al usuario optar por vehículos menos emisores y, de esta forma, disminuir su impacto al medio ambiente²².

En el contexto de los refrigerantes utilizados en los equipos de AA móvil y su contribución en términos de emisiones de CO₂ (ver figura 3), resulta conveniente evaluar las opciones de complementar la información entregada en la etiqueta actual con datos sobre el tipo de refrigerante incorporado y su PCG, además de relevar la importancia de una mantención adecuada para evitar fugas de refrigerante.

2.5. Políticas y medidas de mitigación de cambio climático relacionadas al sector RAA

En Chile existen distintas políticas y medidas de mitigación de cambio climático que se relacionan con el sector RAA y con las cuales existen oportunidades concretas de vinculación. Estas son:

- **Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP)**

La ECLP es un trabajo intersectorial coordinado por la Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente que busca determinar los distintos objetivos de mitigación sectoriales y medidas necesarias (Planes Sectoriales de Mitigación) para cumplir con las metas de carbono neutralidad al 2050 y las metas intermedias establecidas en los NDC. Esta estrategia es el principal instrumento incluido en el proyecto de Ley Marco de Cambio Climático (MMA, 2020a).

En ese contexto, resulta fundamental que los distintos sectores tomen en consideración el impacto que pueden tener los refrigerantes utilizados en distintas industrias y los beneficios en mitigación que pueden

²² <http://www.consumovehicular.cl/etiqueta/su-importancia>

resultar de un buen manejo de dichas sustancias. Esto adquiere mayor relevancia al considerar el impacto que puede tener el cumplimiento de la Enmienda de Kigali en los objetivos de mitigación del Acuerdo de París.

La ECLP se encuentra en proceso de desarrollo, por lo que la Unidad Ozono ha participado activamente en las mesas de trabajo para relevar el impacto de los refrigerantes en términos de calentamiento global y la importancia de un adecuado manejo en los distintos sectores usuarios.

- **Estrategia de Desarrollo de Capacidades y Empoderamiento Climático**

Esta estrategia es uno de los medios de implementación de la Contribución Nacional Determinada (NDC, por sus siglas en inglés) y tiene como objetivo fortalecer las capacidades sectoriales, nacionales y subnacionales, de las personas y organizaciones (públicas y privadas), de la academia y la sociedad civil, que permitan alcanzar las metas de mitigación y adaptación del país (MMA, 2020b). La estrategia se encuentra en desarrollo, su implementación se iniciará durante el año 2021 y será actualizada cada cinco años.

Esta estrategia resulta fundamental considerando la necesidad de crear capacidades en el sector RAA en el marco de un Plan Nacional de Frío que apunta a transitar hacia tecnología eficiente y con refrigerantes de bajo o nulo PCG. Cabe señalar que se iniciaron las coordinaciones con los responsables de dicha estrategia, con la finalidad de implementar actividades de capacitación, sensibilización y educación en el sector RAA.

- **Estrategia de Desarrollo y Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático (EDTTCC)**

Corresponde a otro de los medios de implementación de la NDC y tiene como objetivo fomentar y fortalecer el desarrollo y transferencia tecnológica apoyando e impulsando las transformaciones culturales, sociales, ambientales y económicas necesarias para lograr un desarrollo sostenible, resiliente y carbono neutral al 2050 (MMA, 2020b). La EDTTCC está siendo liderada por el Ministerio de Ciencias y la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) del Ministerio de Economía, en conjunto con el MMA.

Paralelamente, se está levantando financiamiento desde el Fondo Verde del Clima, en coordinación con el *Climate Technology Centre and Network* (CTCN), para elaborar un *Technology Needs Assessment* (TNA), estudio que ayuda a priorizar sectores y tecnologías para la mitigación, evalúa las tecnologías en base a distintos criterios como su potencial de reducción de GEI, costos-beneficios, etc; identifica distintos tipos de barreras asociadas a su desarrollo y define marcos habilitantes para superarlas (en base a políticas y medidas nacionales) (CTCN, 2020).

Al igual que en el caso anterior, esta estrategia resulta muy pertinente considerando la magnitud del recambio tecnológico que implica el cumplimiento de la Enmienda de Kigali y, en particular, la Propuesta del Plan Nacional de Frío. Es por esto que se iniciaron las conversaciones con las contrapartes correspondientes para incorporar al sector RAA dentro del alcance de la estrategia y del TNA. Esta

incorporación permitiría levantar información sobre el estado del arte de tecnología eficiente en base a refrigerantes alternativos, sus beneficios y barreras de desarrollo, entre otros.

- Programa HuellaChile

Este programa es llevado a cabo por la Oficina de Cambio Climático del MMA y busca fomentar la cuantificación, reporte y gestión del carbono en instituciones públicas y privadas. Cuenta con una herramienta de cálculo de emisiones de GEI inserta en el Sistema Ventanilla Única del RETC²³. Dentro de la información que sus asociados deben reportar se encuentran las “emisiones fugitivas” que incluyen las emisiones asociadas a fuga de refrigerantes. Sin embargo, se reconoce que es información que los usuarios no manejan ni registran de forma adecuada²⁴.

Se evaluaron distintas opciones de trabajo conjunto con distintos horizontes de tiempo, siendo la más relevante e inmediata la elaboración conjunta de métodos de reportabilidad de refrigerantes. Estos reportes podrían incluir información como: tipo de gas utilizado, compras anuales, usos al interior de la empresa (cantidad utilizada, cantidad recuperada, cantidad regenerada), entre otros; lo que resulta fundamental dentro del alcance de un futuro plan de reducción de HFC (*Kigali Phase-down Management Plan*, KPMP).

En el mediano plazo, el Programa HuellaChile espera transformarse en una plataforma integrada de acción climática, donde existen espacios de oportunidad para fomentar y difundir la gestión de instalaciones de frío para mejorar su desempeño energético y ambiental.

2.6. Desafíos para el sector RAA en materia de refrigerantes y EE

Como parte del levantamiento de información, se realizó una ronda de entrevistas a distintos actores públicos y privados relacionados a toda la cadena de abastecimiento del sector RAA. En base a 27 entrevistas realizadas, se logró identificar una serie de desafíos asociados a los objetivos de la Propuesta de Plan Nacional de Frío, principalmente en lo que respecta al tránsito hacia tecnología eficiente y con refrigerantes de bajo o nulo PCG.

Los principales desafíos identificados se resumen a continuación:

- **Desafío 1: Desarrollar y difundir información sobre nuevas tecnologías eficientes energéticamente y con refrigerantes de bajo o nulo PCG:**

Una de las barreras para avanzar en la incorporación de tecnología eficiente energéticamente y con refrigerantes de bajo o nulo PCG, es el poco conocimiento sobre las alternativas disponibles para las distintas aplicaciones del sector RAA y la falta de información sobre sus costos y beneficios. Al respecto, la Unidad Ozono del MMA ha implementado distintos proyectos pilotos de recambio de tecnología con refrigerantes de bajo o nulo PCG y, en este contexto, resulta

²³ <https://huellachile.mma.gob.cl/>

²⁴ Información obtenida en entrevista con contraparte de HuellaChile.

conveniente replicar este tipo de iniciativas, incorporando criterios de EE, fortaleciendo el desarrollo de información sobre las distintas tecnologías aplicables en el sector y comunicando sus beneficios.

- **Desafío 2: Fomentar el mejoramiento del desempeño energético y ambiental de tecnología instalada:**

Otro de los problemas que vislumbran los usuarios es la cantidad de equipos y sistemas instalados y que cuentan con varios años de vida útil dada su adecuada mantención. En este caso, es necesario generar las herramientas y la información necesaria para que aquellos usuarios puedan mejorar los desempeños energéticos y ambientales de sus instalaciones, a partir de reconversiones o medidas complementarias a la tecnología.

- **Desafío 3: Generar recursos económicos para financiar un recambio tecnológico:**

La principal barrera que puede afectar el tránsito hacia tecnología eficiente y con refrigerantes alternativos, es la importante inversión que supone este recambio. Al respecto, resulta necesario generar oportunidades de financiamiento pertinentes para que los distintos usuarios puedan acceder a un cambio de tecnología. En este contexto, la Unidad Ozono ha implementado diversos proyectos para la reducción en el consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO), donde ha existido cofinanciamiento entre el Fondo Multilateral (FML) del Protocolo de Montreal y los usuarios interesados, según sea el caso.

- **Desafío 4: Mejorar las capacidades y las prácticas de los profesionales del sector:**

Una barrera identificada de forma transversal por todos los usuarios entrevistados fue la escasa capacidad en el sector que garantice el apoyo técnico necesario para la introducción de nueva tecnología. Al respecto, se identificaron deficiencias tanto en los conocimientos técnicos de las personas que trabajan en el sector, como en las prácticas realizadas en los procesos de instalación y mantención de los equipos/sistemas de frío. Respecto a esto último, gran parte del alto consumo de energía y refrigerantes se debe a malas prácticas por parte del personal técnico.

En este contexto, resulta fundamental fortalecer y ampliar el alcance de los programas de capacitación sobre buenas prácticas de refrigeración llevados a cabo por la Unidad Ozono desde el año 2003 a la fecha, de tal manera de concientizar y capacitar a los profesionales que se desempeñan en el sector en materias como EE y refrigerantes alternativos.

Una situación importante a considerar dentro de este desafío, es el reciente cierre de las carreras de Ingeniería en Refrigeración e Ingeniería en Climatización de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, y las de Técnico en Refrigeración y Técnico en Climatización impartidas por el Centro de Formación Técnica INACAP. Este centro educacional es el único que imparte estas carreras a nivel técnico y permite la especialización de aquellos alumnos provenientes de liceos técnicos, por lo que dicho cierre tendrá un impacto significativo en la disponibilidad de profesionales especializados en el sector RAA. El cierre de las carreras fue comunicado posterior a la realización

de los talleres de validación de la propuesta, por lo que no alcanzó a ser discutido con los distintos actores involucrados.

- **Desafío 5: Difundir la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal, sus plazos e implicancias:**
La principal razón de la inacción y falta de proactividad que muestra el sector respecto a la introducción de tecnología eficiente y con bajo o nulo PCG, es el escaso conocimiento y/o entendimiento sobre la Enmienda de Kigali, sus plazos e implicancias. Dado esto, se requiere aumentar la difusión de este tipo de información entre todos los usuarios del sector RAA, fortaleciendo las actividades de difusión implementadas actualmente por la Unidad Ozono.

3. TALLERES DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE PLAN NACIONAL DE FRÍO

Una primera versión de PPNF fue sometida a una serie de talleres de validación de tal forma de evaluar la pertinencia de las medidas incluidas y su coherencia con la realidad nacional del sector RAA. Otro de los objetivos del taller fue establecer de manera participativa, un cronograma de implementación para cada una de las medidas propuestas (hoja de ruta).

Se realizaron cinco talleres de validación, con una participación cercana a las 40 personas en total, pertenecientes a distintos rubros relacionados al sector RAA, tanto público como privado. Entre los asistentes a los talleres de validación destacan importadores de refrigerantes, importadores de equipamiento, proveedores de tecnología, servicios técnicos, centros educacionales, usuarios finales, centro de regeneración de refrigerantes, asociaciones gremiales y distintas instituciones públicas relacionadas.

Dada la situación sanitaria, los talleres debieron ser realizados de manera virtual (plataforma Teams de Microsoft), con una metodología participativa amigable (cada taller se apoyó en la herramienta virtual FunRetro²⁵ (ver registros fotográficos de los talleres en Anexo 3)) y con un número de asistentes acotado de tal forma de permitir la participación adecuada de todos los actores.

De esta forma, cada taller se dividió en dos partes: una primera parte estilo webinar, donde se realizó la presentación introductoria sobre la Enmienda de Kigali y la presentación en detalle de la Propuesta de Plan Nacional de Frío; y una segunda parte, donde se realizó el trabajo participativo. Cada una de las etapas tuvo una duración aproximada de 60 min y 90 min respectivamente (2,5 horas en total cada taller).

Para asegurar una discusión ordenada, los invitados (60 aproximadamente) se distribuyeron en grupos sectoriales más pequeños, de tal forma que cada grupo discutiera sobre problemáticas comunes a sus actividades diarias. En el Anexo 2, se incluyen tablas con información sobre la distribución temática de los grupos sectoriales, las fechas de realización de los talleres, los sectores asistentes y el detalle de los participantes de cada taller.

Los comentarios realizados por cada grupo de validación y los registros fotográficos se muestran en el Anexo 3.

²⁵ <https://funretro.io/>

4. PROPUESTA PLAN NACIONAL DE FRÍO

La PPNF se estructura en base a seis ejes de trabajo que, en su conjunto, buscan enfrentar la variedad de desafíos del sector RAA para transitar hacia tecnología eficiente y con refrigerantes alternativos de bajo PCG, y maximizar los beneficios de vinculación con distintas políticas y programas de EE y mitigación al CC implementadas a nivel nacional. En la figura 7 se muestra el objetivo específico de cada eje de trabajo, el que será abordado mediante distintos lineamientos estratégicos (ver figura 8), los que, a su vez, están constituidos por distintas medidas.

Las medidas propuestas incluyen aquellos comentarios obtenidos a partir de la ronda de talleres de validación, que tienen directa relación con los objetivos de la PPNF.



Figura 7. Objetivos de los Ejes de trabajo de la Propuesta de Plan Nacional de Frío

Fuente: Elaboración Propia

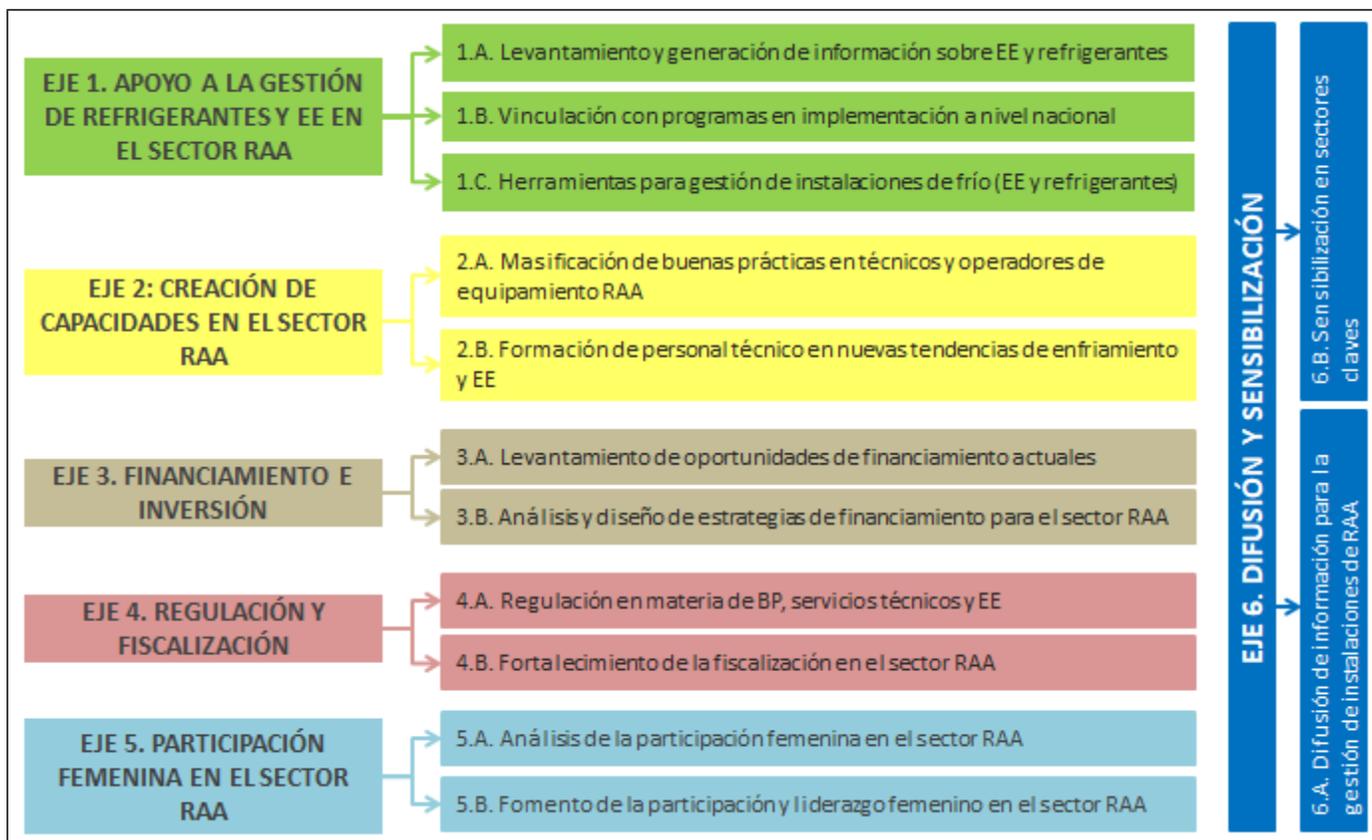


Figura 8. Ejes de trabajo y lineamientos estratégicos de la Propuesta de Plan Nacional de Frío

Fuente: Elaboración Propia

La Propuesta de Plan Nacional de Frío con el detalle de las medidas incluidas en cada lineamiento y la hoja de ruta de implementación para cada eje de trabajo se incluyen en el Anexo 1.

4.1. Consideraciones para diseñar un sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV)

Las medidas de mitigación de CC deben tener asociado un sistema que permita medir los impactos de mitigación esperados (reducciones de GEI), reportarlos en un formato específico que asegure la integridad del reporte, la comparación en el tiempo y la verificación de los resultados por una tercera parte; es decir, un sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV) (Factor CO₂, 2017). En este contexto, se incluyen algunas consideraciones para identificar a los actores relevantes para un eventual sistema de MRV en caso de que la presente Propuesta de Plan Nacional de Frío sea implementada.

Dada la importancia de los sistemas de MRV, en particular en contextos de compromisos de reducción o donde operan sistemas de transacción de emisiones, se han desarrollado muchos sistemas de MRV aplicados a distintos proyectos de reducción de emisiones. Esto último es el caso de Chile, donde opera un sistema de MRV para los APL (MMA, 2015), otro para los proyectos de energía (Ministerio de Energía,

2019) y para distintos proyectos de mitigación. Es por esto que también se han realizado algunas iniciativas para evaluar la posibilidad de integrar dichos sistemas y generar un MRV centralizado a nivel nacional (Centro de Energía, 2016).

Una de las dificultades al momento de diseñar los sistemas MRV es la doble contabilidad de impactos, esto es, que las reducciones generadas por un proyecto de mitigación en particular también se estén contabilizando como reducciones generadas por otro proyecto (MMA, 2015).

Los sistemas de MRV han sido un tema dinámico al interior de los ministerios, donde existe gran cantidad de estudios y consultorías al respecto. Es por esto que, para diseñar un sistema MRV asociado a la Propuesta de Plan Nacional de Frío que mida sus impactos esperados (i.e. reducción en el consumo de energía, en el consumo de HFC y en el nivel de fugas) se recomienda, en una primera etapa, analizar la situación actual de las iniciativas de integración de MRV, los sistemas operando en la actualidad, las plataformas de reporte y verificación que hay detrás, etc.; con la finalidad de evaluar la posibilidad de integrarse desde un inicio a algún sistema compatible y coherente, y minimizando el riesgo de doble contabilidad de impactos. El riesgo de doble contabilidad es posible considerando que dentro de la propuesta de Plan se incluye la vinculación con otras iniciativas de mitigación que cuentan con sus propios sistemas de MRV, como es el caso de los APL.

Dentro de los actores relevantes que pueden apoyar el diseño y la estructuración de un sistema MRV para la Propuesta del Plan, se encuentra el Programa HuellaChile dada su vasta experiencia en reportabilidad y registro de reducciones de CO₂; y la ASCC, tomando en consideración su experiencia en el sistema MRV de NAMAs. Trabajar en conjunto con ambos actores desde un inicio, resulta estratégico para evaluar temas como la posibilidad de integración en sistemas MRV existentes, evitar la doble contabilidad de impactos y definir la forma más coherente de llevar a cabo un sistema MRV ante una eventual implementación de la Propuesta de Plan Nacional de Frío.

Respecto a las plataformas existentes que podrían alojar un sistema de MRV del Plan Nacional de Frío, se encuentra el RETC del MMA, herramienta que ya ha incursionado con temas relacionados a refrigerantes en el marco de un registro de productos controlados (Art. 8° D.S. 3/2019 MINSEGPRES) por el Protocolo de Montreal.

5. CONCLUSIONES

La implementación de Plan Nacional de Frío implica transitar hacia una tecnología eficiente energéticamente y con refrigerantes de bajo o nulo PCG, lo que se justifica por el elevado consumo de refrigerantes sintéticos con altos PCG y el importante consumo eléctrico asociado a los sistemas de enfriamiento. Respecto al consumo de refrigerantes en Chile (i.e. HFC), el sector de refrigeración y aire acondicionado es el principal usuario a nivel nacional, abarcando el 70% del banco de sustancias al año 2018. Respecto al consumo de electricidad del sector RAA, no existe información individualizada sobre el consumo; sin embargo, en base a entrevistas se pudo confirmar la relevancia del consumo de electricidad de los sistemas de RAA y la necesidad de contar con datos específicos del sector para el diseño de políticas públicas coherentes.

En base a un exhaustivo levantamiento de información primaria y secundaria, se identificaron variados desafíos que dificultan la incorporación de nuevas tecnologías por parte del sector RAA. Entre ellos se encuentra el escaso conocimiento sobre la Enmienda de Kigali y sus implicancias, la escasa información sobre las alternativas tecnológicas que pueden aplicarse en las distintas sub-aplicaciones del sector, la vida útil restante en tecnología instalada, la falta de capacidades técnicas para apoyar un recambio tecnológico de este tipo y la falta de recursos en ciertos sectores para financiar la introducción de nueva tecnología.

Sin embargo, existe una gran diversidad de medidas y programas implementados a nivel nacional, en materia de EE y mitigación de cambio climático, que pueden apoyar el cumplimiento de los objetivos de un Plan Nacional de Frío y hacer frente a los desafíos que implica su implementación.

En base a estos antecedentes, desafíos y oportunidades de vinculación identificadas, se desarrolló una Propuesta de Plan Nacional de Frío que se estructura en base a seis ejes de trabajo, a saber: 1. Apoyo a la gestión de refrigerantes y EE en el sector RAA; 2. Creación de capacidades en el sector RAA; 3. Financiamiento e inversión; 4. Regulación y fiscalización; 5. Participación femenina en el sector RAA; y un sexto eje transversal a todos los anteriores, sobre Difusión y sensibilización. Cada uno de estos ejes está constituido por distintos lineamientos estratégicos y medidas propuestas que apuntan a sortear los desafíos planteados y apoyar a los distintos usuarios en la gestión de sus instalaciones de RAA, mejorando de esta forma su desempeño energético y ambiental.

El proceso de validación al que fue sometida la Propuesta fue fundamental para incorporar la visión de distintos actores del sector RAA, lo que derivó en una propuesta más integral y coherente con la realidad nacional.

Por último, con la implementación de la Propuesta de Plan Nacional de Frío se espera lograr una importante reducción de los GEI asociados al sector RAA, la que viene dada por la reducción en el consumo de electricidad del sector, la reducción en el consumo de refrigerantes con alto PCG y la reducción de fugas.

6. BIBLIOGRAFÍA

Centro de Energía, 2016. Diseño de una estructura de contabilidad nacional de reducciones/absorciones de gases de efecto invernadero e integración con sistemas de medición, reporte y verificación de acciones de mitigación existentes. Disponible en:

<http://catalogador.mma.gob.cl:8080/geonetwork/srv/spa/resources.get?uuid=63576506-e54f-4981-8631-486661ab5f9e&fname=Informe%20regkas%20de%20Contabilidad%20para%20Chile.pdf&access=public>

Climate Technology Centre & Network, 2020. Technology Needs Assessment. Disponible en: <https://www.ctc-n.org/technologies/technology-needs-assessments>

Comisión Nacional de Energía, 2018. Anuario Estadístico de Energía 2018. Disponible en: <https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2019/04/Anuario-CNE-2018.pdf>

Corporación de Desarrollo Tecnológico, 2019. Usos de energía de los hogares, Chile 2018. Disponible en: https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/informe_final_caracterizacion_residencial_2018.pdf

Factor CO₂, 2017. Desarrollo de un sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación y de Monitoreo y Evaluación para el Estado de Jalisco, México. Disponible en: https://www.regions4.org/wp-content/uploads/2019/06/MRV-Jalisco_Reporte-Final_Resumen_2017.pdf

GreenLab-DICTUC para Subsecretaría del Medio Ambiente, 2019. Elaboración de Inventario Nacional Individualizado de Hidrofluorocarbonos (HFC). 257 pp. Santiago, Chile.

International Institute of Refrigeration (IIR), 2019. 38th Note on Refrigeration Technologies: The Role of Refrigeration in the Global Economy. Disponible en: <https://iifir.org/en/fridoc/142028>

Ministerio del Medio Ambiente, 2015. Directrices para un Marco Genérico de MRV para NAMAs en Chile. Disponible en: <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/05/Directrices-MRV-Namas.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente, 2017. Plan de Acción Nacional de Climático 2017-2022. Disponible en: https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan_nacional_climatico_2017_2.pdf

Ministerio del Medio Ambiente, 2018. Tercer Informe Bienal de Actualización de Chile Sobre Cambio Climático. Disponible en: <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/12/3rd-BUR-Chile-SPANish.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente, 2020a. Proyecto de ley que fija Ley Marco de Cambio Climático. Disponible en: https://www.senado.cl/appsenado/templates/tramitacion/index.php?boletin_ini=13191-12

Ministerio del Medio Ambiente, 2020b. Contribución Determinada a Nivel Nacional. Actualización 2020. Disponible en: https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/NDC_Chile_2020_espan%CC%83ol-1.pdf

Ministerio Secretaria General de la Presidencia, 2006. Ley 20.096. Establece Mecanismos de Control Aplicables a las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono. Disponible en:
<https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=248323>

UNEP, 2018a. The Importance of Energy Efficiency in the Refrigeration, Air-conditioning and Heat Pump Sectors. Disponible en: <http://conf.montreal-protocol.org/meeting/workshops/energy-efficiency/presession/SitePages/Home.aspx>

UNEP, 2018b. Delivering More Efficient Refrigeration, Air-conditioning and Heat Pumps: Policy, Financing and Investment. Disponible en: https://ozone.unep.org/sites/default/files/2019-08/briefingnote-c_delivering-more-efficient-refrigeration-air-conditioning-and-heat-pumps-policy-financing-and-investment.pdf

UNEP, 2018c. The Potential to Improve the Energy Efficiency of Refrigeration, Air-conditioning and Heat Pumps. Disponible en: https://ozone.unep.org/sites/default/files/2019-08/briefingnote-b_potential-to-improve-the-energy-efficiency-of-refrigeration-air-conditioning-and-heat-pumps.pdf

UNEP, 2019. Women in the Refrigeration and Air-conditioning Industry: Personal Experiences and Achievements. Disponible en:
https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/29236/8051Women_in_RAC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

7. ANEXOS

Anexo 1: Propuesta de Plan Nacional de Frío y Cronograma de Implementación (Hoja de Ruta)

La Propuesta de Plan Nacional de Frío (PPNF) se estructura en base a seis ejes de trabajo que, en su conjunto, buscan enfrentar la variedad de desafíos del sector RAA para transitar hacia tecnología eficiente y con refrigerantes alternativos de bajo PCG, y maximizar los beneficios de vinculación con distintas políticas y programas de EE y mitigación al CC implementadas a nivel nacional. Cada uno de estos ejes está constituido por distintos lineamientos estratégicos (ver figura 9) donde cada lineamiento cuenta con distintas medidas que apuntan a cumplir con los objetivos de cada lineamiento, los que se describen a continuación.

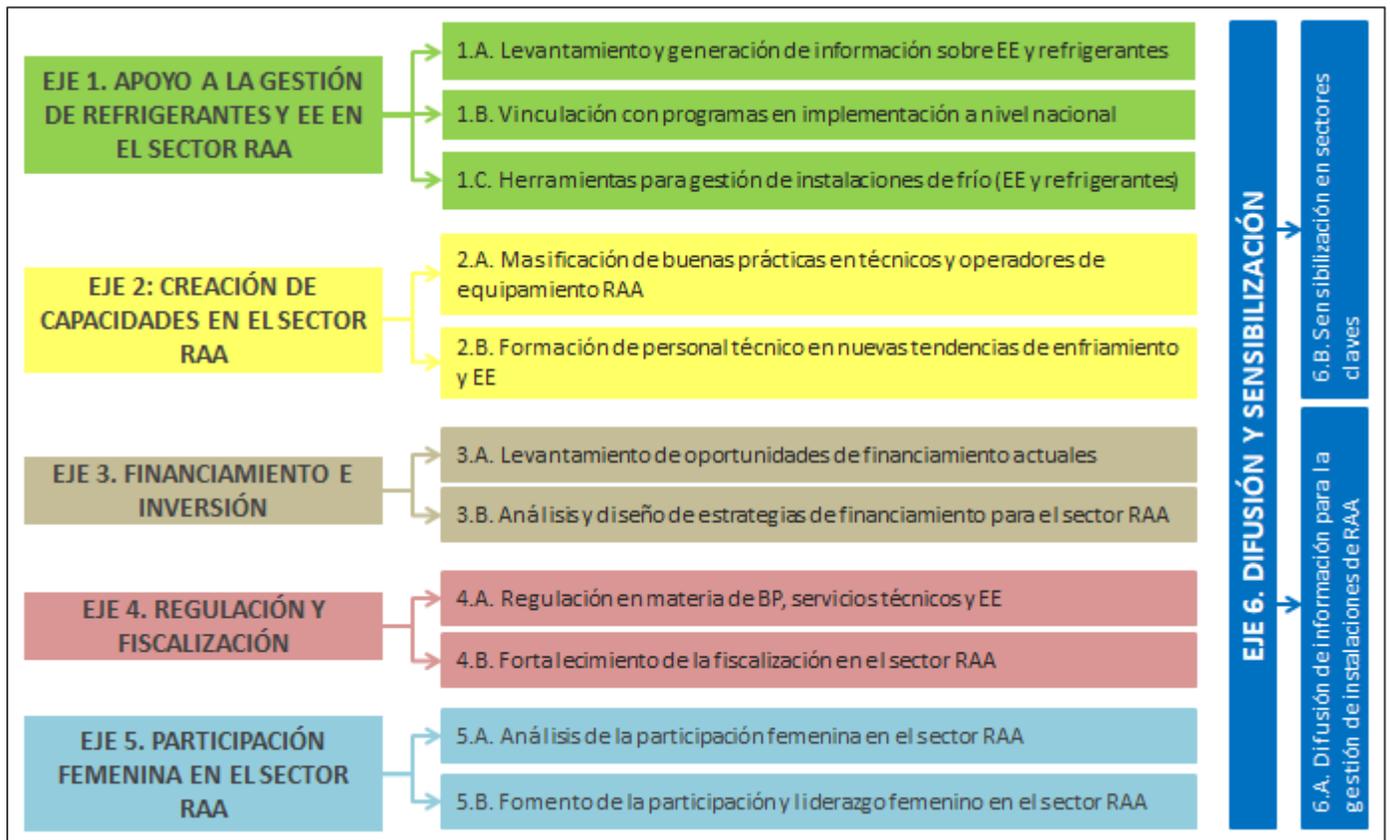


Figura 9. Ejes de trabajo de la Propuesta de Plan Nacional de Frío

Fuente: Elaboración Propia

1. Ejes de trabajo, lineamientos estratégicos y medidas incluidas en la PPNF

Eje 1: Apoyo a la gestión de refrigerantes y EE en el sector RAA

La Enmienda de Kigali promueve un recambio tecnológico que incluye la introducción de refrigerantes de bajo o nulo PCG y a la vez mejorar la EE de los equipos y sistemas que utilizan dichos refrigerantes. Esto supone un fuerte fomento a la introducción de nuevas tecnologías y/o medidas tendientes a gestionar los desempeños energéticos y ambientales de los equipamientos instalados.

Los lineamientos estratégicos planteados dentro de este primer eje apuntan a generar la información necesaria para fomentar la introducción de nuevas tecnologías y la gestión de refrigerantes y EE en equipamiento nuevo e instalado en las distintas sub-aplicaciones del sector RAA; a generar sinergias con políticas y programas que tienen relación con el desempeño ambiental y energético del sector; y al desarrollo de herramientas que permitan la gestión de las instalaciones de frío por parte de los usuarios finales.

Lineamiento Estratégico 1.A.: Levantamiento y generación de información sobre EE y refrigerantes

La entrega de información que apoye a los tomadores de decisión es uno de los principales componentes propuestos por UNEP tanto para promover la inversión en tecnología eficiente como para mejorar los rendimientos energéticos de las instalaciones (UNEP, 2018b), lo que coincide con dos de los principales desafíos identificados en el desarrollo de la Propuesta, sobre la necesidad de disponer de información sobre nueva tecnología y la necesidad de mejorar los rendimientos energéticos de las instalaciones nuevas y en operación.

Respecto a esto último, las medidas de EE para instalaciones en operación se tornan relevantes al considerar los equipos y sistemas recientemente instalados y/o aquellos con varios años de vida útil dada su buena mantención, lo que se da principalmente en la refrigeración industrial y equipos de climatización comercial (*retail*).

En ese contexto, este lineamiento apunta a generar toda la información necesaria para fomentar la introducción de nuevas tecnologías y permitir a desarrolladores de proyectos y usuarios finales gestionar las instalaciones de frío, mejorando su desempeño desde el punto de vista de refrigerantes y EE.

Las medidas propuestas son las siguientes:

1.A.1. Estado del arte de tecnologías eficientes con refrigerantes de bajo o nulo PCG

Descripción:

Investigar y generar documento(s) que resuman las distintas alternativas tecnológicas con mejores desempeños energéticos y en base a refrigerantes con nulo o bajo PCG existentes a nivel nacional e internacional, para las distintas sub-aplicaciones del sector RAA, principalmente refrigeración comercial, industrial, AA fijo y transporte refrigerado. Al respecto, se podría incluir, a modo de ejemplo, información sobre pilotos de recambio de tecnología implementados a nivel nacional e internacional.

El objetivo es generar información relevante que sirva como antecedente para distintos actores, sectores e instituciones públicas/privadas, por ejemplo: tomadores de decisiones al interior de las empresas usuarias,

inversionistas, encargados de licitaciones y compras públicas, proveedores del Estado, desarrolladores de proyectos de construcción públicos y privados, entre otros.

De esta forma, se busca resumir y sistematizar la información para cada tipo de tecnología, entregando datos sobre los costos, consumos de energía, tipo de refrigerante utilizado, beneficios asociados (e.g. ahorros) y los usos actuales y potenciales (sectores). Se recomienda incluir tecnologías que utilicen distintos tipos de refrigerantes alternativos e incorporar experiencias y ejemplos aplicados a distintas escalas (pequeñas, medianas y grandes instalaciones).

Esta medida se incluye dentro de la Estrategia de Desarrollo y Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático (EDTTCC). Sin embargo, se recomienda evaluar la formación de alianzas con instituciones académicas o centros de investigación que puedan incluir esta temática dentro de sus proyectos de investigación y/o proyectos de título.

Finalmente, se propone que este levantamiento de información sea realizado de manera permanente y considere actualizaciones periódicas (e.g. cada dos años).

Alcance: RD, RC, RI, TR, AAm, AAf.

Responsable(s): Unidad Ozono en coordinación con la División de Energías Sostenibles del Ministerio de Energía

Horizonte de implementación: permanente en el corto, mediano y largo plazo (2021 en adelante)

1.A.2. Desarrollo de documentos informativos en base a nuevas instalaciones (pilotos)

Descripción:

En base a proyectos pilotos implementados a la fecha, se propone desarrollar documento informativos que muestren las principales características de los proyectos ejecutados y los resultados registrados en términos de consumo energético y ahorros.

Se recomienda desarrollar este tipo de documentos para cada uno de los proyectos pilotos a ser implementados en el corto, mediano y largo plazo.

Alcance: RC, RI, TR, AAf

Responsable(s): Unidad Ozono en coordinación con la División de Energías Sostenibles del Ministerio de Energía, con apoyo de profesionales con experiencia en la implementación de pilotos y casos de éxito

Horizonte de implementación: permanente en el corto, mediano y largo plazo (2021 en adelante)

1.A.3. Guías de reconversión para equipamiento de RAA instalado

Descripción:

Una de las alternativas para mejorar el desempeño ambiental de equipamiento instalado es a través de la reconversión de equipos. En ese contexto, se recomienda desarrollar guías de reconversión hacia refrigerantes de bajo o nulo PCG, en base a ejemplos técnica y económicamente factibles, que incluya información respecto a la evaluación de la posibilidad y efectividad de reconversión, los componentes a intervenir, repuestos utilizados, resultados, beneficios (ahorros), etc.

Se recomienda incluir casos de reconversión para distintos tipos de refrigerantes alternativos y para instalaciones de distintas escalas, siempre que sea factible.

Alcance: RC, RI, TR, AAf

Responsable(s): Unidad Ozono en coordinación con la División de Energías Sostenibles del Ministerio de Energía, con apoyo de profesionales y/o servicios técnicos con experiencia en reconversión de equipos.

Horizonte de implementación: corto y mediano plazo (2021-2029)

1.A.4. Documento sobre medidas de EE para equipamientos de RAA nuevos e instalados

Descripción:

El potencial de eficiencia energética que puede alcanzar un equipamiento de refrigeración o climatización va a depender de muchos factores adicionales al equipo mismo (UNEP, 2018b). A nivel internacional, se han desarrollado distintas medidas para potenciar la eficiencia energética en sistemas de RAA, desde su diseño o en instalaciones ya operativas. Esta medida apunta a levantar la información existente y actualizada al respecto (i.e. estudios nacionales, internacionales, información a partir de expertos, etc.), validarlas con las contrapartes correspondientes y desarrollar un documento que incluya las principales medidas y tendencias en materia de EE implementables a nivel nacional.

Se recomienda incluir medidas destinadas a instalaciones de distintas escalas y aplicables en distintas sub-aplicaciones del sector RAA, con actualizaciones periódicas (e.g. cada dos años).

Alcance: RC, RI, TR, AAF, AAm

Responsable(s): Unidad Ozono y División de Energías Sostenibles del Ministerio de Energía, con apoyo de profesionales y/o servicios técnicos con experiencia en el diseño e instalación de sistemas eficientes.

Horizonte de implementación: permanente en el corto, mediano y largo plazo (2021 en adelante)

1.A.5. Registro de información de equipos de refrigeración comercial para fijación de MEPS**Descripción:**

La fijación de estándares mínimos de EE (o MEPS por sus siglas en inglés) es reconocida como la medida más importante para mejorar la EE de equipos pequeños de RAA, que puede ser replicada en distintos países y con oportunidad de ir aumentando la exigencia de los estándares (UNEP, 2018c). El proceso de definición de MEPS para un aparato en particular implica registrar información técnica y comercial (i.e. consumo de energía, tecnología disponible, comercialización del equipo, entre otros) durante algunos años, con el fin de evaluar la pertinencia y nivel de estándar mínimo²⁶.

Al respecto, se propone iniciar el registro de información para equipos de refrigeración comercial (vitrinas) de tal forma de establecer estándares mínimos de EE en el mediano o largo plazo.

Alcance: RC

Responsable(s): SEC y División de Energías Sostenibles del Ministerio de Energía con apoyo de la Unidad Ozono del MMA.

Horizonte de implementación: corto y mediano plazo (2021-2029)

1.A.6. Antecedentes sobre relación entre el uso del AA móvil con la EE y nivel de fuga del vehículo**Descripción:**

Existen diversas iniciativas nacionales para entregar información sobre la EE de los vehículos (i.e. rendimiento del combustible) y su impacto ambiental en términos de CO₂. Entre ellas se pueden encontrar la etiqueta de EE para vehículos livianos y medianos, y plataformas informativas del Ministerio de Energía que permite comparar estos criterios entre distintos tipos de vehículos²⁷.

El uso de los equipos de AA de los vehículos y su nivel de fuga no han sido relevados ni considerados dentro de estas iniciativas al no existir una relación concreta y documentada entre el uso de los equipos de AA, la EE del vehículo y el nivel de fuga que presentan. Esto ha generado que el impacto del uso del AA en términos de emisiones de GEI y EE del vehículo no sea considerado en políticas públicas relacionadas y que los clientes finales no tengan información al respecto.

Es por eso que esta medida apunta a investigar y recabar antecedentes, nacionales e internacionales, que vinculen la operación y mantención de los equipos de AA, con el nivel de fuga y la EE potencial del vehículo.

²⁶ Información entregada por contraparte técnica de la División de Energías Sostenibles del Ministerio de Energía.

²⁷ <http://www.consumovehicular.cl/inicio#/>

Los antecedentes recopilados serán de gran utilidad para la implementación de campañas de sensibilización del sector automotriz y la inclusión de estos criterios en políticas públicas relacionadas.

Se recomienda además difundir esta información a servicios técnicos y usuarios finales a través de distintos medios y plataformas –con colaboración de ANAC-, relevando la importancia de la operación y mantenimiento del AA en relación a la EE del vehículo y su impacto ambiental.

Finalmente, se propone incluir dentro de esta medida al transporte refrigerado con la finalidad de establecer eventuales relaciones entre la operación de los equipos de enfriamiento, la EE del vehículo y el nivel de fugas.

Alcance: AAm, TR

Responsable(s): Unidad Ozono y División de Energías Sostenibles del Ministerio de Energía

Horizonte de implementación: corto plazo (2021 - 2024)

Lineamiento Estratégico 1.B.: Vinculación con programas en implementación a nivel nacional

Existe una amplia cartera de programas a nivel nacional que representan valiosas oportunidades para mejorar el desempeño energético y ambiental de las instalaciones de RAA. Algunos de ellos tienen como fin último mejorar la EE de pequeñas y medianas empresas, edificaciones, sectores industriales y transporte, entre otros. Con todos ellos se pueden generar virtuosas sinergias para apoyar los objetivos de la Propuesta de Plan Nacional de Frío, ya sea a través de la introducción de requerimientos relacionados a refrigerantes y a EE, o bien, a través de su fomento en el sector RAA.

1.B.1. Implementación de proyectos pilotos de nuevas instalaciones con criterios de EE, en coordinación con Unidad Ozono del MMA

Descripción:

La Unidad Ozono del MMA ha implementado distintos proyectos pilotos de recambio de tecnología en el sector RAA, cofinanciados por fondos internacionales. En ese contexto, esta medida propone continuar con esta iniciativa implementando pilotos de nuevas instalaciones (o reconversiones), incorporando refrigerantes de bajo o nulo PCG y criterios de EE.

Se recomienda que, en función de la disponibilidad de fondos nacionales y/o internacionales, se prioricen aplicaciones que registren altos consumos de HFC, que muestren un menor grado de avance tecnológico y se aplique a escalas con menor disponibilidad de información (e.g. pequeñas cadenas de supermercado).

Adicionalmente, con la implementación de estos pilotos se podrán ir registrando distintos parámetros (e.g. carga de refrigerantes, recarga, consumo y ahorros energéticos, etc.), que permitirán hacer comparaciones y difundir los resultados a través de documentos informativos (medida 1.A.2).

Se recomienda emplazar algunos pilotos en regiones, siempre que sea técnicamente y económicamente posible, e incorporar el conocimiento y experiencia adquirida por profesionales y servicios técnicos nacionales en el diseño e instalación de proyectos con tecnología eficiente en base a nuevos refrigerantes.

Adicionalmente, se propone evaluar la disponibilidad de financiamiento para la implementación de pilotos con fines educacionales, para ser ejecutados en distintos centros de enseñanza técnica.

Alcance: RC, RI, TR, Aaf

Responsable(s): Unidad Ozono en coordinación con División de Energías Sostenibles del Ministerio de Energía y con apoyo de fondos de financiamiento y usuarios interesados en cofinanciar los proyectos.

Horizonte de implementación: permanente en el corto, mediano y largo plazo (2021 en adelante)

1.B.2. Participación de empresas del sector RAA en programas de la Agencia de Sostenibilidad Energética

Descripción:

Esta medida busca mejorar el desempeño energético de empresas pertenecientes al sector RAA y, en particular, de sus sistemas de enfriamiento mediante el fomento de los programas coordinados por la ASE. Estos programas pueden tener impactos directos en los consumos energéticos de las distintas sub-aplicaciones, a saber:

- Programa Giro Limpio -> transporte refrigerado
- Programa de EE para Edificios Públicos (PEEEP)-> sistemas de refrigeración y AA
- Gestiona Energía MiPyMEs -> refrigeración comercial, industrial y AA fijo
- Ponle Energía a tu Pyme -> refrigeración comercial, industrial y AA fijo

Una segunda arista apunta a evaluar la pertinencia de introducir en los programas, medidas asociadas al uso de refrigerantes alternativos y BPR que pudiesen tener incidencia en la EE de los equipos. Para esto, se podrá utilizar información, guías y documentos desarrollados en los lineamientos 1.A y 2.A.

Alcance: RC, RI, TR, AAF.

Responsable(s): Unidad Ozono y División de Energías Sostenibles del Ministerio de Energía, en coordinación con la ASE y las contrapartes correspondientes.

Horizonte de implementación: permanente en el corto, mediano y largo plazo (2021 en adelante)

1.B.3. Incluir requerimientos sobre refrigerantes en certificaciones de Construcción Sustentable y etiquetado de EE de edificios y viviendas

Descripción:

Existen diversas iniciativas en el sector construcción que pueden apoyar el mejoramiento energético y ambiental de los equipos y sistemas de RAA utilizados en edificaciones y viviendas, a saber:

- Certificación de Edificio Sustentable (CES)²⁸
- Certificación de Vivienda Sustentable (CVS) (ya cuenta con requisitos de carácter voluntario asociados a refrigerantes de bajo o nulo PCG).
- Certificación *Green Building Council* (GBC)
- Calificación Energética de Vivienda (CEV) y de edificio de uso público.

Las certificaciones de construcción sustentable tienen incorporados requerimientos sobre EE de los sistemas de climatización de las edificaciones, por lo que esta medida apunta a analizar, en conjunto con las contrapartes pertinentes, la introducción de requerimientos sobre refrigerantes alternativos. Para este fin, se puede tomar como referencia el tipo de exigencias voluntarias sobre refrigerantes alternativos incluidas en la CVS.

En el caso de la CEV, ésta considera el rendimiento energético de los equipos de calefacción y enfriamiento en la etapa de uso de una vivienda para su calificación²⁹, por lo que se propone evaluar los posibles efectos en el etiquetado y ventajas al incluir equipos de RAA más eficientes. Para ello, se recomienda iniciar conversaciones con MINVU y Minenergía para entender en detalle el objetivo de la etiqueta, los criterios considerados y los resultados a la fecha.

Alcance: RC, RI, AAF

Responsable(s): Unidad Ozono con apoyo de las contrapartes públicas y privadas correspondientes (i.e. MINVU, IC, Ministerio de Energía, ChileGBC).

Horizonte de implementación: corto y mediano plazo (2021-2029)

1.B.4. Incorporación de metas sobre refrigerantes y EE en nuevos APL

Descripción:

²⁸ Cabe señalar que ya se iniciaron conversaciones con el Instituto de la Construcción (IC) para incorporar este tipo de requerimientos en la CES, en su modelo de certificación de edificios existentes.

²⁹ <https://www.calificacionenergetica.cl/elementos-que-influyen-en-la-calificacion-energetica/>

Esta medida busca incorporar metas asociadas al refrigerante utilizado, a las buenas prácticas asociadas al manejo de refrigerantes y a la implementación de medidas de EE (e.g. ISO 50.001 sobre sistemas de gestión de energía) en el proceso de desarrollo de los APL, poniendo énfasis en aquellos sectores más consumidores de refrigerantes. Para este fin, estará a disposición la información generada en lineamiento 1.A.

Se recomienda plantear una estructura de requerimientos escalonados, en coordinación con las contrapartes pertinentes, que permita ir aumentando la ambición en APL sucesivos dentro de un mismo sector.

Alcance: RC, RI, TR, AAF, AAm.

Responsable(s): Unidad Ozono y División de Energías Sostenibles del Ministerio de Energía, en coordinación con la ASCC y las contrapartes públicas y privadas correspondientes.

Horizonte de implementación: permanente en el corto, mediano y largo plazo (2021 en adelante)

1.B.5. Incluir requerimientos en bases de licitación pública de edificaciones y para proveedores del Estado

Descripción:

Una alternativa para fomentar la introducción de refrigerantes alternativos y medidas de EE en equipamientos RAA de edificios públicos, es incorporando estos criterios en las bases de licitación pública y en proveedores del Estado (ChileCompra).

En el caso de licitaciones de proyectos, esto permitiría incorporar estos criterios desde el diseño de las edificaciones, por lo que se recomienda identificar la institución idónea para canalizar esta incorporación en las bases de licitación de distintas organizaciones del Estado. Paralelamente, se recomienda hacer difusión de la temática entre distintas instituciones estatales que licitan proyectos de diversa magnitud y que incluyen sistemas de refrigeración o climatización, como por ejemplo: MINSAL, MOP, Ministerio de Educación, ASE, MINVU, Subdere, entre otros.

En el caso de compras públicas, se propone evaluar en conjunto con ChileCompra, la posibilidad de incluir requerimientos mínimos sobre tipo de refrigerantes y EE, en licitaciones y convenios marco de proveedores vinculados a la mantención y adquisición de equipos de refrigeración y climatización. Se recomienda iniciar dichas conversaciones a la brevedad ya que actualmente se está elaborando una Nueva Ley de Compras³⁰. Finalmente, para definir los requerimientos sobre tecnologías eficientes y refrigerantes alternativos, se podrán utilizar las guías y documentos generados en las medidas anteriores.

Alcance: RD, RC, RI, AAF

Responsable(s): Unidad Ozono, Ministerio del Medio Ambiente, División de Energías Sostenibles del Ministerio de Energía y ChileCompra, en coordinación con contrapartes correspondientes.

Horizonte de implementación: mediano y largo plazo (2024-2035)

Lineamiento Estratégico 1.C.: Herramientas para gestión de instalaciones de RAA (EE y refrigerantes)

Este lineamiento tiene como objetivo desarrollar diversas herramientas que faciliten la gestión de las instalaciones de RAA, ya sea desde el nivel central o por parte de los usuarios finales de los sistemas, con el objetivo de mejorar sus desempeños ambientales y energéticos.

1.C.1. Registro de instalaciones de RAA

Descripción:

³⁰ <https://www.chilecompra.cl/2020/08/ministerio-de-hacienda-anuncia-modernizacion-del-sistema-de-compras-publicas/>

Desarrollar un registro de instalaciones de refrigeración y climatización operando en el país, que permita llevar un seguimiento del tipo de tecnología instalada, años de operación (o vida útil), tipo de refrigerante utilizado, cargas, recargas, el consumo energético asociado y la gestión de dichos componentes; así como también, de la creación de nuevas instalaciones, ampliación o cierre de ellas.

Toda esta información es de gran utilidad para generar datos específicos del sector y realizar diagnósticos sobre los consumos energía y refrigerante, tipos de tecnología utilizada y avances en la materia a nivel nacional; lo que permitirá diseñar planes y medidas nacionales en coherencia (i.e. KPMP) y priorizar aquellas instalaciones, rubros y sectores en los que se requiere actuar activamente para mejorar sus desempeños ambientales y energéticos. Se recomienda poner especial atención a aquellas instalaciones con HCFC-22 o con refrigerantes prohibidos como el CFC-12 o similares, para evaluar las posibilidades de un recambio directo a refrigerantes con bajo o nulo PCG, sin pasar por los HFC.

Además, este registro permitirá a las mismas empresas hacer un seguimiento de sus consumos de refrigerantes (cargas y recargas) así como del consumo energético asociado a las instalaciones, y evaluar los resultados de distintas medidas de gestión implementadas.

Dentro de las actividades para la implementación del registro se proponen:

- Definir alcance del registro (tipo de instalaciones que serán incluidas según carga refrigerante, el tipo de instalación u otro criterio).
- Definir acceso y metodología de reporte, por ejemplo: a través del RETC, Programa HuellaChile o alternativa; formato del reporte; periodicidad del reporte; tipos de registros aceptables (facturas de compra, etc); entre otros.
- Definir sistemas de verificación de datos.

Se recomienda trabajar en conjunto con el Programa HuellaChile en las actividades antes mencionadas y evaluar si puede existir una vinculación técnica entre ambas herramientas o si es recomendable implementarla por separado. Al hacerlo como parte del Programa HuellaChile, permitiría establecer un sistema de reconocimiento a las empresas sobre el manejo de los refrigerantes y la gestión del consumo energético asociado a sus instalaciones de frío; además de expresar la información en reducciones de GEI, las que podrían ser eventualmente tranzadas en un mercado de carbono.

El registro puede operar de manera voluntaria los primeros años (marcha blanca), donde se fomentará el registro temprano de la mayor cantidad de instalaciones contenidas en el alcance, se difundirá su operación, protocolos y beneficios; para evolucionar a un registro obligatorio en el largo plazo, cuando se inicien las reducciones en el consumo de HFC (2029).

Una vez el registro pase a ser obligatorio, se recomienda trabajar en conjunto con el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), la ASCC y los gremios asociados para acceder y triangular información sobre instalaciones existentes.

Finalmente, cabe señalar que la Unidad Ozono cuenta con los estudios base para el desarrollo e implementación de un registro de instalaciones de frío, por lo que esta propuesta se enfoca en la reconsideración de éstos, actualización en caso necesario y a su implementación formal.

Alcance: RC, RI, TR, AAF

Responsable(s): Unidad Ozono en conjunto con Programa HuellaChile y contrapartes pertinentes.

Horizonte de implementación: mediano y largo plazo (2024-2035)

1.C.2. Reporte de prácticas de servicios de instalación y mantenimiento del sector RAA

Descripción:

Se propone desarrollar un sistema que facilite el reporte de las prácticas realizadas en los servicios de instalación y mantenimiento, i.e. medidas de mantenimiento implementadas, tipo de refrigerante utilizado, cantidad utilizada, personal a cargo, entre otros.

Este tipo de reporte tiene múltiples beneficios. Por una parte, permite hacer seguimiento de los tipos de refrigerantes utilizados y la cantidad consumida en los servicios de instalación y mantenimiento. Por otra, se mantiene una trazabilidad de las intervenciones realizadas en un sistema particular, lo que permite a las personas encargadas de la mantenimiento asegurar la implementación continua de buenas prácticas, alargar la vida útil de los equipos y maximizar la EE. Además, la exigencia de reportar y que dicho reporte sea sujeto de control, incentiva al personal técnico a realizar un mejor trabajo.

Adicionalmente, a través de este reporte se generaría la información que deberá ser ingresada en el Registro de Instalaciones de Frío (1.C.1.). La responsabilidad de llevar los reportes debe recaer en las empresas dueñas de las instalaciones, independiente que los servicios de mantenimiento sean tercerizados.

Se recomienda trabajar en formatos de reporte amigables, coherentes con la práctica y alineados con las BP del sector RAA, tomando como referencia la información generada en el marco de la Propuesta de Plan Nacional de Frío. Finalmente, se propone trabajar en un diseño conjunto con los actores involucrados (servicios técnicos, personal de mantenimiento y operación, responsables del manejo de refrigerantes, personas dueñas de maquinarias, etc.).

Alcance: RD, RC, RI, TR, AAf, AAm

Responsable(s): Unidad Ozono en coordinación con las contrapartes pertinentes.

Horizonte de implementación: permanente en el corto, mediano y largo plazo (2021 en adelante)

Eje 2: Creación de Capacidades en el Sector RAA

Uno de los desafíos más relevantes al momento de implementar la Propuesta de Plan Nacional de Frío es mejorar las prácticas y capacidades técnicas del personal a cargo de las instalaciones. Esta mejora no solo permite avanzar en un recambio tecnológico con refrigerantes de bajo o nulo PCG, sino que también ayuda a maximizar la EE de los sistemas de RAA mediante la implementación de buenas prácticas de instalación, mantenimiento y operación.

En ese contexto, este eje se divide en dos lineamientos estratégicos: uno que busca masificar la implementación de buenas prácticas en los servicios técnicos y personas a cargo de la operación de instalaciones de RAA, como una estrategia para mejorar la EE de los sistemas; y un segundo lineamiento que busca formar estudiantes y actualizar a personal técnico que se desempeña en el sector RAA, en materias referidas a la EE y refrigerantes de bajo o nulo PCG.

Lineamiento Estratégico 2.A: Masificación de buenas prácticas en personal técnico y operadores de equipamiento RAA

Las buenas prácticas en la instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de RAA inciden directamente en su desempeño energético y ambiental. Por ejemplo, un equipo hermético (o un sistema que minimice las fugas), es más eficiente que uno “permeable” y no libera refrigerantes a la atmósfera³¹. Por otra parte, la recuperación del refrigerante durante las mantenciones en vez de liberarlo a la atmósfera, es otra de

³¹ Información obtenida en entrevistas con distintos servicios técnicos.

las prácticas que influye directamente en el impacto ambiental de las instalaciones. Es por esto que se hace fundamental masificar la implementación de buenas prácticas en todas las personas que trabajan con equipos de refrigeración y climatización, y en el personal encargado de operar dichos equipos. Para este fin, se proponen las siguientes medidas:

2.A.1. Fomento de buenas prácticas en la instalación, mantenimiento y operación de sistemas de RAA

Descripción:

Esta medida busca desarrollar y aumentar el acceso a información oficial sobre buenas prácticas de instalación, mantenimiento y operación de sistemas de RAA, con el fin de fomentar su implementación por parte de personal técnico y usuarios finales.

Al respecto, se propone desarrollar dos manuales distintos con públicos objetivos diferentes:

1. Manual de instalación y mantenimiento de instalaciones RAA: basado en normas y reglamentos disponibles a la fecha sobre buenas prácticas en los servicios de instalación y mantenimiento, con la finalidad de reunir, simplificar y difundir la información disponible al respecto. Cabe destacar que este tipo de iniciativas son implementadas en la actualidad por la Unidad Ozono del MMA, por lo que esta medida apunta a darles continuidad y ampliar su impacto.
2. Manual de operación de instalaciones de RAA: desarrollar y difundir manual destinado a personas encargadas de la operación diaria de los sistemas de RAA, donde se identifiquen buenas prácticas durante la operación de las instalaciones, se definan las distintas responsabilidades que tiene el personal de operación, el equipamiento básico necesario para la implementación de buenas prácticas, las exigencias a sus proveedores de servicios, entre otros.

Finalmente, se recomienda dejar ambos manuales disponibles de manera permanente para facilitar el acceso del público objetivo.

Alcance: RC, RI, AAF

Responsable(s): Unidad Ozono

Horizonte de implementación: corto y mediano plazo (2021-2029)

2.A.2. Desarrollo capacitación en buenas prácticas de instalación, mantenimiento y operación de sistemas de RAA

Descripción:

Dentro de las iniciativas de la Unidad Ozono está la realización de cursos de capacitación de buenas prácticas de refrigeración (BPR) a nivel nacional. En ese contexto, esta medida apunta a darle continuidad a esos cursos ampliando los contenidos de los cursos (i.e. EE) y el público objetivo.

Por una parte, se propone continuar con los cursos de BPR, en base a la información recabada en el manual de instalación y mantención (2.A.1.), destinado a personal técnico y centros educacionales.

Por otra parte, se propone realizar cursos de buenas prácticas de operación de sistemas RAA, en base al manual de operación (2.A.1.), destinado a personal a cargo de la operación diaria de los sistemas RAA.

Se propone además, incluir contenido sobre los compromisos internacionales vigentes en materia de refrigerantes, las nuevas tendencias de enfriamiento y la importancia de las buenas prácticas para su implementación.

Alcance: RC, RI, AAF

Responsable(s): Unidad Ozono

Horizonte de implementación: permanente en el corto, mediano y largo plazo (2021 en adelante)

Lineamiento Estratégico 2.B: Formación de personal técnico en nuevas tendencias de enfriamiento y EE

Una de las principales barreras que frena la introducción de nuevas tecnologías de RAA es la incertidumbre sobre la capacidad técnica disponible para su instalación y mantención. Es por eso que resulta fundamental actualizar y capacitar a personal técnico, docentes y estudiantes en nuevas tendencias de enfriamiento en base a refrigerantes alternativos y con criterios de EE.

Acelerar la actualización de contenidos y capacitación de estudiantes cursando actualmente carreras relacionadas al sector RAA, se torna un aspecto fundamental al considerar el cierre de las carreras técnicas y universitarias de refrigeración y climatización impartidas por el la Universidad e Instituto INACAP, lo que derivará en una disminución de la disponibilidad de personal técnico en los próximos años.

Cabe señalar que gran parte de las medidas propuestas en este lineamiento fueron incluidas en la Estrategia de Desarrollo de Capacidades y Empoderamiento Climático, que se encuentra en etapa de diseño.

2.B.1. Revisión y actualización mallas curriculares de centros educacionales vinculados a la RAA

Descripción:

Para ayudar a impulsar los cambios tecnológicos necesarios en el marco de la Enmienda de Kigali, se hace necesario fortalecer la formación académica de los estudiantes de refrigeración y climatización. Para esto, se propone revisar y actualizar las mallas curriculares de centros educacionales que imparten la especialidad de refrigeración y climatización, incorporando conocimientos teóricos y prácticos sobre buenas prácticas en el manejo de refrigerantes durante la mantención y al final de su vida útil, sobre las tendencias de enfriamiento actuales con refrigerantes de bajo o nulo PCG y criterios de EE. Estos centros educacionales incluyen escuelas técnicas, institutos técnico-profesionales, centros de formación técnica y universidades a nivel nacional.

La pronta implementación de esta medida se torna extremadamente relevante dado el contexto de cierre de las carreras técnicas y universitarias de refrigeración y climatización impartidas por la Universidad e Instituto INACAP, lo que implicará una disminución en la disponibilidad de personal técnico en el mediano plazo. Es por esto que resulta fundamental incluir los nuevos contenidos a la brevedad de tal forma de capacitar a la mayor cantidad de estudiantes posibles.

Se recomienda además incluir temáticas sobre normativa nacional y compromisos ambientales internacionales asociados al sector de RAA, principalmente Protocolo de Montreal y su Enmienda de Kigali, haciendo énfasis en la importancia del sector de servicios para su cumplimiento.

Finalmente, se recomienda estudiar mecanismos para proveer a los centros educacionales de maquinarias o maquetas para la enseñanza práctica de los contenidos actualizados de refrigeración y climatización.

Alcance: RD, RC, RI, TR, AAF, AAm

Responsable(s): Unidad Ozono en coordinación con la División de Energías Sostenibles del Ministerio de Energía, la Unidad de Educación del Ministerio de Energía y Ministerio de Educación

Horizonte de implementación: corto plazo (2021-2024)

2.B.2. Fomento de la coordinación entre centros educacionales y empresas

Descripción:

Una de las deficiencias de los profesionales del sector RAA identificada en base a las entrevistas, tiene relación con la desconexión entre lo impartido en los centros educacionales y los requerimientos de las empresas. Es por esto que se propone fomentar el establecimiento de alianzas (i.e. convenios) entre centros educacionales y distintas empresas, que apunten a vincular la educación formal con los actuales requerimientos en el ámbito laboral, en términos de buenas prácticas de refrigeración, uso de refrigerantes alternativos con bajo o nulo PCG, nueva tecnología utilizada y mejora en la eficiencia energética, entre otros.

Esta vinculación se puede realizar mediante capacitaciones en actualizaciones tecnológicas, visitas guiadas a las empresas, pasantías de capacitación en la empresa, etc.

Se propone, además, fomentar alianzas entre centros educacionales y centros de regeneración para visitas y clases prácticas sobre el manejo de refrigerantes durante las mantenciones y al final de la vida útil de los equipos.

Alcance: RD, RC, RI, TR, AAf, AAm

Responsable(s): Unidad Ozono en coordinación con la Unidad de Educación del Ministerio de Energía, centros de regeneración, CChRyC, DITAR y otras contrapartes pertinentes.

Horizonte de implementación: permanente en el corto y mediano plazo (2021-2024)

2.B.3. Actualización de docentes, personal técnico y proyectistas en nuevas tendencias de enfriamiento

Descripción:

Además de fortalecer la formación de estudiantes (2.B.1. y 2.B.2.), se requiere nivelar y capacitar a personal técnico, docentes y proyectistas activos en el sector RAA. Es por esto que se propone revisar y actualizar los programas de formación relacionados al uso de HFC en RAA, y sobre esta base coordinar e impartir cursos de actualización (teórico y práctico) sobre nuevas tendencias de enfriamiento con refrigerantes alternativos y criterios de EE.

Se recomienda incluir temáticas sobre normativa nacional y compromisos ambientales internacionales asociados al sector de RAA, principalmente Protocolo de Montreal y su Enmienda de Kigali, haciendo énfasis en la importancia del sector de servicios para su cumplimiento.

En el caso de docentes, se recomienda capacitar y actualizar en función de las modificaciones a las mallas curriculares propuestas en la medida 2.B.1.

Es recomendable evaluar el establecimiento de alianzas con los distintos gremios u otros actores pertinentes que puedan apoyar la ejecución de los cursos de actualización (e.g. AG y ASE para sector comercial e industrial).

Por último, se propone llevar un registro de personal técnico y proyectistas capacitados para ser difundidos entre los usuarios del sector RAA.

Cabe señalar que esta medida apunta a dar continuidad a las iniciativas de formación que implementa la Unidad Ozono. En este caso, se podrá utilizar el material e información generada a lo largo de los distintos ejes de trabajo de la Propuesta de Plan Nacional de Frío.

Alcance: RD, RC, RI, TR, AAf, AAm

Responsable(s): Unidad Ozono en coordinación con la División de Energías Sostenibles del Ministerio de Energía, la Unidad de Educación del Ministerio de Energía, instituciones y gremios asociados.

Horizonte de implementación: permanente en el corto, mediano y largo plazo (2021 en adelante)

2.B.4. Actualización perfiles competencias laborales (ChileValora), en base a nuevas tendencias en RAA

Descripción:

Para garantizar la incorporación de contenidos relacionados a las nuevas tendencias de RAA por parte de personal técnico del sector RAA, se hace necesario actualizar los perfiles de competencias laborales en

ChileValora, incorporando la aplicación de buenas prácticas en el uso de refrigerantes alternativos a los HFC, la mejora de la EE y el manejo de tecnologías eficientes energéticamente. Se recomienda realizar esta actualización de manera alineada con MMA y Minenergía.

Cabe destacar que los perfiles actuales duran hasta el 2022 (se actualizan cada cinco años) y que el inicio de la convocatoria para postular proyectos de actualización se inicia el 30 de octubre del 2020³².

Alcance: RD, RC, RI, TR, AAf, AAm

Responsable(s): ChileValora en coordinación con Unidad Ozono, CChRyC, la División de Energías Sostenibles y la Unidad de Educación del Ministerio de Energía

Horizonte de implementación: corto plazo (2021-2024)

2.B.5. Implementación y actualización centros evaluadores y certificadores de competencias laborales del sector RAA

Descripción:

Junto con actualizar los perfiles de competencias laborales, se hace necesario ampliar la red de centros de evaluación de dichas competencias (uno en la actualidad). Es por esto que se propone implementar centros evaluadores y certificadores de competencias laborales vinculados al uso de refrigerantes alternativos a los HFC y a la mejora de la EE en RAA, tanto en la RM como en regiones; además de actualizar el único centro operativo en la actualidad. En relación a esto último, se propone trabajar en conjunto con centro evaluador actual sobre alternativas para actualizar las maquetas en función de la actualización de perfiles de capacitación.

Para proyectar la cantidad de centros necesarios y su ubicación, se requiere estimar la demanda de certificación distribuida en regiones³³.

Finalmente, se recomienda evaluar la disponibilidad de apoyo económico nacional y/o internacional que permita cofinanciar el equipamiento de estos centros.

Alcance: RD, RC, RI, TR, AAf, AAm

Responsable(s): Chilevalora, CChRyC, Unidad Ozono en coordinación la División de Energías Sostenibles del Ministerio de Energía, la Unidad de Educación del Ministerio de Energía, y otros actores asociados.

Horizonte de implementación: mediano y largo plazo (2024-2035)

2.B.6. Fomento certificación de competencias laborales (ChileValora) en el sector RAA

Descripción:

Para masificar la incorporación de nuevas tendencias en el personal técnico del sector RAA, se debe fomentar la certificación de competencias laborales actualizadas (2.B.4.). Este fomento se puede alcanzar mediante la difusión de la certificación en distintos medios, difusión del cofinanciamiento del proceso de certificación otorgado por SENCE y a través de clientes finales que pueden exigir a sus proveedores de servicios trabajar exclusivamente con personas certificadas.

Respecto a esta última exigencia, en el corto plazo requerirá de una labor fiscalizadora por parte del cliente final, la que se puede apoyar en el registro público de personas certificadas que lleva ChileValora. En el mediano y largo plazo, se espera que el trabajo con personal técnico certificados sea obligatorio y con medidas de fiscalización formales (ver Eje 4, lineamiento 4.A.).

Se recomienda evaluar posibilidades de apoyo económico nacional y/o internacional para el cofinanciamiento de los procesos de certificación.

Alcance: RD, RC, RI, TR, AAf, AAm

³² Información obtenida en los talleres de validación.

³³ Información entregada por contraparte de ChileValora durante los talleres de validación ejecutados.

Responsable(s): Chilevalora, CChRyC en coordinación con Unidad Ozono

Horizonte de implementación: mediano y largo plazo (2024-2035)

Eje 3: Financiamiento e Inversión

El costo de instalación de nuevo equipamiento o la reconversión de tecnología existente, es una de las principales barreras que identifican los usuarios de sistemas RAA, situación aún más crítica en pequeñas y medianas empresas. En ese contexto, resulta fundamental estudiar oportunidades y estrategias de financiamiento nacionales e internacionales disponibles y diseñar estrategias que fomenten las transformaciones tecnológicas abarcando todo el sector RAA. A su vez, resulta necesario evaluar, diseñar e implementar estrategias de financiamiento que permitan implementar las medidas propuestas sobre cursos de capacitación, desarrollo de manuales, entre otros.

Lineamiento estratégico 3.A. Levantamiento de oportunidades de financiamiento actuales

En la actualidad existe gran cantidad de alternativas de financiamiento que podrían apoyar la transición hacia tecnología más eficiente y amigable con el medio ambiente. En ese sentido, es necesario estudiar estas oportunidades en detalle y analizar su aplicación en el sector RAA.

3.A.1. Catastro de fondos de financiamiento nacionales e internacionales que abarquen proyectos tecnológicos

Descripción:

Existe una gran diversidad de fondos de financiamiento internacionales que apoyan proyectos de recambios tecnológicos que tienen beneficios en la mitigación del cambio climático, por lo que resulta fundamental identificarlos y conocer su alcance.

A nivel nacional, existe el Fondo de Protección Ambiental (FPA) que financia proyectos con beneficios al medio ambiente presentados por la ciudadanía, donde se incluyen proyectos presentados por asociaciones gremiales (AG); por lo que resulta interesante conocer su alcance y operación.

Se recomienda además, evaluar las posibilidades de apoyo económico desde el Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal, K-CEP u otras instituciones internacionales, que apoyen la implementación de algunas de las medidas propuestas principalmente en materia de capacitación y generación de información relevante.

Alcance: RD, RC, RI, TR, AAf, AAm

Responsable(s): Unidad Ozono

Horizonte de implementación: corto plazo (2021-2024)

3.A.2. Estudio alternativas de financiamiento nacionales para proyectos de mejoramiento de tecnología

Descripción:

En la actualidad, se ha desarrollado una serie de programas e instrumentos económicos que representan una gran oportunidad para financiar los cambios tecnológicos requeridos.

A modo de ejemplo, existen instrumentos como los créditos verdes en algunas entidades bancarias, los modelos ESCO y programas que entregan financiamiento para este tipo de recambios como "Ponle Energía a tu Pyme" de la ASE. En este contexto, se propone estudiar dichos instrumentos y programas en profundidad y analizar su aplicabilidad en el sector RAA.

Para esto último, se propone trabajar en conjunto con la ASE ya que cuenta con vasta experiencia en programas de financiamiento, en el desarrollo de proyectos ESCO y en campañas masivas de entrega de financiamiento para el desarrollo de proyectos.

Paralelamente, se propone analizar alternativas nacionales que financien la implementación de medidas relacionadas a la capacitación al interior del sector RAA y la generación de información relevante.

Alcance: RD, RC, RI, TR, AAF, AAm

Responsable(s): Unidad Ozono con apoyo de la ASE

Horizonte de implementación: corto plazo (2021-2024)

Lineamiento estratégico 3.B. Análisis y diseño de estrategias de financiamiento para el sector RAA

Junto con evaluar las oportunidades de financiamiento actuales y su alcance, es necesario diseñar diversas estrategias de financiamiento que fomenten el recambio tecnológico y apoyen al sector RAA.

3.B.1. Análisis con gremios sobre oportunidades para fomentar reconversiones masivas y generar economías de escala

Descripción:

Una de las oportunidades planteadas por los gremios para fomentar la inversión en nueva tecnología, es la coordinación y compra masiva de equipos para generar economías de escala. Se recomienda entonces, evaluar esta posibilidad con los gremios y sus asociados. Para esto, se puede utilizar la información generada bajo el lineamiento 1.A.

Alcance: RC, RI, TR, AAF

Responsable(s): Asociaciones gremiales, ASCC en coordinación con Unidad Ozono

Horizonte de implementación: permanente en el corto, mediano y largo plazo (2021 en adelante)

3.B.2 Diseño de estrategias de financiamiento para el sector RAA en base a experiencias internacionales

Descripción:

Es fundamental conocer las experiencias y estrategias de financiamiento a nivel internacional para alcanzar cambios tecnológicos importantes y crear capacidades, ya sea en el marco de la Enmienda de Kigali u otros contextos que hayan motivado iniciativas de este tipo.

Una vez levantada la información, se propone diseñar estrategias de financiamiento aplicables a distintos tipos de tecnologías utilizadas en el sector RAA y en el ámbito de creación de capacidades.

Alcance: RD, RC, RI, TR, AAF, AAm

Responsable(s): Unidad Ozono en coordinación con actores involucrados

Horizonte de implementación: permanente en el corto, mediano y largo plazo (2021 en adelante)

3.B.3. Diseño sistema nacional de incentivos económicos que fomente el recambio de tecnología en el sector RAA

Descripción:

Tomando como base la experiencia internacional en la materia, y considerando la influencia de los incentivos económicos en el fomento de recambios tecnológicos, se propone diseñar un sistema nacional de incentivos para promover la introducción de tecnología eficiente energéticamente y amigable con el medio ambiente para el sector RAA. Este sistema puede incluir un conjunto de medidas económicas como beneficios tributarios, impuestos, entre otros, los que deberán ser estudiados y diseñados con las contrapartes pertinentes para su implementación en el mediano o largo plazo.

Alcance: RD, RC, RI, TR, AAF, AAm

Responsable(s): Unidad Ozono, Ministerio de Energía, Ministerio de Economía y Ministerio de Hacienda

Horizonte de implementación: mediano y largo plazo (2024-2035)

Eje 4: Regulación y Fiscalización

La regulación es considerada uno de los componentes básicos para avanzar hacia el mejoramiento del desempeño ambiental y energético del equipamiento de (UNEP, 2018b). Por otra parte, de acuerdo a las entrevistas realizadas, la definición de leyes y decretos es identificada como una de las medidas más efectivas para concretar los cambios tecnológicos y conductuales necesarios para el cumplimiento de la Enmienda de Kigali y la eventual implementación de la Propuesta de Plan Nacional de Frío.

Este eje propone una serie de normativas tendientes a regular y fortalecer algunos de los ámbitos abarcados anteriormente, principalmente en materia de implementación de buenas prácticas, certificación de competencias laborales y medidas de EE. De igual manera, se proponen medidas para fortalecer la fiscalización de dichas regulaciones.

Lineamiento estratégico 4.A. Regulación en materia de buenas prácticas, servicios técnicos y EE

4.A.1. Obligatoriedad aplicación de BP de instalación y mantención de sistemas de RAA

Descripción:

Para asegurar y generalizar la implementación de buenas prácticas en la instalación y mantención de equipos y sistemas de RAA, se recomienda establecer la obligatoriedad de la aplicación de buenas prácticas (basadas en normas o reglamentos disponibles a la fecha) mediante Decreto Supremo o instrumento legal pertinente. Una de las alternativas es incorporar la obligatoriedad dentro del reglamento que debe generar el Ministerio de Salud para la aplicación del Artículo 14 de la Ley Ozono N° 20.096/2006.

En dicho instrumento legal, se recomienda incluir aspectos como el reporte de las prácticas realizadas en los servicios de instalación y mantención (medida 1.C.2.); y lo referido a buenas prácticas de operación de instalaciones de frío (medida 2.A.1).

Alcance: RD, RC, RI, TR, AAf, AAm

Responsable(s): Ministerio de Salud en coordinación con Unidad Ozono

Horizonte de implementación: largo plazo (2029 en adelante)

4.A.2. Obligatoriedad de trabajar con personal certificado y proyectistas capacitados; y de certificación de personal técnico

Descripción:

En coherencia con la regulación propuesta anteriormente, se propone establecer la obligatoriedad de trabajar exclusivamente con personal técnico y proyectistas certificados y capacitados, respectivamente, independiente si es a través de un servicio técnico o directamente con un profesional.

Esta medida apunta, por una parte, a asegurar que los nuevos proyectos de refrigeración y climatización incorporen componentes de EE y refrigerantes alternativos desde su diseño; y, por otra, que la instalación y mantención de dichos proyectos se haga con personal calificado.

De forma complementaria, se propone establecer la obligatoriedad de certificación de competencias laborales (2.B.4.) y capacitación (2.B.3.) de todos los profesionales que se desempeña en el sector RAA, tanto personal técnico como proyectistas, de tal forma de asegurar que las personas vinculadas al sector cuentan con los conocimientos adecuados y actualizados en base a nuevas tendencias de enfriamiento. Cabe señalar que esta

certificación y capacitación es de exclusiva responsabilidad del personal técnico y proyectistas, los que contarán con diversas herramientas de apoyo disponibles (2.B.6.).

Se recomienda establecer una frecuencia de renovación de la certificación, de tal manera de ir incorporando nuevas tendencias.

Finalmente, se recomienda tomar como referencia el proceso de certificación SEC para instaladores e inspectores de instalaciones de gas, considerando su evolución en el tiempo y los componentes que incluye; e incorporarlo dentro del reglamento que debe generar el Ministerio de Salud para la aplicación del Artículo 14 de la Ley Ozono N° 20.096/2006, mencionado anteriormente.

Alcance: RD, RC, RI, TR, AAf, AAm

Responsable(s): Unidad Ozono en coordinación con las contrapartes correspondientes

Horizonte de implementación: largo plazo (2029 en adelante)

4.A.3. Obligatoriedad de registro de instalaciones de RAA

Descripción:

Esta medida apunta a establecer la obligatoriedad del registro de instalaciones (1.C.1.), con sus cargas, recargas de refrigerantes y consumo eléctrico, entre otros factores; aplicada a aquellas instalaciones que estén dentro del alcance definido.

Con esta obligatoriedad se busca conocer en detalle y hacer seguimiento de forma permanente a los consumos de refrigerantes y de energía eléctrica de gran parte del equipamiento de RAA, lo que permitirá respaldar políticas y medidas de reducción en el consumo de HFC (i.e. KPMP).

Al igual que las normativas propuestas anteriormente, la obligatoriedad de registro puede incorporarse al reglamento que debe generar el Ministerio de Salud para la aplicación del Artículo 14 de la Ley Ozono N° 20.096/2006

Alcance: según alcance definido en el registro

Responsable(s): Unidad Ozono en coordinación con las contrapartes correspondientes

Horizonte de implementación: largo plazo (2029 en adelante)

4.A.4. Aumento de alternativas de certificación de EE de equipos

Descripción:

Esta medida se enfoca en aumentar las alternativas de certificación de EE de equipos de RAA mediante la homologación de normas de EE internacionales que cumplan con los criterios del proceso de certificación nacional, con la finalidad de agilizar y asegurar el cumplimiento de objetivos y metas de EE planteados a nivel nacional.

Esta medida permitiría acelerar los procesos y asegurar la inclusión de la totalidad de equipos sujetos a esta certificación.

Para este fin, se recomienda un trabajo conjunto entre la SEC y el Ministerio de Energía en el análisis de distintas normas internacionales y la posibilidad de homologación a nivel nacional.

Alcance: RD, RC, AAf

Responsable(s): SEC en coordinación con la División de Energías Sostenibles del Ministerio de Energía

Horizonte de implementación: corto y mediano plazo (2021-2029)

4.A.5. Ampliación etiquetado de EE hacia equipos de refrigeración comercial (vitrinas) e incorporación de información sobre refrigerante

Descripción:

Esta medida busca extender el alcance del etiquetado de EE a vitrinas comerciales, las que actualmente tienen la obligatoriedad de certificar los niveles de EE. Adicionalmente, se propone incluir en la etiqueta información relativa al tipo de refrigerante utilizado por los equipos, con la finalidad de entregar mayor información a los compradores y usuarios finales.

Alcance: RC

Responsable(s): SEC y División de Energías Sostenibles del Ministerio de Energía con apoyo de la Unidad Ozono del MMA y Superintendencia del Medio Ambiente (SMA)

Horizonte de implementación: mediano plazo (2024-2029)

4.A.6. Resolución que fije MEPS para equipos de refrigeración comercial (vitrinas)

Descripción:

Una vez que se hayan recabado todos los antecedentes técnicos y comerciales relacionados a los equipos de refrigeración comercial (1.A.5.) se recomienda establecer la resolución exenta correspondiente que fije el estándar mínimo aceptado para dichos equipos, los plazos de implementación y la frecuencia de actualización, entre otros. Esto último, en caso que los antecedentes recabados demuestren que la medida es viable técnica y comercialmente.

Alcance: RC

Responsable(s): SEC y División de Energías Sostenibles del Ministerio de Energía en coordinación con Unidad Ozono

Horizonte de tiempo: largo plazo (2029-2035) según factibilidad técnica

Lineamiento estratégico 4.B. Fortalecimiento de la fiscalización en el sector RAA

4.B.1. Propuestas de mecanismos de fiscalización de BP y certificación de profesionales del sector RAA

Descripción:

Según el Artículo 14 de la Ley Ozono N° 20.096/2006, el Ministerio de Salud es la institución responsable de definir las normas para una adecuada fiscalización *“aplicable a la generación, almacenamiento, transporte, tratamiento o reciclaje de las sustancias y productos controlados”* por el Protocolo de Montreal (Minsegres, 2006).

En ese contexto, la Unidad Ozono propone permanentemente al Ministerio de Salud, distintos mecanismos de fiscalización para el cumplimiento de las normativas establecidas en materia de refrigerantes, por lo que esta medida apunta a dar continuidad a la labor de la Unidad Ozono, proponiendo mecanismos de fiscalización que abarquen las regulaciones propuestas en el lineamiento anterior.

Se espera que dichos mecanismos de fiscalización sean incorporados dentro del reglamento que debe generar el Ministerio de Salud para la aplicación del Artículo 14 de la Ley Ozono N° 20.096/2006.

Alcance: RD, RD, RC, TR, AAF, AAm

Responsable(s): Ministerio de Salud en coordinación con Unidad Ozono y las contrapartes pertinentes

Horizonte de implementación: mediano plazo (2024-2029)

4.B.2. Estrategias difusión sobre los procesos de certificación de EE, etiquetado de EE y MEPS

Descripción:

Los fabricantes e importadores de equipos de RAA domésticos son los responsables de llevar a cabo los procesos de certificación y etiquetado de EE de los equipos que fabrican/importan. Sin embargo, en base a entrevistas realizadas a diversos importadores de equipos, se evidenció falta de información al respecto, ya que varias personas entrevistadas declararon no conocer los procesos de certificación, no haber recibido fiscalización ni información al respecto.

En consecuencia, se propone intensificar las estrategias de difusión sobre los procesos de certificación de EE, etiquetado de EE y MEPS para equipos de RAA domésticos, sus responsables y plazos; asegurando que dicha información llegue de manera efectiva a los encargados de llevar a cabo los distintos procesos.

Alcance: RD, RC, AAF

Responsable(s): SEC en coordinación con Ministerio de Energía y Unidad Ozono

Horizonte de implementación: corto y mediano plazo (2021-2029)

4.B.3. Análisis de medidas para mejorar fiscalización en materia de EE de equipos de RAA (certificación, etiquetado y MEPS)

Descripción:

Relacionado a las deficiencias en la fiscalización mencionadas anteriormente, se propone analizar en conjunto con la SEC, distintas medidas para mejorar su capacidad de fiscalización de los procesos de certificación, etiquetado y MEPS para equipos de RAA domésticos.

Al respecto, se propone realizar un trabajo conjunto con Aduanas de tal manera de verificar que los equipos con obligatoriedad de certificación, etiquetado y estándar mínimo de EE, están siendo registrados de manera adecuada.

Adicionalmente, se recomienda ampliar la triangulación de información incorporando otros registros, como por ejemplo bases de datos del Servicio de Impuestos Internos (SII) donde se puedan identificar aquellas empresas con actividades de importación y/o fabricación de estos equipos, siempre y cuando sea factible.

Alcance: RD, RC, AAF

Responsable(s): SEC en coordinación con Aduanas, Ministerio de Energía y Unidad Ozono

Horizonte de implementación: corto y mediano plazo (2021-2029)

Eje 5: Participación Femenina en el Sector RAA a Nivel Nacional

Relevar el rol de la mujer e impulsar una mayor participación femenina en distintos sectores productivos es una tendencia mundial que tiene un sin número de beneficios sociales y económicos. Desde el punto de vista de las trabajadoras, una mayor participación en el mundo laboral formal tiene asociado un mayor nivel de ingresos y una mejor calidad de vida para sus familias. Desde el punto de vista de las empresas, el aumentar la dotación de personal femenino trae beneficios como menores tasas de rotación, mejores ambientes laborales y mejores desempeños en las tareas³⁴.

A nivel nacional, aún se pueden encontrar rubros con un alto nivel de masculinización, como es el caso del sector RAA (UNEP, 2019) y el sector de la construcción. En este último caso, se están realizando cambios profundos para incrementar su personal femenino, ya que reconocen los beneficios que esto conlleva. Con este fin, se han llevado a cabo estudios para identificar los oficios en donde las mujeres tienen un mejor desempeño y las condiciones laborales que alejan a las mujeres de la industria; a la vez que se han realizado cambios sustanciales al interior de las faenas para generar ambientes laborales adecuados para la convivencia de ambos géneros³⁵.

³⁴ <https://pactoglobal.cl/2019/los-beneficios-economicos-de-la-igualdad-de-genero/>

³⁵ <https://www.cchc.cl/comunicaciones/opiniones/la-mujer-en-la-construccion>

En este contexto, la Propuesta de Plan Nacional de Frío puede representar una gran oportunidad para analizar distintos componentes relacionados a la participación femenina en el sector RAA, que permitan identificar y promover oportunidades para aumentar su participación y liderazgo.

Lineamiento estratégico 5.A. Análisis de la participación femenina en el sector RAA

5.A.1. Catastro participación de mujeres en el sector RAA e identificación de barreras para su incorporación
<p>Descripción: Esta medida apunta a levantar los antecedentes necesarios a nivel nacional para promover la participación femenina en el sector RAA.</p> <p>Con este fin, se propone realizar un catastro de las mujeres que se desempeñan en el sector RAA, las distintas sub-aplicaciones en las que trabajan y el rol/cargo que tienen. Una vez identificadas, se propone levantar información relacionada a las principales barreras que han tenido que sortear dentro del rubro e identificar las oportunidades para vencer dichas barreras y aumentar su participación.</p>
Alcance: RD, RD, RC, TR, AAF, AAm
Responsable(s): Unidad Ozono en coordinación con las contrapartes correspondientes
Horizonte de implementación: corto plazo (2021-2024)

5.A.2. Análisis de beneficios de la participación de mujeres en el sector RAA
<p>Descripción: Se propone levantar antecedentes a nivel nacional e internacional respecto a la participación de la mujer en el rubro, en particular sobre los roles/cargos que tienen, los beneficios que se identifican y las iniciativas realizadas para promover su participación (si aplica).</p> <p>Este tipo de información junto a los antecedentes levantados en la medida anterior, permitirán diseñar medidas adecuadas y coherentes para aumentar la participación y liderazgo femenino en el sector.</p>
Alcance: RD, RD, RC, TR, AAF, AAm
Responsable(s): Unidad Ozono en coordinación con las contrapartes correspondientes
Horizonte de implementación: corto plazo (2021-2024)

Lineamiento estratégico 5.B. Fomento de la participación y liderazgo femenino en el sector RAA

5.B.1. Diseño e implementación medidas fomento integración y liderazgo de la mujer en el sector RAA
<p>Descripción: En base a los antecedentes levantados anteriormente, se propone diseñar e implementar medidas para fomentar la participación de la mujer, su empoderamiento y liderazgo en el sector RAA. Esto incluye realizar los cambios culturales y conductuales que sean necesarios para favorecer la integración femenina y la coexistencia respetuosa de ambos géneros en el rubro.</p> <p>A modo de contexto, actualmente existen iniciativas similares implementadas por ChileValora que fomentan la certificación de capacidades de técnicas mujeres a través del financiamiento de los procesos de certificación.</p>
Alcance: RD, RD, RC, TR, AAF, AAm
Responsable(s): Unidad Ozono en coordinación con las contrapartes correspondientes
Horizonte de implementación: permanente en el mediano y largo plazo (2024 en adelante)

Eje 6: Difusión y sensibilización

El objetivo de este eje es poner a disposición de las personas toda la información que se vaya generando en la implementación de los distintos ejes que conforman la Propuesta, con la finalidad de sensibilizar y fomentar la gestión de las instalaciones de frío en el sector RAA.

Con este eje se espera abordar de manera transversal, los distintos desafíos identificados durante el desarrollo de la Propuesta de Plan Nacional de Frío.

Lineamiento Estratégico 6.A.: Difusión de información para la gestión de instalaciones de RAA

Este lineamiento tiene como objetivo poner a disposición de las personas vinculadas al sector RAA, de manera permanente, toda la información relevante para fomentar la gestión de las instalaciones de RAA. Para este fin, se proponen las siguientes medidas:

6.A.1. Difusión Enmienda de Kigali, implicancias para el sector RAA y plazos de cumplimiento
<p>Descripción: En base a las entrevistas se pudo apreciar la escasez de conocimiento y entendimiento que existe sobre la Enmienda de Kigali, su importancia, alcance, requerimientos, plazos e implicancias; lo que genera inacción por parte de los usuarios del sector RAA.</p> <p>En ese contexto, la Unidad Ozono realiza charlas sobre la Enmienda de Kigali desde el año 2018, lo que refuerza la necesidad de continuar con campañas masivas de difusión, con la finalidad de dar a conocer los aspectos de la Enmienda y concientizar sobre la importancia de su cumplimiento por parte de todas las sub-aplicaciones del sector RAA. Adicionalmente, se recomienda incluir información sobre EE, refrigerantes alternativos con nulo PAO y bajo o nulo PCG disponibles en el mercado y sus beneficios.</p> <p>Para este fin, se propone continuar con las charlas de difusión en alianza con distintos gremios asociados y otras iniciativas que tienen contacto directo con el sector privado, por ejemplo Acción Empresas³⁶, Programa HuellaChile, Red Pacto Global³⁷, entre otras.</p>
Alcance: RD, RD, RC, TR, AAF, AAm
Responsable(s): Unidad Ozono en coordinación con las contrapartes pertinentes
Horizonte de implementación: corto y mediano plazo (2021-2029)

6.A.2. Centralizar información de gestión de instalaciones de RAA a través de “Plataforma de Gestión del Frío”
<p>Descripción: A través de la “Plataforma de Gestión del Frío” se busca crear un espacio donde se centralice, actualice y quede permanentemente disponible toda la información que se genere en el marco de acción de la Propuesta de Plan Nacional de Frío; y que permita a los usuarios contar con todos los antecedentes necesarios para gestionar sus instalaciones de frío, desde el punto de vista energético y de refrigerantes.</p> <p>La información a ser incluida está relacionada principalmente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nuevas tecnologías disponibles y sus beneficios (1.A.1.); - Guías para nuevos proyectos de enfriamiento y para reconversiones (1.A.2. y 1.A.3.); - Gestión y medidas de EE en las instalaciones de RAA (1.A.4.); - Programas nacionales de EE (1.B.2.); - Manuales buenas prácticas de instalación, mantenimiento y operación (2.A.1);

³⁶ <https://accionempresas.cl/>

³⁷ <https://pactoglobal.cl/>

- Iniciativas de capacitación y convocatorias para cursos de BP y/o actualización de personal técnico, proyectistas, empresas (2.A.2. y 2.B.3. respectivamente);
- Información sobre servicios técnicos certificados y proyectistas capacitados (2.B.3.), y;
- Oportunidades y estrategias de financiamiento (eje 3); entre otros.

Esta plataforma podría contar, además, con un acceso directo al Registro de Instalaciones de RAA (1.C.1), independiente de la plataforma donde se aloje, para que los usuarios puedan hacer seguimiento a sus consumos de refrigerantes y de energía, y a los resultados de la gestión de sus instalaciones.

Finalmente, se propone que esta plataforma sea administrada en conjunto con el Programa HuellaChile y el Ministerio de Energía.

Alcance: RD, RD, RC, TR, AAF, AAm

Responsable(s): Unidad Ozono, Programa HuellaChile y División de Energías Sostenibles del Ministerio de Energía.

Horizonte de implementación: permanente a partir del mediano plazo (2024 en adelante)

Lineamiento Estratégico 6.B.: Sensibilización en sectores claves

Junto con difundir información relevante para promover la gestión de las instalaciones de frío, se requiere sensibilizar a algunos subsectores claves dentro del sector RAA, como es el AA móvil y el transporte refrigerado. Estos se consideran clave ya que los equipos de RAA utilizados vienen incorporados de fábrica, por lo que no es posible intervenirlos para mejorar sus desempeños energéticos y ambientales.

Sin embargo, este mejoramiento se podría alcanzar mediante la comunicación efectiva de los impactos ambientales de cada sub-sector, y las medidas de mantenimiento y operación que pueden influir en dichos desempeños. Al respecto, se propone la siguiente medida:

6.B.1. Programa de sensibilización en el subsector de AA móvil y transporte refrigerado

Descripción:

Los sub-sectores de AAm y TR se consideran claves considerando la relevancia en el uso de HFC y su impacto en términos de GEI, en el caso del AAm; y la utilización de maquinaria poco eficiente y de segunda mano, en el caso del TR. En ambos casos, no es posible intervenir los equipos para mejorar sus desempeños energéticos y ambientales ya que éstos vienen incorporados de fábrica.

En este contexto, se propone implementar programas de sensibilización a través de los cuales se pueda comunicar a los distintos usuarios los impactos derivados de su actividad, y entregar antecedentes sobre la operación de sus equipos de AA y su relación con la EE de los equipos, de los vehículos y el nivel de fuga. Para esto último, se podrán utilizar los antecedentes recopilados en la medida 1.A.6.

Alcance: TR, AAm

Responsable(s): Unidad Ozono en coordinación con las AG correspondientes

Horizonte de implementación: permanente a partir del mediano plazo (2024 en adelante)

2. Cronograma de implementación (Hoja de ruta)

Durante los talleres de validación realizados, se trabajó en la definición de un cronograma de implementación de las distintas medidas incluidas en la Propuesta de Plan Nacional de Frío. Para este fin, se establecieron tres horizontes de tiempo:

- Corto plazo (2021-2024): este plazo abarca los últimos años de libre consumo de HFC. En este periodo se espera aplicar medidas habilitantes para el mejoramiento de la EE en las instalaciones, medidas de vinculación con programas nacionales en implementación y medidas cuya disponibilidad de información permitan una pronta ejecución.
- Mediano plazo (2024-2029): abarca el periodo de congelamiento de las importaciones de HFC por lo que se espera que las medidas para cambiar refrigerantes y mejorar la EE se vayan intensificando. Las medidas ejecutadas en este periodo dependen principalmente de la implementación de otras medidas relacionadas en el corto plazo.
- Largo plazo (2029-2035): en este periodo se inician las reducciones en el consumo de HFC, por lo que se espera que las medidas para cambiar refrigerantes y de EE sean más drásticas. Al igual que en el caso anterior, la implementación de medidas en el largo plazo va a depender del avance de medidas relacionadas en el corto y mediano plazo.

En base a estos horizontes, y mediante un trabajo participativo con distintas personas vinculadas al sector RAA, se ordenaron las distintas medidas propuestas para cada uno de los ejes de trabajo. De esta forma, la hoja de ruta resultante para la implementación de la Propuesta de Plan Nacional de Frío, se muestra en las siguientes figuras.

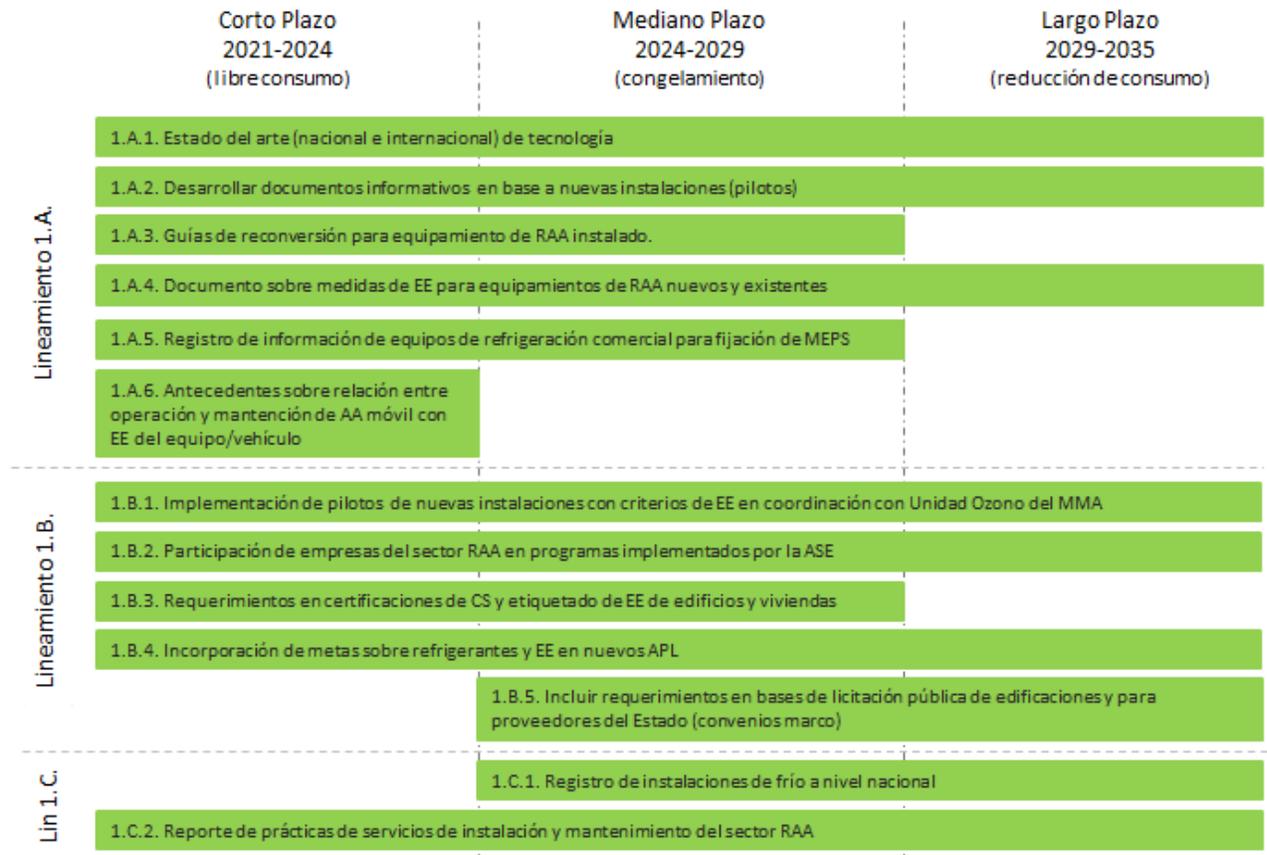


Figura 10. Hoja de ruta Eje 1. Apoyo a la gestión de refrigerantes y EE en el sector RAA
Fuente: Elaboración propia

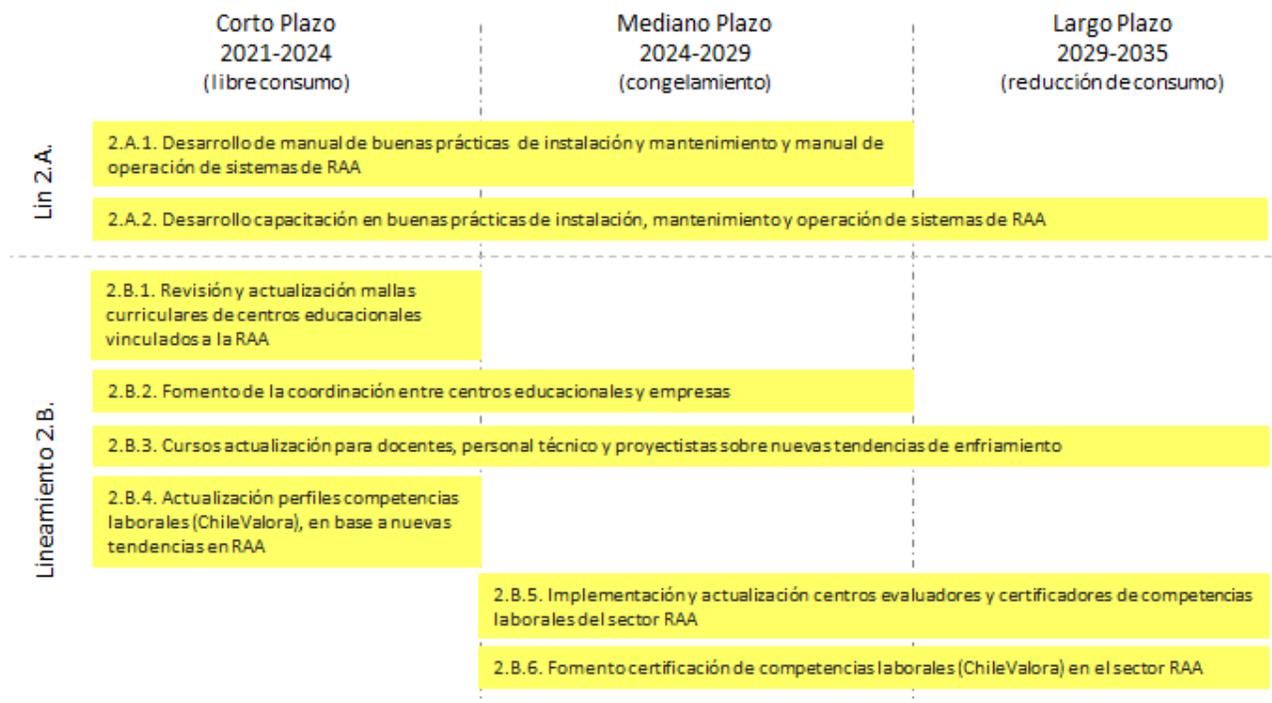


Figura 11. Hoja de ruta Eje 2. Creación de Capacidades en el sector RAA
Fuente: Elaboración propia

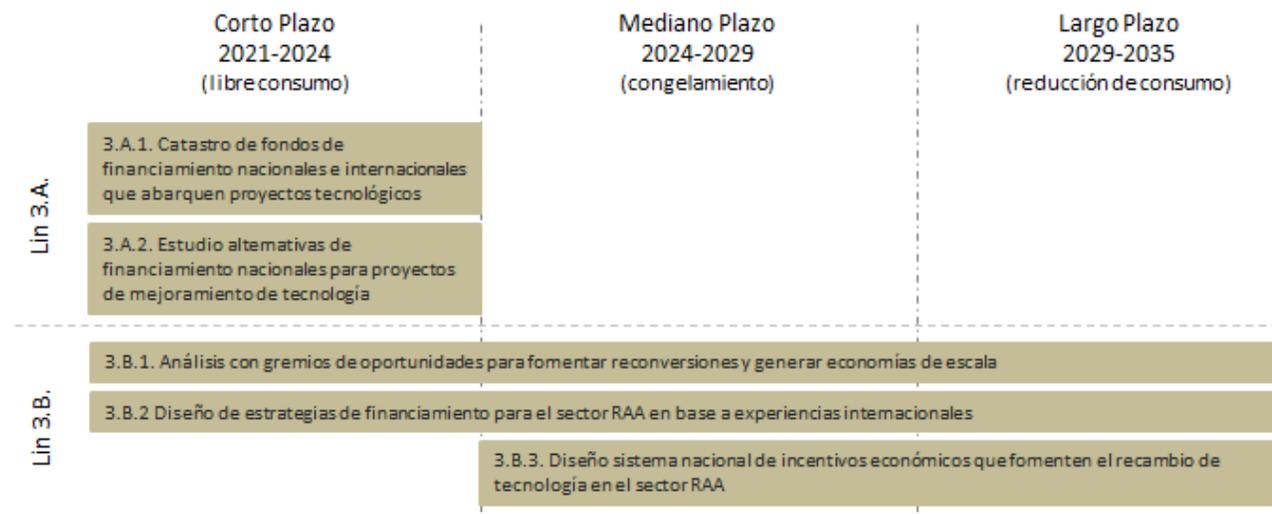


Figura 12. Hoja de ruta Eje 3. Financiamiento e Inversión
Fuente: Elaboración propia

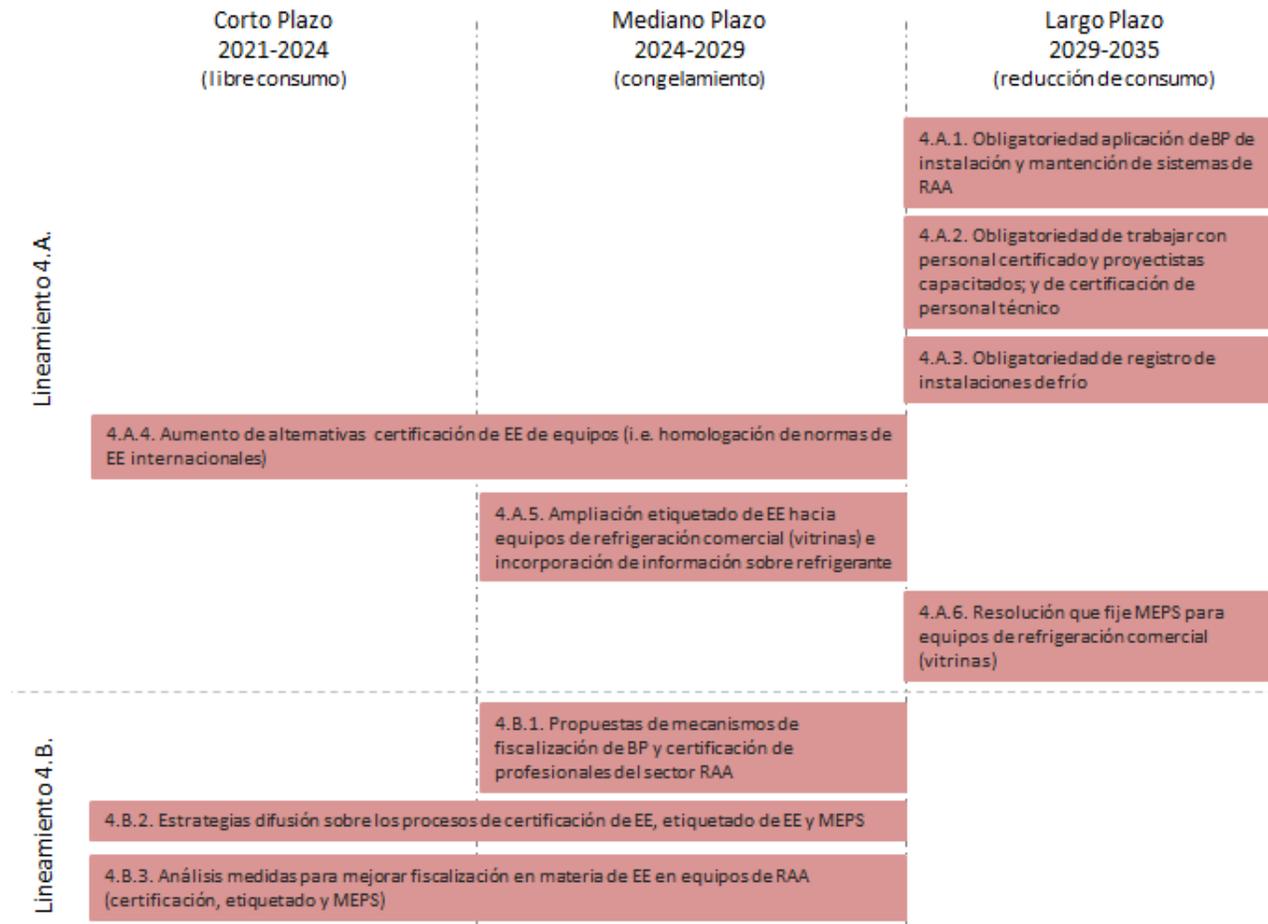


Figura 13. Hoja de ruta Eje 4. Regulación y Fiscalización
Fuente: Elaboración propia

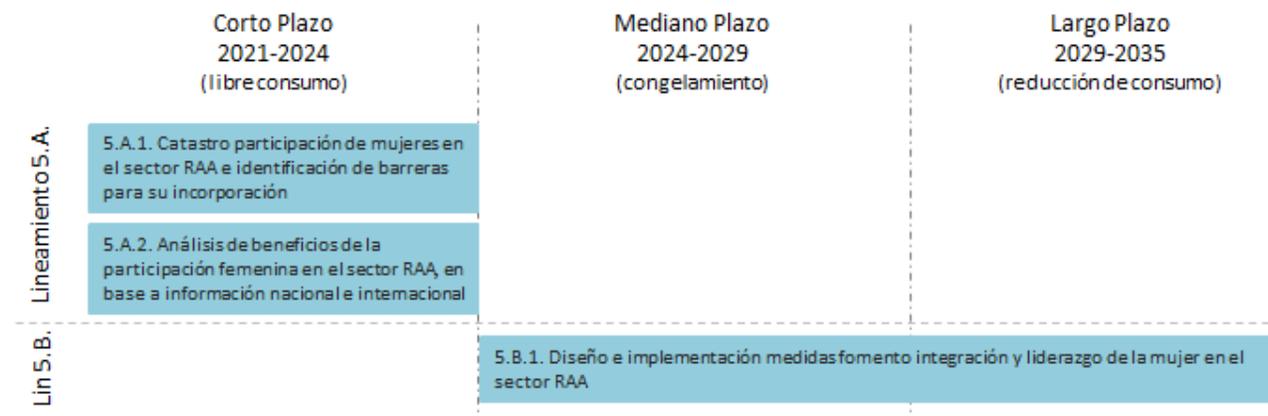


Figura 14. Hoja de ruta Eje 5. Participación femenina en el sector RAA
Fuente: Elaboración propia

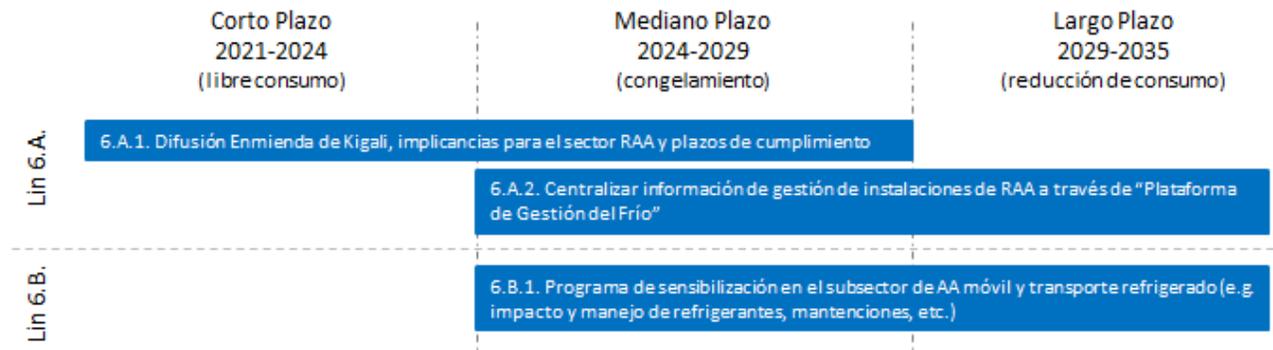


Figura 15. Hoja de ruta Eje 6. Difusión y sensibilización
Fuente: Elaboración propia

A partir de las gráficas, se puede observar la gran cantidad de medidas que pueden iniciar su implementación en el corto plazo. Al respecto, es recomendable realizar una priorización en conjunto con la contraparte técnica, en función de los intereses a nivel central, la relevancia de cada medida, la disponibilidad de recursos humanos y la disponibilidad de financiamiento para su implementación.

Anexo 2: Detalles sobre organización y participación en talleres de validación

Tabla 6. Definición de grupos sectoriales y temáticas a tratar³⁸

Actores por grupo (n° de integrantes)	Temáticas a tratar
Grupo 1. Clientes finales de refrigeración industrial, comercial, transporte refrigerado, AA móvil y fijo, asociaciones gremiales, Importadores de equipos, de sustancias y servicios técnicos (25)	EJE 1: Tecnología y EE - L1.A: Investigación y desarrollo de tecnología eficiente y con bajo o nulo PCG. - L1.B: Mejoramiento del desempeño ambiental y energético de equipamiento de RAA (nuevo e instalado) EJE 3: Financiamiento e Inversión
Grupo 2. Técnicos, instituciones académicas, AG, ChileValora, Regener (17)	EJE 2: Creación de capacidades en el sector RAA EJE 4: Regulación y Fiscalización EJE 5: Participación femenina en el sector RAA
Grupo 3. Sector público, programas vinculados y asociaciones gremiales (21)	EJE 1: Tecnología y EE - L1.B: Mejoramiento del desempeño ambiental y energético de equipamiento de RAA (nuevo e instalado) - L1.C: Introducción de requerimientos relacionados a refrigerantes y EE en programas existentes a nivel nacional EJE 3: Financiamiento e Inversión EJE 4: Regulación y Fiscalización EJE 5: Participación femenina en el sector RAA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Grupos de validación, fecha, horario, número de asistentes y los sectores incluidos

Grupo de validación	Fecha/horario de sesión	Total asistentes	Sectores (n° de representantes)
Grupo 1a	Martes 18 de agosto 10:00 a 12:30 hrs.	9	- Importador de sustancias (1) - Servicio de instalación (1) - Usuario final refrigeración y climatización comercial (2) - Usuario final refrigeración industrial (2) - Contraparte técnica (3)
Grupo 1b	Martes 18 de agosto 15:00 a 17:30 hrs.	7	- Importación e instalación de equipos (2) - Usuario final de refrigeración industrial (2) - Contraparte técnica (3)
Grupo 2	Miércoles 19 de agosto 10:00 a 12:30 hrs.	11	- Importador e instalador de equipos (1) - Centro de regeneración (1) - Centro de evaluación de capacidades (1) - Profesores de centros educacionales (4) - Chilevalora (1) - Contraparte técnica (3)

³⁸ La estructura final de la Propuesta de Plan Nacional de Frío fue modificada a partir de los talleres de validación y en conversaciones con la contraparte técnica, por lo que los nombres de las temáticas incluidas en la tabla pueden no coincidir con los ejes y lineamientos presentados en este informe final.

Grupo 3a	Jueves 20 de agosto 10:00 a 12:30 hrs.	13	<ul style="list-style-type: none"> - Asociación gremial agroindustria (2) - Asociación gremial industria automotriz (2) - Ministerio del Medio Ambiente (HuellaChile) (1) - Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2) - Agencia de Sostenibilidad Energética (1) - Superintendencia de Electricidad y Combustibles (1) - Consultoría en climatización (1) - Contraparte técnica (3)
Grupo 3b	Jueves 20 de agosto 15:00 a 17:30 hrs.	11	<ul style="list-style-type: none"> - Ministerio del Medio Ambiente (Inventario de GEI) (1) - Ministerio del Medio Ambiente (Economía circular) (1) - Servicio Nacional de Aduana (2) - Agencia de Sostenibilidad Energética (2) - Servicio de refrigeración industrial (2) - Contraparte técnica (3)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Asistentes a talleres de validación

N°	Empresa/institución	Sector	Nombre	Grupo
1	Union Química Rodolfo Palma E.I.R.L.	Importación (sustancias)	Roberto Barrera	1a
2	Nuova Service	Refrigeración (Instalador Retail)	Pier Zecchetto	1a
3	Tottus	Supermercados (usuario final ref comercial)	Guillermo Sanguinetti	1a
4	Walmart	Retail (Refrigeración y climatización)	Edgardo Aguilera	1a
5	INRA Refrigeración Industrial S.p.,A.	Refrigeración (usuario final ref industrial)	Klaus Peter Schmid	1a
6	Chilean Grape Group	Refrigeración (usuario final ref industrial)	César Antonio Silva	1a
7	Epta Chile	Refrigeración (Instalador Retail)	Roberto Carreño	1b
8	Epta Chile	Refrigeración (Instalador Retail)	Carlos Carreño	1b
9	Empresas IANSA	Refrigeración (usuario final ref industrial)	Leonardo Márquez	1b
10	BAYAS DEL SUR S.A.	Refrigeración (usuario final ref industrial)	Mario Reed Vergés	1b
11	Trane Chile S.A.	AA (Importador, instalación, mantenimiento)	Ismael Quiroga	2a
12	Regener Chile	Regeneración refrigerantes	José Luis Rojas	2a
13	Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización	Centro de evaluación y certificación (AG)	Klaus Schmid	2a
14	ChileValora	Sector público	Álvaro Aguilar	2a
15	Liceo Ernesto Pinto Lagarrigue Rancagua	Educación	Julio Meza	2a
16	Consultor	Educación	Byron Gómez	2a
17	Liceo Víctor Bezanilla Salinas	Educación	Luis Hevia Lizana	2a
18	Liceo Víctor Bezanilla Salinas	Educación	José Luis Fuentes	2a
19	Chilealimentos	Agroindustria (Asoc. Gremial)	Carlos Descourvières	3a
20	Chilealimentos	Agroindustria (Asoc. Gremial)	Sandra Bock	3a
21	Asociación Nacional Automotriz de Chile - ANAC	AA móvil (Asoc. Gremial)	Diego Mendoza	3a
22	Asociación Nacional Automotriz de Chile - ANAC	AA móvil (Asoc. Gremial)	Daniel Nunez Palma	3a
23	MMA-HuellaChile	Registro de GEI	Sebastián Garín	3a
24	Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Sector público	Allan Ubilla	3a
25	Ministerio de Vivienda y Urbanismo-DITEC	Sector público	Hermes Sepúlveda	3a
26	Agencia de Sostenibilidad Energetica	Sector público - privado	Juan Pablo Payero	3a

27	Superintendencia de Electricidad y Combustibles	Sector público	Nicolás Mena Reyes	3a
28	Secos Team	Consultoría Proyectos de Climatización	Claudia Silva	3a
29	MMA-Sistema de Inventario de GEI	Sector público	Camila Labarca	3b
30	MMA-Economía Circular	Sector público	Claudia Guerrero	3b
31	Servicio Nacional de Aduana	Sector público	Juan Alonso Pérez	3b
32	Servicio Nacional de Aduana	Sector público	Rafaela Jiménez	3b
33	Agencia de Sostenibilidad Energética	Sector público - privado	Carolina Castillo	3b
34	Agencia de Sostenibilidad Energética	Sector público - privado	Clément Demonds	3b
35	Johnson Controls - Chile GBC	Refrigeración Industrial	Pablo Fernández	3b
36	Johnson Controls - Chile GBC	Refrigeración Industrial	Sebastián Chancalay	3b
37	MMA-Unidad Ozono	Contraparte técnica	Claudia Paratori	Todos
38	MMA-Unidad Ozono	Contraparte técnica	Dolores González	Todos
39	MinEnergía-División Energías Sostenibles	Contraparte técnica	Marcelo Padilla	Todos

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Comentarios y registros fotográficos de cada grupo de validación

A continuación se entrega una sistematización de los comentarios obtenidos en cada uno de los talleres de validación de la Propuesta de Plan Nacional de Frío.

- **Comentarios Taller Grupo 1a (martes 18 de agosto, 10 hrs): Ejes 1 (lineamientos 1A y 1B) y 3.**

Eje/medida	Comentarios participantes
1/1.A.1. Desarrollo e información de tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la información de nueva tecnología. • Ser proactivos para evitar la introducción de tecnología obsoleta y barata dada la situación económica actual.
1/1.A.2. Pilotos de recambio	<ul style="list-style-type: none"> • Se propone incluir a las instituciones educacionales entre los sectores de implementación de pilotos.
1/1.A.3. Documento de difusión	<ul style="list-style-type: none"> • Difundir el documento a través de organizaciones posicionadas en Chile como CCHRYC, ASHRAE Chile.
1/1.B.1 Registro de instalaciones para el reporte de cargas, recargas de refrigerante y consumo eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> • Definir metodología de reporte/cuantificación de cargas y recargas de refrigerantes, establecer periodicidad de reporte y evaluar retroactividad. • Enfocarse en la fiscalización, velar porque los números sean reales ya que pueden existir diferencias entre las compras y las cargas reales. • Incorporar metodologías para incluir instalaciones antiguas. • Definir alcance del registro basado en sub-aplicaciones que más usan HFC y las metas de reducción. • Definir regulaciones y protocolos claros para obtener datos homologables. La información que pueda servir al Plan de Reducción de HFC que sea obligatoria para todos los operadores. • Recolección de información para el registro: utilizar información existente. Se realizó sondeo de Arica a Punta Arenas con Chilealimentos.
Eje 3. Financiamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas para promover la reconversión, equiparar precios. • Establecer políticas para masificar nuevas tecnologías e incentivos claros que promuevan el recambio.
<p>Comentarios generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para aumentar cobertura y acelerar velocidad de implementación se deben incluir elementos como regulación, señales e incentivos claros. - La interacción de regulación y apoyo financiero es virtuosa. - La propuesta de Plan puede mostrar un plan de trabajo claro que permitirá incorporarlo a alto nivel al interior de las organizaciones. - Se requiere control de inventario desde importador a usuario final, justificar qué se hace con los refrigerantes para promover una mejor utilización. 	



Foto 1. Taller de validación, Grupo 1a

- Taller Grupo 1b (martes 18 de agosto, 15 hrs): Ejes 1 (lineamientos 1A y 1B) y 3.

Eje/lineamiento /medida	Comentarios participantes
1/1.A.1 Estado del arte de tecnología	<ul style="list-style-type: none"> Difusión de equipos menos contaminantes, los más eficientes energéticamente, ventajas de equipos (ahorros económicos). Sirve como antecedente para tomadores de decisión e inversionistas.
1/1.B.1 Registro de instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> Incluir registro de años de operación (tiempo) ya que rendimiento energético va decreciendo desde su puesta en marcha. Con una regulación se acelera el reporte (incentivo para reportar). Considerar que los servicios de mantenimiento se tercerizan y los proveedores son los que llevan los registros. A veces no hay encargados de mantenimiento dentro de las organizaciones. El reporte en RETC es obligatorio, hacer algo similar.
1/1.B.4. Recomendaciones para AA móvil	<ul style="list-style-type: none"> Incluir transporte refrigerado porque no tienen información, no tienen prácticas ambientales, trabajan con maquinaria dada de baja en EEUU. Apuntar a los clientes finales, que ellos hagan las exigencias.
1/1.D. Difusión	<ul style="list-style-type: none"> Entregar más información sobre EE y refrigerantes al usuario final de equipos de AA, a través de ficha técnica o manuales con breve explicación.
Eje 3. Financiamiento	<ul style="list-style-type: none"> Es importante definir cómo se financia el recambio, puede servir como incentivo.
Comentarios generales:	
<ul style="list-style-type: none"> El recambio de tecnología se acelera por reglamentaciones internacionales, por ejemplo: para exportar alimentos a EEUU exigen certificación HACCP. 	



Foto 2. Taller de Validación, Grupo 1b

- Taller Grupo 2a (miércoles 19 de agosto, 10 hrs): Ejes 2, 4 y 5.

Eje/medida	Comentarios participantes
2/2.A.1. Desarrollar manual de buenas prácticas	<ul style="list-style-type: none"> • Difusión online, que la información quede disponible para masificar hacia regiones. • Traspasarlo a dueños de empresas o mandantes. • Redactar un manual interpretativo de la norma, que la haga entendible.
2/2.A.2. Cursos de capacitación BPR	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliar el público objetivo de los cursos BPR: incluir a tomadores de decisiones de empresas, dueños de empresas, vendedores; charlas breves sobre BPR a alumnos de enseñanza media y universitaria.
2/2.A.3. Reporte de prácticas de servicios técnicos	<ul style="list-style-type: none"> • Releva el rol fundamental que tienen las empresas ya que los técnicos muchas veces no cuentan con el equipamiento para realizar las BPR. • Regener ofrece apoyo ya que tiene experiencia con reportes, ha elaborado fichas para técnicos para la trazabilidad de refrigerantes. • Supermercados tienen sistemas de reporte interno. • En la implementación de BP existe responsabilidad compartida de la empresa y los técnicos. • Unificar criterios de reporte, que estén basados en la NCh3241-2017. • La trazabilidad de los procesos y documentar los trabajos genera un nivel de detalle que permite indicar las cantidades de gases con las que se trabaja.
2/2.A.4. Informar al cliente final sobre buenas prácticas	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir talleres para dueños y gerentes. • Empresas eligen lo más barato, priorizan costo más que calidad del técnico. • Desarrollar BP de operación de instalaciones para el usuario (cliente final). Fomentar el compromiso de los dueños y operadores con sus instalaciones. • Crear normas para usuarios diferenciadas de las normas para técnicos. • Los clientes deben saber lo que se debe y no se debe hacer. Hoy no hay nada ilegal (por ejemplo liberar refrigerante, recargar sin arreglar la fuga). • Velar por que las empresas dispongan del equipamiento para que los técnicos puedan implementar las BP (recuperadoras, etc).

2./2.B.1. Actualizar mallas curriculares	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir normativa nacional sobre gases refrigerantes, comunicar en lenguaje sencillo para una mejor comprensión. • Los centros educacionales deben estar equipados. Los estudiantes no tienen las herramientas para aprender y los profesores no tienen los medios prácticos para enseñar. Muchos colegios no pueden comprar o renovar equipamiento de enseñanza práctica. • Promover la regeneración a través de la masificación de charlas. • En Chile se enseña refrigerantes sintéticos, se requiere ampliar la enseñanza con refrigerantes naturales, de manera formal a nivel de técnico.
2/2.B.2. Convenios centros y empresas	<ul style="list-style-type: none"> • Se proponen visitas de los colegios al centro de regeneración. • Generar convenios con Regener.
2/2.B.4. Actualizar perfiles	<ul style="list-style-type: none"> • El 30 de octubre se abre convocatoria para postular proyectos de actualización y creación de perfiles de competencias laborales (el 90% lo financia Chilevalora, 10% el sector). Actualizar alineado con MMA y Energía. • Los perfiles duran hasta el 2022, se actualizan cada 5 años. • Se está trabajando en nuevos perfiles por parte del CECCL.
2/2.B.5. Implementar centros evaluadores actualizados	<ul style="list-style-type: none"> • Para abrir nuevos centros de evaluación se debe estimar la demanda de certificación en un horizonte de dos años. Se recomienda distinguir demanda por género para aplicar medidas que fomentan la certificación de mujeres. • Los centros de evaluación de perfiles actuales funcionan con maquetas. No se podrían incluir nuevos refrigerantes con las maquetas actuales.
2/2.B.6. Promover certificación	<ul style="list-style-type: none"> • La certificación no da garantías de que los técnicos implementarán mejores prácticas. • Se requiere ley con penalización de las malas prácticas y fiscalización a la empresa de servicio técnico que realiza en trabajo.
Eje 4	<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario habilitar el camino antes de establecer obligaciones en el sector.
5/5.A.1. Catastro y barreras laborales	<ul style="list-style-type: none"> • Ha aumentado participación de mujeres pero empresas son machistas, por ejemplo en algunas empresas existe solo baño de hombres. • Alto porcentaje de mujeres en USACH. • Tendencia de labores entregadas a la mujer: vendedora, administrativo, ejecutiva, gerencial. No ejecutan trabajo de campo.
5/5.A.2. Beneficios de incluir a la mujer	<ul style="list-style-type: none"> • Uno de los beneficios es que las mujeres son más detallistas. • Difundir ventajas y desventajas de la participación de la mujer en función del cargo que tenga.
5/5.B.1. Fomento	<ul style="list-style-type: none"> • En Chilevalora existen fondos para financiar la certificación de mujeres.
Comentarios generales: <ul style="list-style-type: none"> - Incorporar capacitación y actualización de profesores, además de técnicos y estudiantes, en función de cómo se quieren modificar las mallas curriculares. 	



Foto 3. Taller de validación, Grupo 2a

- Taller Grupo 3a (jueves 20 de agosto, 10 hrs): Ejes 1 (lineamiento 1B y 1C), 3, 4 y 5.

Eje/medida	Comentarios participantes
1/1.B.1 Registro de instalaciones de frío	<ul style="list-style-type: none"> Analizar la motivación que tendrían los dueños de las instalaciones para ser parte del registro. Cómo motivar u obligar a este registro. Robustecer los marcos de reportabilidad en términos de GEI, para contabilizar reducciones y generar oportunidades de financiamiento a través de eventual mercado de carbono (incentivo). Desarrollar un reglamento para el registro de instalaciones. Considerar una vinculación en la reportabilidad de emisiones y reducciones de GEI, a través del Programa HuellaChile. Analizar el modelo que tiene la SEC respecto a las instalaciones eléctricas.
1/1.B.4. Recomendaciones para evitar fugas y aumentar EE en AA móvil	<ul style="list-style-type: none"> Los importadores de vehículos ponen condiciones de mantenciones en el manual de uso. Relevar la importancia de cumplir con las recomendaciones del manual de uso de AA.
1/1.B.6. Alternativas de certificación de EE	<ul style="list-style-type: none"> Homologar normas para equipos de gran potencia. Masificación de la certificación bajo la normativa y modelo chileno.
1/1.C.2. Requisitos en certificaciones de construcción sustentable	<ul style="list-style-type: none"> La Certificación de Vivienda Sustentable (CVS) para viviendas nuevas incluye requerimientos voluntarios relacionados al refrigerante (i.e. refrigerante no contaminante y aislación térmica no contaminante). Evaluar inclusión de requerimientos sobre refrigerantes en Certificación de Edificio Sustentable (CES). La calificación energética de vivienda (CEV) incluye caracterización de los equipos de climatización. Existe la calificación energética de edificio de uso público desde donde se puede sacar información interesante. Se puede incluir las instalaciones de frío y el tipo de refrigerante que usan los proyectistas. Se pueden incluir requisitos relacionados a los refrigerantes que sean voluntarios en el mediano plazo y obligatorios en el largo plazo.

	<ul style="list-style-type: none"> Se debe difundir información y fomentar la incorporación de estos requerimientos entre las instituciones encargadas de la certificación y los usuarios que se certifican, que estos requerimientos pasen a ser estándar mínimo en toda instalación.
Eje 3. Financiamiento e inversión	<ul style="list-style-type: none"> La ASE cuenta con varios y nuevos programas. Experiencia de financiamiento en edificios privados. Apoyo de la ASE con experiencia en programas de financiamiento, respecto al desarrollo de proyectos ESCO, o campañas masivas de entrega de financiamiento.
4/4.B. Fiscalización	<ul style="list-style-type: none"> Debiera existir fiscalización a la instalación de proyectos y los equipos. Mejorar estrategias de difusión de la certificación de EE de los equipos de climatización.
5/5.B.1. Fomento a la participación de la mujer	<ul style="list-style-type: none"> Hay cada vez más ingenieras en climatización (USACH). Se podrían establecer becas o medios de apoyo para que la mujer postule a esta carrera cuando se abra la etapa de admisión cada año.
<p>Comentarios generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generar un espacio donde se centralice toda la información (<i>marketplace</i>), por ejemplo instaladores, equipamiento eficiente, etc. Vincularlo con el registro de Chilevalora. - Crear capacidades en el sector, por ejemplo asesores energéticos de instalaciones de frío. Apuntar a las empresas de servicio de instalación y mantenimiento, no solo a técnicos. - Capacitar a proyectistas de climatización en el diseño de los sistemas de frío para instalar equipos adecuados. Hoy se sobredimensiona afectando la EE. - Apoyo de la ASE en creación de capacidades, avanzar en iniciativas vinculadas al sector industrial y comercial. - No hay instrumentos que obliguen a los mandantes a trabajar con técnicos certificados y actualizados en las últimas tendencias de refrigeración. No hay cómo exigirle a las constructoras o inmobiliarias, debe ser obligatorio definiendo en qué etapas se debe trabajar con personal certificado. - Con el fin de orientar los incentivos económicos para fomentar la implementación de mejores prácticas en refrigerantes, es clave conocer el estado del arte y mapa de actores del sector de refrigeración a corto plazo. 	



Foto 4. Taller de Validación, Grupo 3a

- Taller Grupo 3b (jueves 20 de agosto, 15 hrs): Ejes 1 (lineamiento 1B y 1C), 3, 4 y 5.

Eje/lineamiento /medida	Comentarios participantes
1/1.B.1 Registro de instalaciones de frío	<ul style="list-style-type: none"> • El registro de información podría utilizarse para fomentar las BP en EE y refrigerantes, a través de una plataforma estatal donde las empresas puedan comparar sus eficiencias y se reconozca la buena gestión. • Definir criterios sobre alcance del registro (muy ambicioso incluirlas a todas). • Existe plataforma de gestión de energía para edificios públicos (gestionaenergia.cl) donde los gestores suben información sobre el consumo. Evaluar oportunidades de vinculación con esa plataforma, los gestores podrían levantar información sobre refrigerantes o crear algo similar. • La ASE ha hecho levantamiento de información y diagnósticos sobre consumo en edificios públicos. Aprovechar esa información.
1/1.B.2. Medidas EE para sistemas de frío	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevas tendencias para mejorar la EE de las instalaciones de frío, más fáciles de implementar en sector industrial.
1/1.B.6. Alternativas de certificación de EE	<ul style="list-style-type: none"> • Los plazos de certificación de la SEC son largos. Existe desconocimiento de las empresas y se ingresan equipos sin certificación. • Se podría crear un protocolo de homologación de certificación de EE para normas internacionales.
1/1.C.1. Requerimientos en bases de licitación pública	<ul style="list-style-type: none"> • La gran mayoría de edificaciones públicas tienen equipos Split, cuya adquisición se hace a medida que los equipos fallan. No hay sistemas centrales en edificios públicos existentes ni encargado oficial de compras de equipos de AA. • Las compras de equipos se hacen a través de Chilecompra, no se incluyen criterios de EE o refrigerantes. • Apuntar a incluir requisitos/criterios de EE y refrigerantes en las compras públicas (convenios marco) para fomentar la oferta de equipos EE por parte de los proveedores. • En edificios públicos nuevos de gran consumo no existe política de los sistemas de frío, se prioriza lo más barato, bajo costo de inversión. No se considera la vida útil ni los refrigerantes. • Este tipo de requisitos se podría incorporar en las bases de licitación de la ASE. • Incluir estos requisitos en bases de instituciones que licitan proyectos grandes (por ejemplo MINSAL). • Evaluar la inclusión de criterios sobre refrigerantes en los proyectos de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (Subdere).
Eje 5. Participación de la mujer	<ul style="list-style-type: none"> • Releva este eje, darle mayor importancia. Cambiar el planteamiento desde "fomentar la integración" hacia "potenciar el empoderamiento y liderazgo de las mujeres".
Comentarios generales: <ul style="list-style-type: none"> - Fomentar la investigación a nivel nacional, en universidades. - Fomentar uso de refrigerantes alternativos en constructoras. 	



Foto 5. Taller de Validación, Grupo 3b