



GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE
PANAMÁ



Al servicio
de las personas
y las naciones

Estudio sobre el uso de alternativas a las sustancias agotadoras de ozono en Panamá



Panamá - Julio 2017

Republica de Panamá

Estudio sobre el uso de alternativas a las Sustancias Agotadoras de Ozono en Panamá

Agencia de Implementación

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Agencia Nacional de Aplicación

Ministerio de Salud

Subdirección General de Salud Ambiental

Unidad Nacional de Ozono

Panamá, Julio 2017



MINISTERIO DE SALUD
Dr. Miguel Mayo Di Bello
Ministro

Dra. Itza Barahona De Mosca
Directora General de Salud Pública

Ing. Edgardo Villalobos J.
Subdirector General de Salud Ambiental

Ing. Niurka González
Coordinadora de la Unidad Nacional de Ozono



*Al servicio
de las personas
y las naciones*

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO
Harold Robinson Davis
Representante Residente

Fernando Hiraldo del Castillo
Representante Residente Adjunto

Jessica Young
Oficial de Programas

Anarela Sánchez
Asociada de Programas

Reconocimientos

Extendemos nuestro agradecimiento a los coordinadores de la investigación, Anabel Tatis y Augusto Mendoza; a su equipo de encuestadores; al asesor regional, Roberto Pexioto; a Niurka González, Coordinadora de la UNO de la Subdirección Ambiental del Ministerio de Salud; al personal de PNUD Panamá y la oficina regional de PNUD; a la Autoridad Nacional de Aduanas, a los importadores y usuarios finales de sustancias alternativas a las SAO encuestados.

Edición y corrección de textos: Iralís Fragiél.

Diseño gráfico: Comunicaciones F&M / Eduardo Maurin.

Impresión: Sirius Star Graphics C.A.

© Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) Ministerio de Salud y Unidad de Ozono (2017)

Todos los derechos reservados.

El contenido de esta publicación no refleja necesariamente las opiniones y puntos de vista del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), sus respectivos órganos directivos, cuerpos rectores y/o Estados miembros.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) exhorta a utilizar de forma adecuada cualquier parte del contenido textual o gráfico de la presente publicación, haciendo debida mención a su fuente.

Tabla de contenido

Glosario de acrónimos	4
Resumen ejecutivo	5
1. Introducción	10
2. Marco general	11
2.1 Perfil del país	11
2.2 Implementación del Protocolo de Montreal en Panamá	11
2.2.1 Marco político e institucional	11
2.2.2 Marco jurídico	12
2.2.3 Aplicación del programa de eliminación de SAO	13
2.3 Resumen de las sustancias alternativas a las SAO	13
2.3.1 El Protocolo de Montreal responde a los retos del Protocolo de Kioto	13
2.3.2 Uso de sustancias alternativas a las SAO en Panamá	13
2.3.3 Gobernabilidad y marco regulatorio	14
3. Objetivos y etapas del estudio	17
4. Metodología para la recolección de datos	18
5. Resultados	19
5.1 Análisis de datos de importación y consumo para el período 2012-2015	19
5.1.1 Consumo de alternativas a SAO	19
5.1.2 Consumo de alternativas a SAO por sectores	20
5.1.3 Importaciones de alternativas a SAO	24
5.1.4 Tendencias futuras en el consumo de alternativas a SAO	26
5.2 Uso de alternativas a SAO por sector	27
5.2.1 Sector de refrigeración y aire acondicionado	29
5.2.2 Sector espuma	33
5.2.3 Sectores de aerosoles y disolventes	33
5.3 Desafíos y oportunidades	33
6. Conclusiones	36
Anexos	37
Anexo 1. Proyectos aprobados a Panamá en el marco del Fondo Multilateral	37
Anexo 2. Resumen del marco regulatorio relacionado con el sector energético en Panamá	39
Anexo 3. Subsectores de usuarios finales de alternativas a las SAO en el sector de refrigeración y aire acondicionado	40
Bibliografía	41

Glosario de Acrónimos

ANA	Autoridad Nacional de Aduanas
APAYRE	Asociación Panameña de Aire Acondicionado y Refrigeración
CCIAP	Cámara de Comercio, Industria y Agricultura de Panamá
CFC	Clorofluorocarbonos
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CONEP	Consejo Nacional de la Empresa Privada
DGNTI	Dirección General de Normas y Tecnología Industrial
EPA	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (siglas en inglés)
HC	Hidrocarburos
HCFC	Hidroclorofluorocarbonos
HFC	Hidrofluorocarbonos
HFO	Hidroclorofluoroolefinas
HPMP	Plan de Gestión para la Eliminación de los HCFC
INADEH	Instituto Nacional de Formación Profesional y Capacitación para el Desarrollo Humano
IPT	Institutos Profesionales Técnicos
MAC	Aire Acondicionado Móvil
MEDUCA	Ministerio de Educación
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MiAmbiente	Ministerio de Ambiente
MICI	Ministerio de Comercio e Industrias
MINSA	Ministerio de Salud
PAO	Potencial de Agotamiento del Ozono
PCA	Potencial del Calentamiento Atmosférico
PIB	Producto Interno Bruto
RAC	Refrigeración y Aire Acondicionado
SAO	Sustancias Agotadoras del Ozono
SNE	Secretaría Nacional de Energía
SPIA	Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos
TM	Toneladas Métricas
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
UNO	Unidad Nacional de Ozono
UTP	Universidad Tecnológica de Panamá

Resumen Ejecutivo

Varias disposiciones del Protocolo de Montreal aceleraron el mandato de eliminación de los HCFC y las Partes han actuado para proteger el medio ambiente eligiendo alternativas a estas Sustancias Agotadoras del Ozono (SAO). En este sentido, la responsabilidad de los países se ha orientado a buscar HFC de bajo PCA o alternativas sin HFC.

En años recientes, los países han empezado a caracterizar el comportamiento de los HFC y otras sustancias alternativas, como las hidroclorofluoroolefinas (HFO), el amoníaco, los hidrocarburos y otras sustancias naturales, para facilitar la selección apropiada de alternativas seguras y disponibles para diferentes aplicaciones.

En 2015, Panamá asumió el compromiso derivado de la Decisión 74/53 de desarrollar un inventario nacional de sustancias de reemplazo a las SAO en los sectores de refrigeración, aire acondicionado, espumas y extinción de incendios, entre otros. Este documento presenta los resultados del estudio sobre el uso de alternativas a las SAO en Panamá, durante el período 2012-2015.

El objetivo general del estudio es ayudar a Panamá a comprender mejor sus tendencias de consumo históricas y previstas para las alternativas a las SAO, incluyendo las de mediano, bajo y alto PCA y su distribución por sector y subsector.

El estudio se estructuró en dos etapas, siguiendo los pasos recomendados por la Guía para la Preparación de las Encuestas de Alternativas a las SAO (MLF /IACM.2016 /2/21).

A. Importación y consumo de alternativas a las SAO 2012-2015

a.1 Consumo de alternativas a las SAO

El país reporta un consumo total de alternativas a las SAO de 1,805 toneladas métricas (TM) para el período 2012-2015, en su mayoría HFC-134a con 66% del total, seguido por el grupo de mezclas de HFC con 26% y amoníaco (R-717) con 7.5%. En general, el consumo de la mayor parte de los HFC muestra un patrón de crecimiento durante el período, así como para el amoníaco (R-717).

Con respecto a los precios, las alternativas R-410A, HFC-134a y R-507, presentan durante el período una disminución de 46, 43 y 38%, respectivamente; mientras que el R-717 mantiene su precio constante.

a.2 Consumo de alternativas a SAO por sectores

El análisis de los datos por sector muestra un aumento constante del consumo en todos los sectores durante el período 2012-2015. El amoníaco (R-717) y varios hidroclorofluorocarbonos (HFC) se identifican como las alternativas a las SAO más utilizadas en el sector de refrigeración y aire acondicionado (RAC), así como al HFC-227ea en el sector de extintores de incendios.

a.3 Importaciones de alternativas SAO

Panamá no produce sustancias alternativas a las SAO, por lo que su consumo depende de las importaciones. La tabla RE1 muestra el total importado de los HFC (sustancias puras y mezclas), amoníaco, HC-290 (propano) y HC-600a (isobutano) durante el período 2012-2015.

Existe un patrón de crecimiento al alza durante el período en la mayoría de las sustancias alternativas identificadas. Destacan del total, las importaciones de HFC-134a y de las mezclas R-410A y R-404A.

Cabe destacar que cantidades relativamente pequeñas de HFC-23 se importaron sólo en el año 2012; así como para R-422D, R-238A y HC-290 en el año 2015. Mientras que el HC-600a aparece en el esquema de importaciones a partir de 2014.

Tabla RE1. Importación de alternativas a SAO en Panamá

Alternativas	Importaciones (MT)				Total
	2012	2013	2014	2015	
HFC					
HFC-134a	87.86	168.40	258.14	345.82	860.22
HFC-32	-	-	-	-	-
HFC-152a	-	-	-	-	-
HFC-161	-	-	-	-	-
HFC-245fa	-	-	-	-	-
HFC-227ea/HFC-365mfc	-	-	-	-	-
HFC 23	0.03	-	-	-	0.03
HFC- 227ea	0.08	-	0.32	-	0.40
HFC mezclas					
R-404A	25.16	52.32	71.22	61.61	210.31
R-407C	3.52	2.32	10.78	2.83	19.45
R-410A	38.54	93.94	103.15	118.02	353.65
R-507	16.82	34.26	42.28	66.39	159.75
HFC 407A			1.73		1.73
HFC 417A	3.42	0.23	1.42	0.27	5.34
HFC 422D				0.02	0.02

HFC 438A				0.28	0.28
HFO					
HFO-1234yf	-	-	-	-	-
HFO-1234ze	-	-	-	-	-
HFO-1233zd	-	-	-	-	-
HFO-1336mzzm	-	-	-	-	-
Otras alternativas					
Metil	-	-	-	-	-
Metilal	-	-	-	-	-
Etanol	-	-	-	-	-
DME	-	-	-	-	-
HC-290	-	-	-	0.02	0.02
HC-600a	-	-	0.53	0.26	0.79
Pentano	-	-	-	-	-
R-744	-	-	-	-	-
R-717	72.80	23.82	60.36	25.70	182.68
Total	248.23	375.29	549.93	621.22	1,794.67

Para el año 2015, unas 30 empresas importaron HFC-134a y mezclas de HFC. Cinco importaron el 70% del HFC-134a, mientras que una sola importó el 65% del R-410A. En cuanto al amoníaco, cuatro han sido identificadas como importadoras, una de las cuales controló el 97.5% del total de las importaciones.

El 83% de las importaciones de alternativas a las SAO para el año 2015 procedieron de China, el 4% de Estados Unidos y el 4% de Trinidad y Tobago. El 9% restante provino de España, Hong Kong, México, Puerto Rico y la Zona Libre de Colón.

Según el tipo de alternativa importada, se observa que el 88% del HFC-134a y el 83% de las mezclas de HFC provenían de China, mientras que el 98% de las importaciones de amoníaco eran de Trinidad y Tobago.

Datos preliminares de la preparación de la Etapa 2 del HPMP (en 2014) mostraron que los extintores de incendios con HFC-227ea estaban siendo importados a Panamá desde 2012 por una empresa. La revisión actual de datos de importación muestra que la misma empresa ha importado HFC-227ea a granel, en los años 2012 y 2014, para fines de mantenimiento.

a.4 Tendencias futuras del consumo de alternativas a SAO

En general, los datos indican que el crecimiento del consumo de las alternativas a las SAO ha sido bastante irregular o el período analizado no es lo suficientemente largo para determinar las tendencias. Por lo tanto, se estimaron tres escenarios basados en una serie de supuestos utilizando datos de importación disponibles.

Escenario 1:

En este escenario, se asume que el crecimiento del consumo crece al mismo ritmo que el crecimiento promedio del PIB durante 2012-2015. El promedio del PIB para el período 2012-2015 se calculó en 6% al año. Se espera que la tasa anual de crecimiento del PIB se mantenga cercana a este valor en los próximos años debido, principalmente, a dos razones: (1) Panamá inició la construcción de la segunda línea de Metro en el 2016 y otras líneas de interconexión ya están en proceso de aprobación, y (2) el Aeropuerto Internacional de Tocumen también inició su tercera fase de expansión en 2013, que incluye la construcción de una tercera pista y una nueva terminal. Este trabajo se estima esté culminado a finales de 2017.

Escenario 2:

Los importadores encuestados reportaron las tendencias de crecimiento basadas en sus ventas de los últimos cuatro años, siendo el promedio general estimado de 10% al año. Por consiguiente, este valor se utilizó como tasa de crecimiento para estimar el consumo futuro para el Escenario 2.

Además, este porcentaje está dentro de la estimación actual de la expansión de la tasa de 10-15 años por año de consumo de HFC.¹

Escenario 3:

A pesar de la complejidad de simplificar una serie de factores que determinan el comportamiento de las variables de consumo, el tercer escenario intenta tener en cuenta no sólo las hipótesis del Escenario 1 y 2, sino también el comportamiento del mercado en el pasado con los calendarios de eliminación gradual de los clorofluorocarbonos (CFC) y los hidroclorofluorocarbonos (HCFC).

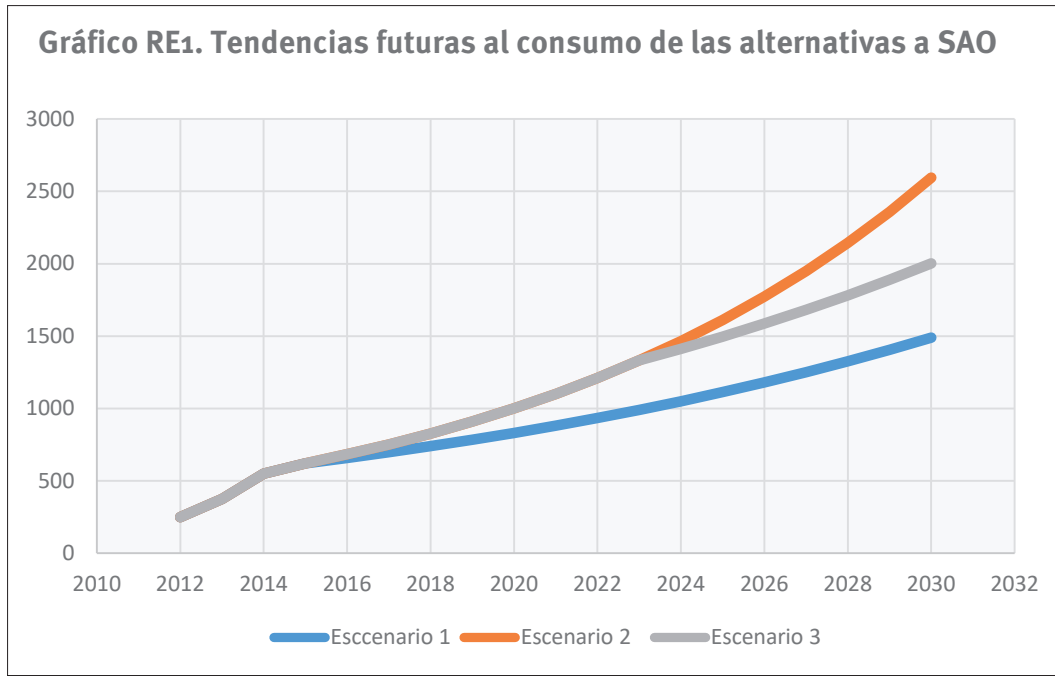
En el pasado, las tendencias de consumo se han expandido a un ritmo bastante constante hasta el año en que se introducen en el país un conjunto de medidas de control. En este punto de quiebre, la tasa de crecimiento del consumo aumenta ligeramente, cayendo al año para cambiar a un comportamiento sostenible decreciente.

Con la entrada en vigor de la enmienda de Kigali para la eliminación de los HFC, las Partes pertenecientes al Grupo 1 del Artículo 5, congelarán el consumo de los HFC en 2023, año en el que comenzaría la mencionada variación.

En consonancia con lo antes expuesto, el Escenario 2 se mantendría con una tasa de crecimiento del 10% anual hasta 2023 y luego después de este año, se produciría una disminución en la tasa de crecimiento que se supone es del 6% anual basada en el Escenario 1.

¹ Instituto de Gobernabilidad y Desarrollo Sostenible, Cartilla sobre HFC (IGSD, septiembre de 2016).

En conclusión, el Escenario 3 parece ser el que mejor representa el comportamiento de consumo que se producirá en Panamá en los próximos 15 años. Por lo tanto, y basado en el Escenario 3, se espera que Panamá esté consumiendo alrededor de 2,000 TM de alternativas a las SAO para el año 2030.



El gráfico RE1 muestra las tendencias esperadas para cada escenario hipotético. Los valores estimados se obtuvieron aplicando tasas de crecimiento asumidas a los datos de importación de 2015.

B. Uso de alternativas a las SAO por sector

Actualmente, las alternativas a las SAO más utilizadas en Panamá son una serie de HFC (puros y mezclas) y amoníaco. Las opciones de HFC que destacan son HFC-134a, HFC-227ea, HFC-245fa, R-407C, R-410A, R-404A y R-507. Estas alternativas a las SAO se consumen principalmente en los sectores de RAC, espuma y extinción de incendios.

b.1 Sector de refrigeración y aire acondicionado

El sector RAC es el mayor usuario de alternativas a las SAO en Panamá. El consumo de alternativas a SAO se concentra principalmente en tres usuarios finales de equipos y sistemas de refrigeración y aire acondicionado: edificios comerciales (35%), edificios industriales (35%) y aire acondicionado móvil (MAC) (21%).² La encuesta de datos muestra claramente que la

² Es importante mencionar que esto es diferente de la clasificación del subsector convencional adoptada para el sector de refrigeración y aire acondicionado, donde existen las categorías de refrigeración comercial y refrigeración industrial, según el tipo de equipos y sistemas.

alternativa más consumida en los subsectores comercial y MAC es el HFC-134a (53%); mientras que en el sector industrial es el R-717 (21%).

Cabe destacar que los datos también indican un importante consumo de HFC-134a (59%), R-410A (20%) y R-507 (12%) por talleres de RAC y técnicos independientes.

Refrigeración

Las alternativas a las SAO más comúnmente usadas en refrigeración son HFC-134a, R-507 y R-404A, y en menor medida, R-717, R-407C y R-410A. Es, en este sector, donde se detecta el mayor consumo de R-404A y R-507, siendo ambas alternativas de alto PCA.

Los datos muestran que durante el período 2012-2015 se utilizaron 1,172 TM de alternativas a las SAO en las diferentes aplicaciones de refrigeración, con un crecimiento bajo pero constante cada año. Se observa que el mayor número de alternativas a las SAO se ha utilizado en sistemas de refrigeración comercial (39%), seguidos por sistemas grandes (25%), refrigeradores y congeladores domésticos (20%).

El análisis de datos no detectó el uso de R-600a y R-290, aunque se sabe por otras fuentes, que en Panamá se importan y comercializan desde hace un par de años refrigeradores y congeladores que contienen estos refrigerantes.

Aire acondicionado

Los HFC más utilizados en las aplicaciones de aire acondicionado son R-410A y HFC-134a, ambos refrigerantes con PCA medios. El uso de otros refrigerantes como HFC-32 y HFC-417A, aparece desde el año 2015.

Un total de 673.72 TM de alternativas a las SAO se utilizaron en las diferentes aplicaciones de aire acondicionado durante el período de cuatro años. Los enfriadores ó *chillers* (49%) y el aire acondicionado doméstico (40%) parecen ser las aplicaciones que utilizan más alternativas a las SAO.

Sector móvil del aire acondicionado

El refrigerante más utilizado en el sector MAC es el HFC-134a, con un monto total de 334.29 TM durante el período 2012-2015. Los datos muestran que ha habido un aumento anual bajo pero estable en el uso de esta alternativa en las aplicaciones de MAC.

Servicio de refrigeración y aire acondicionado

Los resultados de la encuesta indican que las alternativas a las SAO, usadas comúnmente para el mantenimiento de equipos de aire acondicionado, son HFC-134a (54.5%) y R-410A (45.5%). El servicio de equipos de refrigeración, por otra parte, está dominado por el HFC-134a (45%), seguido de R-404A (21%), R-717 (17%) y R-507 (15%).

En general, el análisis de los datos muestra que ha habido un aumento anual constante en el uso de alternativas a las SAO para el mantenimiento de equipos de aire acondicionado y refrigeración durante el período 2012-2015. El total de alternativas a las SAO utilizadas en el servicio de aire acondicionado y equipos de refrigeración en este período de cuatro años fue de 764 y 996 TM, respectivamente.

» **Servicio de refrigeración**

Se obtuvieron datos de usuarios finales de equipos de refrigeración en edificios industriales, comerciales y de bienes y servicios para tener la descripción general de los servicios de mantenimiento a nivel nacional.

En el área industrial, el 70% de las plantas tienen sus propios técnicos para los servicios de mantenimiento y reparación de equipos de refrigeración. Sin embargo, para la instalación de nuevos equipos, el 100% de las industrias prefieren que el mismo proveedor los instale o recomiende un taller privado autorizado.

Por otro lado, el 96% del sector comercial contrata servicios externos para la instalación, mantenimiento y reparación de equipos de refrigeración, ya sean talleres privados o técnicos independientes. Asimismo, el 100% del sector de bienes y servicios muestra el mismo patrón que el sector comercial.

» **Servicio de aire acondicionado**

También se recolectaron datos de usuarios finales de equipos de aire acondicionado de edificios industriales, comerciales y de bienes y servicios para describir los servicios de mantenimiento en todo el país.

El 100% de las industrias solicitan al proveedor de aire acondicionado la instalación de nuevos equipos o que recomienden un taller o técnico autorizado para realizar este servicio, aunque el 78% tiene técnicos propios para tareas de mantenimiento y reparación.

Por el contrario, el 90% del sector comercial y el 100% del sector de bienes y servicios prefieren utilizar talleres privados externos o técnicos independientes para la instalación, mantenimiento y reparación de nuevos sistemas o unidades de aire acondicionado.

b.2 Sector de la espuma

Con respecto al sector de espumas, ninguna de las empresas encuestadas en noviembre de 2016 utilizó alternativas a las SAO, en el subsector de espuma de poliuretano (PU). Sin embargo, en mayo de 2017, un par de empresas informaron que están introduciendo espumas con ciclopentano como agente espumante. Cabe señalar que en Panamá no se produce espuma de poliestireno extruido (XPS) desde el 2011.

b.3 Sectores de aerosoles y disolventes

Panamá no fabrica aerosoles, por lo que no hay importación de agentes propulsores. Los aerosoles se importan como productos formulados acabados, por lo que en los datos de importación no se pudo detectar si contienen o no alternativas a las SAO.

Los disolventes, por otro lado, tienen una variedad de aplicaciones que incluyen metal, electrónica y limpieza de precisión. La investigación de los datos no revela, hasta ahora, el uso de alternativas a las SAO como disolventes en Panamá, lo cual puede deberse al hecho de que los aerosoles son importados como componentes de productos formulados.

C. Desafíos y oportunidades

Panamá tendrá que movilizar esfuerzos de las instituciones públicas, el sector privado y la sociedad civil, con miras a

- Fortalecer la concienciación y el apoyo a las estrategias del HPMP 2, como lo son la prohibición del HCFC-22 como agente de limpieza en las diferentes aplicaciones RAC y MAC y la eliminación del HCFC-141b en la fabricación de espumas PU.
- Fomentar la gestión responsable de los equipos y refrigerantes existentes con el fin de minimizar las fugas.
- Crear conciencia y promover el desarrollo, comercialización y adopción de alternativas amigables con el clima para los HFC de alto PCA en todas las aplicaciones de RAC.
- Fomentar políticas o iniciativas nacionales para reducir la dependencia de los HFC de alto PCA y apoyar la adopción de alternativas favorables al clima.
- Comenzar a superar las barreras que limitan la introducción generalizada de estas tecnologías y prácticas respetuosas con el clima, incluidas las relacionadas con el establecimiento de normas.

1. Introducción

Varias disposiciones del Protocolo de Montreal aceleraron el mandato de eliminación de los HCFC y las Partes han actuado para proteger el medio ambiente eligiendo alternativas a estas sustancias agotadoras del ozono (SAO). En este sentido, la responsabilidad de los países se ha orientado a buscar HFC de bajo PCA o alternativas sin HFC.

Además, la reciente ampliación del Protocolo de Montreal para incluir nuevas medidas de control de los HFC y sus emisiones a través de la Enmienda de Kigali dará a las autoridades nacionales, al sector privado y a la sociedad civil la oportunidad de cooperar en la protección de la capa de ozono y del clima.

Es importante para Panamá no sólo promover la introducción de alternativas seguras de bajo potencial de PCA sino también aumentar la eficiencia energética en las diversas aplicaciones de manera sostenible y rentable. Esto garantizará el cumplimiento del calendario acelerado de eliminación de los HCFC, así como la reducción de las emisiones directas e indirectas de CO₂.

En años recientes los países han comenzado a caracterizar el comportamiento de los HFC y otras sustancias alternativas (como los HFO, el amoníaco, los hidrocarburos y otras sustancias naturales) para facilitar la selección apropiada de alternativas seguras y disponibles para diferentes aplicaciones.

En 2015, Panamá asumió el compromiso derivado de la Decisión 74/53 de desarrollar un inventario nacional de sustancias de reemplazo a las SAO en los sectores de refrigeración, aire acondicionado, espumas y extinción de incendios, entre otros. Este informe final presenta los resultados del estudio sobre el uso de alternativas a las SAO en Panamá durante el período 2012-2015.

2. Marco General

2.1 Perfil del país

	Indicador	Valor	Año
	Fuente: Mapa de la BBC News y cifras del Banco Mundial, UNdata y de la Biblioteca Central de Inteligencia, como se muestra en las páginas Web 2017.	Población:	3,929 millones
	PIB:	\$55.33 billones	2016 est.
	PIB tasa de crecimiento:	5.4%	2016
	PIB per cápita:	\$22,800	2016 est.
	Tasa de crecimiento de la producción industrial:	4.8%	2016 est.
	Tasa de desempleo:	4.5%	2016 est.
	Deuda pública:	39.3% de PIB	2016 est.
	Tasa de inflación:	1 %	2016 est.
	Exportaciones:	\$15.19 billones	2016 est.
	Importaciones:	\$22.08 billones	2016 est.
	Deuda externa:	\$22.9 billones	2016 est.

Durante la última década, Panamá ha sido una de las economías de más rápido crecimiento a nivel mundial. El crecimiento promedio anual fue de 7.2% entre 2001 y 2013, más del doble que el promedio regional. La economía panameña creció un 6.1% en 2014, bajando ligeramente a 5.8 y 5.4% en 2015 y 2016, respectivamente. Para 2017 el pronóstico se mantiene en 5.4%, subiendo a 5.5% en 2018.

La economía de Panamá basada en el dólar, descansa principalmente en un sector de bienes y servicios bien desarrollado, que representa más de las tres cuartas partes del Producto Interno Bruto (PIB). Los servicios incluyen la operación del Canal de Panamá, logística, banca, Zona Libre de Colón, seguros, puertos de contenedores, abanderamiento y turismo.

Las inversiones públicas deben mantenerse altas, con la construcción prevista de la segunda y la tercera línea del Metro y el tráfico adicional esperado por el Canal ampliado. Las perspectivas de un alto crecimiento en los próximos años también están respaldadas por las oportunidades emergentes de crecimiento impulsadas por el sector privado en sectores claves, como son los servicios de transporte y logística, minería y servicios financieros, junto con proyectos de desarrollo de infraestructura.

2.2 Implementación del Protocolo de Montreal en Panamá

2.2.1 Marco político e institucional

El Ministerio de Salud (MINSAs) es la autoridad nacional encargada de la mayoría de las sustancias químicas en general y coordina la aplicación de los acuerdos internacionales conexos.

La Unidad Nacional de Ozono (UNO), dependiente de la Subdirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud, coordina las acciones encaminadas a cumplir con los objetivos y compromisos contraídos, en virtud del Protocolo de Montreal y sus enmiendas desde 1995. El MINSA ha designado ante el Protocolo de Montreal dos Puntos Focales; uno político y otro operativo. El Punto Focal operativo dirige la UNO, junto con un personal de apoyo y varios consultores locales que prestan asistencia a proyectos y actividades específicas que se ejecutan en el país.

En el día a día, la UNO interactúa con diversas instituciones gubernamentales para la aplicación de las diferentes iniciativas del Protocolo de Montreal en el país. Uno de sus socios más importantes es la Autoridad Nacional de Aduanas (ANA), que contribuye no sólo al control y registro de las importaciones de las SAO, sino también a la vigilancia en los puertos de entrada.

Entre otras instituciones gubernamentales que desempeñan una función importante en el proceso de aplicación del Protocolo de Montreal figuran las siguientes:

- La Secretaría Nacional de Energía (SNE), que promueve y coordina las políticas e iniciativas relacionadas con la eficiencia energética, la electricidad y los hidrocarburos.
- El Ministerio de Medio Ambiente (MiAmbiente) es responsable de la implementación de la iniciativa sobre cambio climático y las convenciones internacionales relacionadas con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Protocolo de Kioto, así como de las acciones de mitigación de las emisiones de carbono.
- El Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), coordina las cuestiones financieras relacionadas con los acuerdos internacionales.
- El Ministerio de Relaciones Exteriores coordina las cuestiones de política relacionadas con los acuerdos internacionales y es la puerta de entrada de cualquier iniciativa o convenio internacional.
- El Ministerio de Comercio e Industria (MICI), promueve y coordina el desarrollo de normas y directrices a través de la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial (DGNTI).
- El Cuerpo de Bomberos de Panamá está involucrado con las medidas de control que se aplican a las importaciones de extintores, además de tener injerencia directa en todos los aspectos relacionados con la seguridad de las sustancias químicas en general.
- El Ministerio de Educación (MEDUCA) proporciona las directrices para la educación técnica en el país.

Además, el sector privado está involucrado en los diferentes proyectos de UNO, en particular a través de los sectores de refrigeración y aire acondicionado (RAC) y espumas, así como asociaciones comerciales, grandes usuarios finales y público en general.

Por último, es importante destacar la función del sector académico en los programas de educación y formación relacionados con los proyectos del Protocolo de Montreal en el país, representado principalmente por las siguientes instituciones:

- El Instituto Nacional de Formación Profesional y Capacitación de Recursos Humanos (INADEH), que también participa en la normalización de la educación técnica y en la acreditación.
- La Universidad Tecnológica de Panamá (UTP).
- Los Institutos Profesionales Técnicos (IPT).

2.2.2 Marco jurídico

Estado de ratificación de las enmiendas al Protocolo de Montreal

El país es signatario de todos los tratados y enmiendas internacionales para la protección de la capa de ozono, como se muestra a continuación.

Estado de ratificación de Panamá con relación a los acuerdos para la protección de la capa de ozono

TRATADO	FECHA DE RATIFICACIÓN	ENTRA EN VIGOR
Convención de Viena	13 Febrero 1989	14 Mayo 1989
Protocolo de Viena	3 Marzo 1989	1 Junio 1989
Enmienda de Londres	10 Febrero 1994	11 Mayo 1994
Enmienda de Copenhague	4 Octubre 1996	2 Enero 1 997
Enmienda de Montreal	5 Marzo 1999	10 Noviembre 1999
Enmienda de Beijing	5 Diciembre 2001	5 Marzo 2002

Fuente: Sitio web de la Ratificación de la Secretaría de Ozono, al 5 de junio de 2017

Legislación/Regulaciones de las SAO

Panamá cuenta con un conjunto muy amplio de instrumentos jurídicos de alcance internacional y nacional para el manejo de sustancias químicas donde se incluyen las SAO. El país se destaca como Parte de la Convención de Viena, del Protocolo de Montreal, con todas sus enmiendas, de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, del Protocolo de Kioto y del Convenio de Basilea.

En cuanto a los instrumentos nacionales para el control de las SAO, los más importantes son:

- Decreto Ejecutivo N° 225 de 16/11/98 (O.G. 23676 de 20/11/98), reglamento principal que pone en funcionamiento el Protocolo de Montreal para la Protección de la Capa de Ozono (Ley N° 7 de 3/1/89) en el país.
- Resolución N° 1236 del 27/12/12 (O.G. 27200-A de 10/01/13) del MINSA que establece el mecanismo de importación de SAO y normativas locales para su control.
- Resolución N° 0909 de 4/09/13 (O.G. 27380-A de 24/09/13) que modifica el párrafo 5 del Artículo 2 de la Resolución N° 1236, del 27 de diciembre de 2012.

Cabe señalar que podrían preverse otras medidas nuevas para apoyar las iniciativas dentro de la estrategia de cumplimiento de HCFC a corto y mediano plazo.

2.2.3 Aplicación del programa de eliminación de SAO

Panamá ha tenido 29 proyectos aprobados anteriormente en el marco del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal para un financiamiento total de US \$2.980.613 y la eliminación asociada de 174.05 toneladas de Potencial de Agotamiento del Ozono (PAO) de CFC.

En 2011, el Fondo Multilateral aprobó la Etapa 1 del Plan de Gestión para la Eliminación de los HCFC (HPMP), con una financiación total de US \$335,545 y una eliminación asociada de 2.9 toneladas PAO de HCFC. El resumen de los principales proyectos aprobados se presenta en el Anexo 1.

2.3 Resumen de las sustancias alternativas a las SAO

2.3.1 El Protocolo de Montreal responde a los retos del Protocolo de Kioto

El 15 de octubre de 2016 en Kigali, Ruanda, las Partes en el Protocolo de Montreal firmaron un acuerdo jurídicamente vinculante para reducir las emisiones de gases HFC, lo que podría prevenir hasta 0.5°C del calentamiento global a finales de este siglo, mientras se continúa protegiendo la capa de ozono.

La nueva enmienda incluye objetivos específicos y calendarios para sustituir los HFC por alternativas más amigables con el planeta, disposiciones para prohibir o restringir el comercio de sustancias controladas entre los países que han ratificado el Protocolo o sus enmiendas y aquellos Estados que aún no lo han hecho, y un acuerdo de los países desarrollados para ayudar a financiar la transición de los países en desarrollo a productos alternativos seguros.

La experiencia sugiere que es muy probable que los programas de control se aceleren a medida que avanza la tecnología. Casi todas las categorías de sustancias controladas por el Protocolo de Montreal han visto esto ocurrir, y no hay razón para pensar que la innovación

industrial, una vez señalada en la dirección correcta, no apoyará la acción global desarrollando reemplazos menos perjudiciales para el clima.

2.3.2 Uso de sustancias alternativas a las SAO en Panamá

En la actualidad, Panamá está implementando el HPMP, llevando a cabo actividades y proyectos que buscan eliminar el uso de estas sustancias, de acuerdo con los objetivos del Protocolo de Montreal.

Una consecuencia de la reducción del consumo de HCFC ha sido la introducción de sustancias alternativas en el país. En el sector de refrigeración y aire acondicionado, algunas de las alternativas utilizadas como reemplazos han sido el HFC-134a y las mezclas R-404A y R-410A, sustancias que no dañan la capa de ozono, pero que tienen un alto PCA. Además, en el sector del aire acondicionado móvil, los automóviles y otros vehículos pequeños usan HFC-134a como refrigerante.

Por lo tanto, en las etapas posteriores de la implementación del HPMP, será crucial para el país promover responsablemente alternativas de bajo PCA y aumentar la eficiencia energética de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado.

Es importante señalar que recientemente la República de Panamá ha asumido voluntariamente el programa de reducción de emisiones de CO₂ al 2020, lo cual coincide con la etapa más fuerte de la implementación del HPMP. Por lo tanto, la identificación oportuna de alternativas seguras y de bajo PCA a los HCFC, aumentará la contribución a los objetivos de reducción de las emisiones de CO₂.

El uso de refrigerantes de hidrocarburos ha demostrado beneficios sustanciales en las aplicaciones probadas y constituye una alternativa muy atractiva para nuestro país.

Las características más destacadas de estos compuestos, además de no causar efectos ambientales negativos, son su eficiencia, ya que pueden reducir el consumo de energía de los equipos de refrigeración. Y aunque son inflamables, se han desarrollado accesorios que pueden garantizar la seguridad en los sistemas de refrigeración.

También hay otras opciones viables que se destacan en los procesos industriales con excelentes resultados, como el amoníaco y el dióxido de carbono. Estas alternativas también están ganando espacio dentro de otras aplicaciones en el país.

El amoníaco ha tenido una atracción inmediata como reemplazo de los refrigerantes HFC/HCFC, ya que logra el mismo efecto de enfriamiento con menor consumo de energía, costo de operación y volumen. Desde el punto de vista ambiental, el amoníaco debe ser preferido no sólo por su impacto directo cero en el calentamiento global, sino también porque ofrece la mayor eficiencia energética posible y, por consiguiente, la menor huella indirecta de CO₂.

En el país, el amoníaco se utiliza principalmente como refrigerante para grandes aplicaciones industriales y comerciales, como el procesamiento y refrigeración de alimentos (carne, pescado, frutas y verduras, leche, queso, y bebidas), la fabricación de hielo y congelación del helado.

2.3.3 Gobernabilidad y marco regulatorio

Las mismas instituciones públicas de regulación y control, ya mencionadas anteriormente, participan en la transición hacia el consumo y el uso de nuevas sustancias y tecnologías alternativas a las SAO.

En el sector privado destacan los importadores, seguidos por los distribuidores de sustancias y tecnologías alternativas a las SAO, así como los fabricantes de espuma de poliuretano. También se consideran en este sector: los talleres de aire acondicionado y refrigeración, empresas y técnicos independientes, así como asociaciones industriales y comerciales, entre ellas el Consejo Nacional de la Empresa Privada (CONEP), Asociación Panameña de Aire Acondicionado y Refrigeración (APAYRE), Cámara de Comercio, Industrias y la Agricultura de Panamá (CCIAP) y la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA).

Regulaciones para sustancias alternativas a las SAO

En general, el país tiene escasa legislación para el manejo de alternativas a las SAO, aunque existen bases para desarrollar regulaciones que aborden aspectos específicos y relevantes tales como controles de importación, uso y manejo seguro, educación, entre otros.

La legislación existente se dispersa en diferentes organismos reguladores y puede, incluso, contener contradicciones y traslapes de jurisdicción en funciones y responsabilidades.

Sector energético

Con el fin de promover una política energética nacional, el país reorganiza la Secretaría Nacional de Energía (SNE) como entidad líder en el sector energético, directamente dependiente del Organismo Ejecutivo, a través de la Ley N° 43 de 2011 (Gaceta Oficial N° 26771 de 25 de abril de 2011). El objetivo principal de esta organización es garantizar el uso sostenible de los recursos y el suministro de energía, de acuerdo con el plan de desarrollo nacional y dentro de parámetros competitivos, eco-ambientales y de alta calidad.

La Ley N° 69 de 12 de octubre de 2012 establece las directrices generales de la política nacional para el uso racional y eficiente de la energía en el territorio nacional. Aunque no establece criterios directos para las sustancias alternativas que se utilizan como reemplazo de las SAO, proporciona parámetros que influyen indirectamente en su uso.

Estas directrices, reguladas por el Decreto Ejecutivo N° 398 de 19 de junio de 2013, tienen por objeto promover la introducción de tecnologías y productos ahorradores de energía, así

como prácticas eficientes en los procesos productivos y en el uso de equipos existentes de alto consumo energético, cuando sea económicamente factible.

El Decreto N° 398 también asigna funciones directas a varias instituciones gubernamentales. El artículo 27 faculta al Ministerio de Salud, con el apoyo de la Autoridad Nacional del Ambiente y la Autoridad Nacional de Aduanas, para que los equipos de refrigeración y acondicionadores de aire que ingresan al mercado panameño no contengan refrigerantes prohibidos. En el mismo artículo se establece que: *“el Ministerio de Salud, la Autoridad Nacional del Ambiente y la Autoridad Sanitaria Nacional deberán preparar, en un plazo máximo de seis (6) meses a partir de la promulgación de estos reglamentos, los procedimientos para la eliminación de materiales contaminantes de todos los equipos que consumen energía y velarán por su cumplimiento”*.

El año pasado Panamá aprobó su Plan Nacional de Energía 2015-2050: “Panamá, el futuro que queremos”, por resolución del Consejo de Ministros N° 34 de 29 de marzo de 2016 (Boletín Oficial No. 28165 del jueves 24 de noviembre de 2016).

Recientemente, mediante la Resolución del Consejo de Ministros N° 3142 de 17 de noviembre de 2016, la SNE aprobó una guía de construcciones sostenibles para el ahorro de energía en edificios y medidas para el uso racional y eficiente de la energía para la construcción de nuevos edificios. Junto con el Ministerio de Comercio e Industria (MICI) y los Comités Técnicos Sectoriales, la SNE está trabajando actualmente en estándares de eficiencia energética para acondicionadores de aire inverter, splits, multisplits y aires acondicionados de ventana con capacidad nominal de enfriamiento de hasta 60,000 BTUs.

El Anexo 2 presenta el marco regulatorio de la Secretaría Nacional de Energía para los sectores bajo su responsabilidad: energía, electricidad e hidrocarburos.

Materia de seguridad

El Cuerpo de Bomberos de Panamá es una agencia de seguridad ciudadana que protege vidas y propiedades a través de la gestión de riesgos, prevención, control, extinción de incendios, búsqueda y rescate, control de incidentes con materiales peligrosos y atención pre-hospitalaria, preservando siempre el medio ambiente.

Dentro de su marco normativo, cuenta con un Reglamento de Oficinas de Seguridad, aprobado por la Resolución N° 381 de 18 de septiembre de 1997. En el capítulo IX, este reglamento establece disposiciones sobre los riesgos que se originan en la fabricación, envasado, venta, y uso de gases comprimidos y contiene normas mínimas de cumplimiento obligatorio y recomendaciones de conveniencia práctica.

Aunque la reglamentación no especifica los requisitos para la instalación y el mantenimiento de las infraestructuras con sistemas de refrigeración a base de amoníaco, la Oficina de

Seguridad los aborda en base a sus características de peligrosidad y mediante la adopción de varias directrices de la US NFPA (Asociación Nacional de Protección contra el Fuego de los Estados Unidos).

La Resolución N° 50 de 11 de abril de 2005 establece la lista de sustancias químicas, productos, accesorios y materiales que requieren permiso de la Oficina de Seguridad contra Incendios de Panamá para importación y exportación, incluyendo refrigerantes y amoníaco, por su naturaleza inflamable y por ser explosivos y peligrosos.

Normas industriales y técnicas

Cabe destacar que el país está actualmente en el proceso de discutir una propuesta de guía técnica, que aborda las cuestiones de seguridad durante la instalación, reparación y mantenimiento de los sistemas de aire acondicionado y refrigeración que funcionan con refrigerantes basados en hidrocarburos. También incluye otros aspectos tales como la carga máxima de refrigerante del equipo, dependiendo de las características del espacio donde se ubicará. Asimismo, se pretende regular los asuntos relacionados con el almacenamiento y transporte de estos refrigerantes, así como la capacitación y certificación de los técnicos de RAC.

La iniciativa está dirigida por MICI/DGNTI y UNO/MINSA, con la colaboración y aportes de la SNE, MiAmbiente, UTP, INADEH y el Cuerpo de Bomberos de Panamá.

En el mediano plazo, esta comisión prevé continuar con el desarrollo de normas técnicas que regulen los aspectos de seguridad y manejo del amoníaco en los sistemas de refrigeración.

Controles de importación y distribución

En la actualidad no existe una reglamentación para importar y distribuir alternativas a las SAO, excepto para el R-717. Con la oportuna aprobación de la enmienda de Kigali en el país, la UNO/MINSA deberá en su momento desarrollar regulaciones para controlar los HFC y monitorear los HFO.

Cabe señalar que, además de las medidas de control habituales a través de las aduanas, la Unidad Nacional del Ozono exige a todos los importadores de refrigerantes que se registren anualmente, lo que garantiza que la información sobre los importadores y las cantidades de alternativas a las SAO, esté disponible. Asimismo, la UNO/MINSA cuentan con un mecanismo de verificación establecido con la ANA para dar seguimiento a todas las importaciones de extintores y polioles.

La Comisión Nacional para el Estudio y la Prevención de Delitos Relacionados con las Drogas (CONAPRED), a través de la Unidad de Control Químico (UCQ), monitorea la importación y uso de R-717 (amoníaco). Las principales disposiciones legales aplicables al amoníaco son:

- Ley N° 20, 7 de diciembre de 1993, que aprueba la Convención de las Naciones Unidas contra el Tráfico Ilícito de Estupefacientes y Sustancias Sicotrópicas.
- Ley N° 19, 13 de junio de 2005, que establece medidas de prevención, control e inspección en relación con la producción, preparación y otros de precursores y sustancias controladas.
- Acuerdo N° 05-2008, el cual publica la lista de Precursores y Sustancias Químicas y Controladas.
- Acuerdo N° 07-2012, que regula la Ley N° 19 de 2005 sobre medidas de prevención, control e inspección.

3. Objetivos y etapas del estudio

El objetivo general del estudio es comprender mejor las tendencias de consumo históricas y previstas para las alternativas a las SAO en Panamá, incluyendo las alternativas con PCA bajos, medianos y altos y su distribución por sector y subsector.

Por lo tanto, para definir mejor el alcance de las encuestas de las alternativas a las SAO y facilitar la labor de recolección de datos, se tuvieron en cuenta los objetivos específicos siguientes:

- Obtener datos históricos de consumo y hacer predicciones del consumo de las alternativas a las SAO.
- Estimar el uso actual de las alternativas a las SAO por sustancia, sector y subsector.
- Identificar los marcos de referencia que apoyan el uso de alternativas a las SAO, incluyendo aquellos relacionados con la eficiencia energética de equipos y sistemas de refrigeración y aire acondicionado.
- Revisar las regulaciones y normas nacionales relacionadas con la importación y uso de alternativas a las SAO e identificar las barreras que limitan la introducción de tecnologías de bajo PCA.
- Identificar oportunidades y desafíos para la introducción de alternativas de bajo PCA.

El estudio se estructuró en dos etapas, siguiendo los pasos recomendados por la Guía para la Preparación de las Encuestas de Alternativas a las SAO (MLF/IACM.2016/2/21).

En la primera etapa se llevó a cabo un “estudio documental” que permitió preparar un informe preliminar basado en el Anexo II de la guía. Dicho informe incluyó la definición del consumo nacional de sustancias alternativas a las SAO, basadas en las importaciones y exportaciones del país para el período 2012-2015. Fue entregado al Comité Ejecutivo del Protocolo de Montreal en enero de 2017.

La segunda etapa comprende toda la información obtenida a través del desarrollo del estudio, incluyendo los resultados de la encuesta y el análisis de los datos, siguiendo, como referencia, el Anexo I y II de la guía. Por lo tanto, el presente documento es el informe final del “Estudio sobre Alternativas a las Sustancia Agotadoras del Ozono en Panamá”.

4. Metodología para la recolección de datos

Esta sección describe la metodología utilizada en la primera y segunda etapa del estudio para la recopilación, validación y análisis de los datos, incluyendo las instituciones involucradas y las fuentes de donde se obtuvo la información.

Como primer paso, los datos se recopilaron a través de un “estudio documental”, que permitió obtener información relevante, estadísticas y bases de registro de las siguientes fuentes:

- Unidad Nacional de Ozono del Ministerio de Salud (UNO/MINSA).
- Autoridad Nacional de Aduanas (ANA).
- Importadores y empresas de fabricación de espumas, así como algunos asesores técnicos de empresas que utilizan alternativas a las SAO.

La información obtenida durante esta etapa permitió identificar los HFC (puros y mezclas), los HFO y las sustancias naturales utilizadas a nivel nacional, así como la caracterización de los principales sectores y subsectores que las utilizan.

Las bases de datos de la Autoridad Nacional de Aduanas y de la Unidad Nacional de Ozono proporcionaron las estadísticas de importación. Asimismo, se pudo estimar el consumo neto nacional de HFC, HFO y sustancias naturales de la encuesta aplicada a importadores y empresas de fabricación de espumas durante diciembre de 2016.

También se revisó la documentación básica de las encuestas para la preparación del HPMP y se proporcionó información sobre

- Algunas acciones y lecciones aprendidas relacionadas con el uso y manejo de alternativas de refrigerantes dentro de los proyectos de eliminación de las SAO.
- Normas, iniciativas y/o estudios nacionales y extranjeros existentes relacionados con el uso y manejo de refrigerantes alternativos.
- Las diferentes etapas de comercialización de los HFC, HFO y sustancias naturales; así como los actores asociados a su consumo y uso, el papel de las instituciones públicas y privadas involucradas y las asociaciones del sector privado.

Otra actividad que se llevó a cabo durante esta primera etapa fue la identificación de los marcos políticos, legislativos y/o reglamentarios actuales y previstos que respaldan el uso

de alternativas a las SAO, incluidas las relacionadas con la eficiencia energética de los equipos de refrigeración y aire acondicionado.

La segunda etapa del estudio consistió en la aplicación de encuestas a muestras representativas de los sectores/subsectores claves que utilizaban alternativas a las SAO. Estas encuestas se aplicaron de febrero a abril de 2017, principalmente a las principales partes interesadas identificadas:

- Importadores y distribuidores de alternativas a SAO y equipos basados en alternativas a las SAO.
- Asociaciones industriales y comerciales.
- Empresas de servicios de refrigeración y aire acondicionado móvil y estacionario.
- Usuarios finales de alternativas a las SAO en la refrigeración doméstica, comercial o industrial y en el aire acondicionado estacionario y móvil.

Con base en los datos recogidos, se analizó el patrón actual de consumo de las alternativas a las SAO y se estimó su crecimiento hasta el año 2030. La información evaluada también permitió identificar oportunidades y desafíos para la introducción de alternativas de bajo PCA en las aplicaciones donde estas sustancias pueden ser utilizadas.

Asimismo, la información obtenida de fuentes institucionales durante la primera etapa fue validada a partir de las fuentes de campo para asegurar la consistencia y confiabilidad de los datos presentados en el estudio.



5. Resultados

Esta sección ofrece una descripción detallada de las alternativas a las SAO que se usan actualmente en Panamá. Hace referencia al análisis de los datos recopilados sobre el uso de las alternativas a las SAO en el país, la cadena de distribución y de suministro, y a los sectores y subsectores en los que se utilizan las alternativas a las SAO. Incluye también información sobre el consumo e importación (2012-2015), pronósticos de uso futuro (2016-2030), precios de las alternativas identificadas y los retos que se enfrentan con el uso y mayor consumo de estas alternativas.

5.1 Análisis de datos de importación y consumo para el período 2012-2015

En este apartado se presenta el análisis de los datos de consumo de las alternativas a las SAO por sectores en Panamá. Los datos de consumo y precios (tablas 1 y 2) fueron obtenidos de las encuestas aplicadas a los importadores de alternativas a las SAO en diciembre de 2016 y durante la preparación de la Etapa 2 de HPMP en 2014.

Los datos de importación de la tabla 3 se obtuvieron directamente de la cuantificación de las estadísticas de importación de la ANA y de los registros la UNO/MINSA. Es importante tener en cuenta que, de acuerdo con la metodología del estudio, los datos para el uso y la importación no coincidirán necesariamente, pero mantienen los valores de magnitud y tendencias similares.

5.1.1 Consumo de alternativas a SAO

El país reporta un consumo total de alternativas a las SAO de 1,805 toneladas métricas (TM) para el período 2012-2015, en su mayoría HFC-134a con 66% del total, seguido por el grupo de mezclas de HFC con 26% y amoníaco (R-717) con 7.5%. En general, el consumo de la mayor parte de los HFC muestra un patrón de crecimiento durante el período, así como para el amoníaco (R-717).

Tabla 1. Uso estimado de alternativas a las SAO

Alternativas	Uso estimado (TM)				
	2012	2013	2014	2015	Total
HFC					
HFC-134a	113.83	191.46	206.78	313.89	825.96
HFC-32	-	-	-	-	-
HFC-152a	-	-	-	-	-
HFC-161	-	-	-	-	-
HFC-245fa	-	-	-	-	-
HFC-227ea/HFC-365mfc	-	-	-	-	-
Otro (HFC-23)	0.03	-	-	-	0.03
Otro (HFC-227ea)	0.08	-	0.32	-	0.40
Mezclas HFC					
R-404A	28.74	40.44	56.83	37.60	163.61
R-407C	3.15	2.50	7.73	4.10	17.48
R-410A	53.41	87.30	55.83	97.90	294.44
R-507	14.36	30.28	50.62	60.87	156.13
Otro (R-407A)	-	-	1.73	-	1.73
Otro (R-417A)	3.42	0.23	1.42	0.27	5.34
Otro (R-422D)	-	-	-	0.02	0.02
Otro (R-438A)	-	-	-	0.28	0.28
HFO					
HFO-1234yf	-	-	-	-	-
HFO-1234ze	-	-	-	-	-
HFO-1233zd	-	-	-	-	-
HFO-1336mzzm	-	-	-	-	-
Otras Alternativas					
Formiato de metilo	-	-	-	-	-
Metilal	-	-	-	-	-
Etanol	-	-	-	-	-
DME	-	-	-	-	-
HC-290	-	-	-	0.02	0.02
HC-600a	-	-	0.53	0.26	0.79
Pentano (C,N,I)	-	-	-	-	-
R-744	-	-	-	-	-
R-717	15.31	42.99	29.90	47.80	136.00
Total	232.33	395.20	411.69	563.01	1,602.23

Precios históricos de las alternativas a SAO

Con respecto a los precios, las alternativas R-410A, HFC-134a y R-507 presentan durante el período una disminución de 46, 43 y 38%, respectivamente; mientras que el R-717 mantiene su precio constante.

Tabla 2. Precios históricos de alternativas a las SAO que se venden en el país

Alternativas SAO EE.UU\$/Lbs.	2012	2013	2014	2015	Variación Porcentual General
HFC-134a	3.24	2.31	2.12	1.99	-0.43
R-404A	3.96	3.20	2.40	2.62	-0.12
R-407C	4.77	4.74	4.48	4.00	-0.17
R-410A	3.67	2.95	2.28	2.20	-0.46
R-507	3.47	2.79	2.49	2.40	-0.34
R-717	2.27	2.27	2.27	2.27	0.00

Fuente: Encuesta aplicada a los importadores de importadores y distribuidores de HFC.

5.1.2 Consumo de alternativas a SAO por sectores

Las tablas 3, 4, 5 y 6 detallan el uso de alternativas a las SAO por sector para cada año de estudio.

El análisis de los datos por sector muestra un aumento constante del consumo en todos los sectores durante el período 2012-2015. El amoníaco (R-717) y varios HFC se identifican como las alternativas a las SAO más utilizadas en el sector de RAC, así como al HFC-227ea en el sector de extintores de incendios.

Varios HFC y el amoníaco (R-717) se identifican como las alternativas a las SAO más usadas en el sector de servicios RAC. En general, el análisis muestra un crecimiento positivo constante en los años estudiados.

Los datos también indican el uso de HFC-227ea en el sector de extintores de incendios. En el sector espuma no se detectó uso de HFC en la fabricación de espuma de poliuretano, durante el período 2012-2015.

En cuanto a otros sectores, cabe señalar que actualmente no se importan a Panamá alternativas a las SAO para la fabricación de aerosoles, puesto que los que se comercializan en el país, se importan ya completamente formulados. Lo mismo aplica para los disolventes que probablemente se importan como componentes de los productos formulados.

Tabla 3. Resumen del uso de alternativas las SAO por sector para el año 2012 (TM)

Alternativas SAO	Uso estimado (TM)							
	Refrigeración y aire acondicionado		Espuma PU	Espuma XPS	Aerosol	Extintor de fuego	Disolventes	Otro
	Fabricación	Servicio						
HFC								
HFC-134a	-	113.83	-	-	-	-	-	-
HFC-32	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC-152a	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC-161	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC-245fa	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC-227ea/ HFC-365mfc	-	-	-	-	-	-	-	-
Otro (HFC-23)	-	0.03	-	-	-	-	-	-
Otro (HFC-227ea)						0.08		
Mezclas HFC								
R-404A	-	28.74	-	-	-	-	-	-
R-407C	-	3.15	-	-	-	-	-	-
R-410A	-	53.41	-	-	-	-	-	-
R-507	-	14.36	-	-	-	-	-	-
Otro (R-407A)	-	-	-	-	-	-	-	-
Otro (R-417A)	-	3.42	-	-	-	-	-	-
Otro (R-422D)	-	-	-	-	-	-	-	-
Otro (R-438A)	-	-	-	-	-	-	-	-
HFO								
HFO-1234yf	-	-	-	-	-	-	-	-
HFO-1234ze	-	-	-	-	-	-	-	-
HFO-1233zd	-	-	-	-	-	-	-	-
HFO-1336mzzm	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras alternativas								
Formiato de metilo	-	-	-	-	-	-	-	-
Metilal	-	-	-	-	-	-	-	-
Etanol	-	-	-	-	-	-	-	-
DME	-	-	-	-	-	-	-	-
HC-290	-	-	-	-	-	-	-	-
HC-600a	-	-	-	-	-	-	-	-
Pentano (C,N,I)	-	-	-	-	-	-	-	-
R-744	-	-	-	-	-	-	-	-
R-717	-	15.31	-	-	-	-	-	-
Total		232.25				0.08		

Tabla 4. Resumen del uso de alternativas las SAO por sector para el año 2013 (TM)

Alternativas SAO	Uso estimado (TM)							
	Refrigeración y aire acondicionado		Espuma PU	Espuma XPS	Aerosol	Extintor de fuego	Disolventes	Otro
	Fabricación	Servicio						
HFC								
HFC-134a	-	191.46	-	-	-	-	-	-
HFC-32	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC-152a	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC-161	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC-245fa	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC-227ea/ HFC-365mfc	-	-	-	-	-	-	-	-
Otro (HFC-23)	-	-	-	-	-	-	-	-
Otro (HFC-227ea)	-	-	-	-	-	-	-	-
Mezclas HFC								
R-404A	-	40.44	-	-	-	-	-	-
R-407C	-	2.50	-	-	-	-	-	-
R-410A	-	87.30	-	-	-	-	-	-
R-507	-	30.28	-	-	-	-	-	-
Otro (R-407A)	-	-	-	-	-	-	-	-
Otro (R-417A)	-	0.23	-	-	-	-	-	-
Otro (R-422D)	-	-	-	-	-	-	-	-
Otro (R-438A)	-	-	-	-	-	-	-	-
HFO								
HFO-1234yf	-	-	-	-	-	-	-	-
HFO-1234ze	-	-	-	-	-	-	-	-
HFO-1233zd	-	-	-	-	-	-	-	-
HFO-1336mzzm	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras Alternativas								
Formiato de Metilo	-	-	-	-	-	-	-	-
Metilal	-	-	-	-	-	-	-	-
Etanol	-	-	-	-	-	-	-	-
DME	-	-	-	-	-	-	-	-
HC-290	-	-	-	-	-	-	-	-
HC-600a	-	-	-	-	-	-	-	-
Pentano (C,N,I)	-	-	-	-	-	-	-	-
R-744	-	-	-	-	-	-	-	-
R-717	-	42.99	-	-	-	-	-	-
Total		395.20						

Tabla 5. Resumen del uso de alternativas a las SAO por sector para el año 2014 (TM)

Alternativas SAO	Uso Estimado (TM)							
	Refrigeración y aire acondicionado		Espuma PU	Espuma XPS	Aerosol	Extintor de fuego	Disolventes	Otro
	Fabricación	Servicio						
HFC								
HFC-134a	-	206.78	-	-	-	-	-	-
HFC-32	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC-152a	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC-161	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC-245fa	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC-227ea/ HFC-365mfc	-	-	-	-	-	-	-	-
Otro (HFC-23)	-	-	-	-	-	-	-	-
Otro (HFC-227ea)	-	-	-	-	-	0.32	-	-
Mezclas HFC								
R-404A	-	56.83	-	-	-	-	-	-
R-407C	-	7.73	-	-	-	-	-	-
R-410A	-	55.83	-	-	-	-	-	-
R-507	-	50.62	-	-	-	-	-	-
Otro (R-407A)	-	1.73	-	-	-	-	-	-
Otro (R-417A)	-	1.42	-	-	-	-	-	-
Otro (R-422D)	-	-	-	-	-	-	-	-
Otro (R-438A)	-	-	-	-	-	-	-	-
HFO								
HFO-1234yf	-	-	-	-	-	-	-	-
HFO-1234ze	-	-	-	-	-	-	-	-
HFO-1233zd	-	-	-	-	-	-	-	-
HFO-1336mzzm	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras Alternativas								
Formiato de Metilo	-	-	-	-	-	-	-	-
Metilal	-	-	-	-	-	-	-	-
Etanol	-	-	-	-	-	-	-	-
DME	-	-	-	-	-	-	-	-
HC-290	-	-	-	-	-	-	-	-
HC-600a	-	0.53	-	-	-	-	-	-
Pentano (C,N,I)	-	-	-	-	-	-	-	-
R-744	-	-	-	-	-	-	-	-
R-717	-	29.90	-	-	-	-	-	-
Total		411.37				0.32		

Tabla 6. Resumen de uso de alternativas a las SAO por sector para el año 2015 (TM)

Alternativas	Uso estimado (TM)							
	Refrigeración y aire acondicionado		Espuma PU	Espuma XPS	Aerosol	Extintor de fuego	Disolventes	Otro
	Fabricación	Servicio						
HFC								
HFC-134a	-	313.89	-	-	-	-	-	-
HFC-32	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC-152a	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC-161	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC-245fa	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC-227ea/ HFC-365mfc	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC-23	-	-	-	-	-	-	-	-
HFC-227ea	-	-	-	-	-	-	-	-
Mezclas HFC								
R-404A	-	37.60	-	-	-	-	-	-
R-407C	-	4.10	-	-	-	-	-	-
R-410A	-	97.90	-	-	-	-	-	-
R-507	-	60.87	-	-	-	-	-	-
R-407A	-	-	-	-	-	-	-	-
R-417A	-	0.27	-	-	-	-	-	-
R-422D	-	0.02	-	-	-	-	-	-
R-438A	-	0.28	-	-	-	-	-	-
HFO								
HFO-1234yf	-	-	-	-	-	-	-	-
HFO-1234ze	-	-	-	-	-	-	-	-
HFO-1233zd	-	-	-	-	-	-	-	-
HFO-1336mzzm	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras Alternativas								
Formiato de Metilo	-	-	-	-	-	-	-	-
Metilal	-	-	-	-	-	-	-	-
Etanol	-	-	-	-	-	-	-	-
DME	-	-	-	-	-	-	-	-
HC-290	-	0.02	-	-	-	-	-	-
HC-600a	-	0.26	-	-	-	-	-	-
Pentano (C,N,I)	-	-	-	-	-	-	-	-
R-744	-	-	-	-	-	-	-	-
R-717	-	47.80	-	-	-	-	-	-
Total		563.01						

5.1.3 Importaciones de alternativas a SAO

Panamá no produce sustancias alternativas a las SAO, por lo que su consumo se presenta en función de las importaciones. La tabla 7 muestra el total importado de los HFC (puros y mezclas), amoníaco, HC-290 y HC-600a (isobuteno) para el período 2012-2015.

Existe un patrón de crecimiento al alza durante este lapso en la mayoría de las sustancias alternativas identificadas. Destacan del total, las importaciones de HFC-134a, amoníaco y las mezclas R-410A y R-404A. En el caso del amoníaco, es importante aclarar que no se consideraron los datos de importación de uso agrícola ni médico.

Cabe destacar que cantidades relativamente pequeñas de HFC-23 se importaron sólo en el año 2012; así como de R-422D, R-238A y HC-290 en el 2015. El HC-600a aparece en el esquema de importaciones a partir del 2014.

Según los datos de preparación de la Etapa 2 del HPMP (en 2014), los extintores de incendios con HFC-227ea se importan a Panamá desde el 2012 por una sola empresa. La revisión actual de los datos de importación muestra que la misma empresa ha importado HFC-227ea puro para los años 2012 y 2014 para servicios de mantenimiento.

Tabla 7. Importación de alternativas a las SAO en Panamá

Alternativas	Importaciones (TM)				Total
	2012	2013	2014	2015	
HFC					
HFC-134a	87.86	168.40	258.14	345.82	860.22
HFC-32	-	-	-	-	-
HFC-152a	-	-	-	-	-
HFC-161	-	-	-	-	-
HFC-245fa	-	-	-	-	-
HFC-227ea/HFC-365mfc	-	-	-	-	-
HFC 23	0.03	-	-	-	0.03
HFC- 227ea	0.08	-	0.32	-	0.40
Mezclas HFC					
R-404A	25.16	52.32	71.22	61.61	210.31
R-407C	3.52	2.32	10.78	2.83	19.45
R-410A	38.54	93.94	103.15	118.02	353.65
R-507	16.82	34.26	42.28	66.39	159.75
HFC 407A			1.73		1.73
HFC 417A	3.42	0.23	1.42	0.27	5.34
HFC 422D				0.02	0.02
HFC 438A				0.28	0.28
HFO					
HFO-1234yf	-	-	-	-	-
HFO-1234ze	-	-	-	-	-
HFO-1233zd	-	-	-	-	-
HFO-1336mzzm	-	-	-	-	-
Otras Alternativas					
Formiato de Metilo	-	-	-	-	-
Metilal	-	-	-	-	-
Etanol	-	-	-	-	-
DME	-	-	-	-	-
HC-290	-	-	-	0.02	0.02
HC-600a	-	-	0.53	0.26	0.79
Pentano (C,N,I)	-	-	-	-	-
R-744	-	-	-	-	-
R-717	72.80	23.82	60.36	25.70	182.68
Total	248.23	375.29	549.93	621.22	1794.67

Para el año 2015, unas 30 empresas importaron HFC y mezclas. Cinco introdujeron el 70% del HFC-134a. El R-410A destaca en el grupo de mezclas de HFC, con una sola empresa importando el 65% del total.

En cuanto al amoníaco, sólo cuatro empresas han sido identificadas como importadoras, una de las cuales controló el 97.5% de las importaciones totales en el año 2015.

En 2015, el 83% de las importaciones de alternativas a las SAO provinieron de China, 4% de Estados Unidos y 4% de Trinidad y Tobago. El 9% restante fue importado de España, Hong Kong, México, Puerto Rico y la Zona Libre de Colón, como se muestra en la tabla 8.

Dependiendo del tipo de alternativa, los datos de importación del 2015 muestran que el 88% del HFC-134a y el 83% de las mezclas de HFC vinieron de China, mientras que el 98% del amoníaco de Trinidad y Tobago.

Tabla 8. Porcentajes de importación de alternativas a las SAO por origen

País de origen	Tipos de Alternativas SAO			
	HFC puros	Mezclas de HFC	Otras alternativas	Promedio total
China	88%	85%	< 1%	83%
España	2%	4%	0%	3%
Hong Kong	2%	2%	0%	2%
México	5%	0%	0%	3%
Puerto Rico	< 1%	0%	0%	< 1%
Estados Unidos	3%	6%	1%	4%
Zona Libre de Colón	< 1%	3%	0%	1%
Trinidad y Tobago	0%	0%	99%	4%

5.1.4 Tendencias futuras en el consumo de alternativas a SAO

En general, los datos de crecimiento del consumo de las alternativas a las SAO han sido bastante irregulares o el período analizado no es lo suficientemente largo para determinar las tendencias. Por lo tanto, se estimaron tres escenarios basados en una serie de supuestos utilizando los datos de importación disponibles.

Escenario 1:

En este escenario, se asume que el consumo continúa creciendo al mismo ritmo que el crecimiento promedio del PIB durante 2012-2015. El promedio del PIB para el período 2012-2015 se calculó en 6% al año. Se espera que la tasa anual de crecimiento del PIB se mantenga

cercana a este valor en los próximos años debido, principalmente, a dos razones: (1) Panamá inició la construcción de la segunda línea de Metro en el 2016 y otras líneas de interconexión ya están en proceso de aprobación, y (2) el Aeropuerto Internacional de Tocumen también inició su tercera fase de expansión en 2013, que incluye la construcción de una tercera pista y una nueva terminal. Este trabajo debe estar terminado para finales de 2017.

Escenario 2:

Los importadores encuestados reportaron las tendencias de crecimiento basadas en sus ventas de los últimos cuatro años, siendo el promedio general estimado de 10% al año. Por consiguiente, este valor se utilizó como tasa de crecimiento para estimar el consumo futuro para el Escenario 2.

Además, este porcentaje, se encuentra dentro de la tasa de expansión actualmente estimada de 10-15 años por año de consumo de HFC.³

Escenario 3:

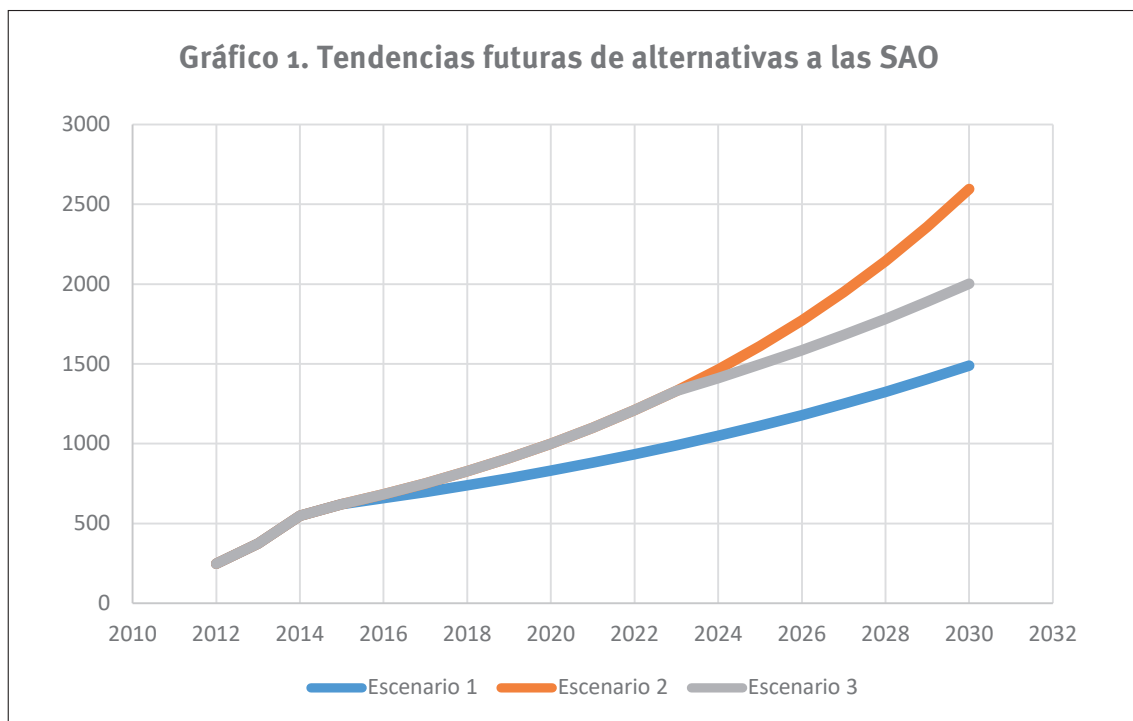
A pesar de la complejidad de simplificar una serie de factores que determinarán el comportamiento de las variables de consumo, el tercer escenario intenta tener en cuenta no sólo las hipótesis de los Escenarios 1 y 2, sino también el comportamiento del mercado en el pasado con los calendarios de eliminación gradual de los CFC y HCFC.

En el pasado, las tendencias de consumo se expandieron a un ritmo bastante constante hasta el año en que se introdujeron en el país un conjunto de medidas de control. En este punto de quiebre, la tasa de crecimiento del consumo aumenta ligeramente, cayendo el año siguiente para cambiar a un comportamiento sostenible decreciente.

Con la entrada en vigor de la enmienda de Kigali para eliminación gradual de los HFC, las Partes pertenecientes al Grupo 1 del Artículo 5 congelarán el consumo de HFC en 2023, momento en el que comenzaría la mencionada variación.

En consecuencia, el Escenario 2 se mantendría con una tasa de crecimiento del 10% anual hasta 2023 y, después de este año, se produciría una disminución en la tasa de crecimiento que se supone es del 6% anual basada en el Escenario 1. El gráfico 1 muestra las tendencias esperadas para cada escenario hipotético. Los valores estimados se obtuvieron aplicando las tasas de crecimiento asumidas a los datos de importación de 2012-2015.

3 Instituto de Gobernabilidad y Desarrollo Sostenible, Primer sobre HFC (IGSD, septiembre de 2016).



Para finalizar el análisis, el Escenario 3 parece ser el que mejor representa el comportamiento de consumo que se producirá en Panamá en los próximos 15 años. Por lo tanto, basándose en el Escenario 3, se espera que el país esté consumiendo alrededor de 2,000 TM de alternativas a las SAO para el año 2030.

5.2 Uso de alternativas a SAO por sector

Actualmente, las alternativas a las SAO más utilizadas en Panamá son algunos HFC (puros y mezclas) y el amoníaco, como se muestra en la tabla 9. Entre los HFC se destacan el HFC-134a, HFC-227ea, HFC-245fa, R-407C, R-410A, R-404A y R-507. Los sectores principales donde se consumen estas alternativas a las SAO son los sectores de refrigeración y aire acondicionado (RAC), espuma y extinción de incendios.

Tabla 9. Alternativas a las SAO de uso común en Panamá

Químico*	PCS (**)	Sectores				
		RAC	Espuma	Aerosoles	Disolvente	Extinción de Fuego
Refrigerante HC	5	X				
Agente de soplado HC			X			
CO2		X				
HFC23	14,800	X				
HFC125	3,500	X				
HFC134a	1,430	X				
HFC143a	4,470	X				
HFC152a	124	X				
HFC227ea	3,220					X
HFC245fa	1,030		X			
R407C	1,774	X				
R410A	2,088	X				
R404A	3,922	X				
R507A	2,465	X				
R717		X				

* Nota sobre los químicos mostrados en la Tabla 9:
 R404A: 44% HFC125; 52% HFC143a; 4% HFC134
 R407C: 25% HFC125; 52% HFC134a; 23% HFC32
 R-407F: 30% HFC125; 40% HFC134a; 30% HFC32
 R410A: 50% HFC125; 50% HFC32
 R507A: 50% HFC125; 50% HFC134a
 HC agente de soplado: pentano, ciclopentano, butano

Refrigerante HC: HC290 (propano); HC600a (isobutano); HC1270 (propileno)

** Los valores del potencial de calentamiento atmosférico (PCA) utilizados se basan en el 4° Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático.

Además, en la tabla 10 se identifican los sectores y subsectores donde mayormente se utilizan estas alternativas a las SAO.

Tabla 10. Sectores y subsectores en los que actualmente se utilizan alternativas a SAO en Panamá

Sector	Subsector
Aerosol	Propulsores. <i>No detectado por la encuesta hasta ahora.</i>
Espuma	Espuma PU
Extinción de Fuego	Extintores de fuego
Refrigeración: doméstico	Electrodomésticos/congeladores
Refrigeración: comercial	Equipo independiente
	Unidades de condensación
	Sistemas centralizados
	Transportación
Refrigeración: aire acondicionado móvil	Automóviles, transporte público
Refrigeración: enfriadores	Desplazamiento positivo
	Centrífugo
Aire acondicionado	Autónomo pequeño
	Minisplit (sin-ductos)
	Multisplit
	Split dividido comercial y no dividido
Disolvente	No detectado por la encuesta hasta ahora

5.2.1 Sector de refrigeración y aire acondicionado

El sector de refrigeración y aire acondicionado (RAC) es el mayor usuario de alternativas a las SAO en Panamá. Como se indica en el tabla 11, el consumo en 2015 se concentra principalmente en tres subsectores RAC: comercial (35%), industrial (35%) y MAC (21%). La encuesta de datos muestra claramente que la alternativa SAO más consumida en el subsector comercial y MAC es el HFC-134a (53%), mientras que en el sector industrial es el R-717 (21%).

Tabla 11. Distribución de las alternativas a las SAO en los subsectores de refrigeración y aire acondicionado en el año 2015

Usuarios finales y subsectores RAC	Consumo en 2015 (TM)							Total
	HFC 134a	HFC 404A	HFC 407C	HFC 410A	HFC 417A	HFC 507	R 717	
MAC	39.35	0	0	0	0	0	0	39.35
RAC industrial*	8.57	6.50	0	4.53	0	5.21	40.00	64.81
RAC comercial*	46.36	7.12	0	5.17	0	6.28	0	64.93
Servicios RAC	1.04	0.18	0	6.87	0.27	0	0	8.36
Transportación Refrigerado	4.64	5.15	0	0	0	0	0	9.79
Total	99.96	18.95	0	16.57	0.27	11.49	40.00	187.24
Porcentaje	53%	10%	0%	9%	≥1%	6%	21%	100%

*Usuarios Finales

Los datos también muestran un consumo importante de HFC-134a (59%), HFC410A (20%) y HFC-507 (12%) por parte de los talleres de RAC, técnicos independientes y distribuidores secundarios de refrigerantes, según la tabla 12.

Tabla 12. Distribución de las alternativas a las SAO en los otros subsectores de refrigeración y aire acondicionado en el año 2015

Otros subsectores RAC	Consumo en 2015 (TM)							
	HFC 134a	HFC 404A	HFC 407C	HFC 410A	HFC 417A	HFC 507	R 717	Total
Talleres RAC y técnicos independientes	79.64	24.47	1.44	51.32	0	30.02	7.80	194.69
Distribuidores secundarios	158.00	0	4.10	30.01	0	19.37	0	211.48
Total	237.64	24.47	5.54	81.33	0	49.39	7.80	406.17
Porcentaje	59%	6%	1%	20%	0%	12%	2%	100%

Refrigeración

Las alternativas a las SAO más comúnmente usadas en refrigeración son HFC-134a, R-507 y R-404A y en menor medida, R-717, R-407C y R-410A. Se detecta el consumo más alto de R-404A y R-507.

Los datos obtenidos de la encuesta se extrapolaron para estimar el uso de SAO en este sector. La tabla 13 muestra que durante el período 2012-2015 se utilizaron un total de 1,172 TM de alternativas a SAO en las diferentes aplicaciones de refrigeración, con un crecimiento bajo pero constante cada año. Se observa que el mayor número de alternativas a SAO se ha utilizado en sistemas de refrigeración comercial (39%), seguido por sistemas grandes (25%), refrigeradores y congeladores domésticos (20%).

El análisis de datos no detectó el uso de R-600a y R-290, aunque se sabe que desde hace un par de años Panamá ha estado importando los refrigeradores y congeladores que contienen estos refrigerantes.

Aire acondicionado

Los HFC más utilizados en las aplicaciones de aire acondicionado son R-410A y HFC-134a, ambos refrigerantes de PCA medios. El uso de otros refrigerantes como HFC-32 y HFC-417A, aparece desde el año 2015.

Tabla 13. Uso de alternativas a las SAO en refrigeración

Aplicaciones*	Carga refrigerante (kg)	Alternativas	Uso (TM)				Total
			2012	2013	2014	2015	
Refrigeradores y congeladores domésticos	0.1-0.3	HFC134a	51.61	54.19	58.53	64.38	228.71
		HC-600a	0	0	0	0	0
Sistemas de refrigeración comercial (autónomos, sistemas de unidades de condensación y sistemas pequeños/ medianos)	0.1-200	R404A	21.65	22.73	24.55	27.00	95.93
		HFC134a	68.20	71.61	77.34	85.07	302.22
		HC290	0	0	0	0	0
		R407A	0	0	0	0	0
		R744	0	0	0	0	0
		R-507	13.40	14.07	15.20	16.72	59.39
Sistemas grandes	250-5,000	R717	7.67	8.06	8.70	9.57	34
		R507A	37.61	39.49	42.65	46.92	166.67
		R404A	20.55	21.57	23.30	25.63	91.05
		R744	0	0	0	0	0
		HC	0	0	0	0	0
Sistema de enfriamiento industrial	100-2,000	HFC134a	18.56	19.49	21.05	23.15	82.25
		R407C	1.18	1.24	1.34	1.47	5.23
		R410A	0.35	0.37	0.4	0.44	1.56
		R717	12.03	12.63	13.64	15.00	53.3
		HC	0	0	0	0	0
Refrigeración de transportes (contenedores y barcos)	1-1,000	R404A	6.72	7.05	7.62	8.38	29.77
		HFC134a	4.21	4.42	4.77	5.25	18.65
		R744	0	0	0	0	0
		R717	0	0	0	0	0
		R-407C	0.81	0.85	0.92	1.01	3.59
Total			264.55	277.77	300.01	329.99	1,172.32

* La prioridad en este subsector son equipos de refrigeración comercial e industrial

Un total de 673.72 TM de alternativas a las SAO se utilizaron en las diferentes aplicaciones de aire acondicionado durante el período 2012-2015. Los enfriadores ó *chillers* (49%) y el aire acondicionado doméstico (40%) parecen ser las aplicaciones que utilizan más alternativas a las SAO.

Tabla 14. Uso de alternativas a las SAO en aires acondicionados

Aplicaciones*	Carga de refrigerantes (kg)	Alternativas	Uso (TM)				Total
			2012	2013	2014	2015	
Aire acondicionado de habitación (incluyendo aire acondicionado <i>split</i> pequeño)	0.2-3	R410A	60.60	63.63	68.72	75.59	268.54
		R407C	0	0	0	0	0
		HFC-161	0	0	0	0	0
		HFC32	0	0	0	0	0
		HC290	0	0	0	0	0
Otros sistemas de aire acondicionado (incluyendo <i>split</i> , <i>multisplit</i> , sistemas de refrigerantes de flujo variable, conductos y paquetes de techo)	3-100	R410A	16.36	17.18	18.55	20.41	72.50
		R407C	0	0	0	0	0
		HFC-161	0	0	0	0	0
		HFC32	0	0	0	0.55	0.55
		HC290	0	0	0	0	0
		CO ₂	0	0	0	0	0
		Otro: HFC-417A	0	0	0	0.26	0.26
Enfriadores (enfriadores de agua de tamaño pequeño, mediano y grande)	500-13,000	R407C	0	0	0	0	0
		R410A	16.35	17.16	18.54	20.39	72.44
		HC290	0	0	0	0	0
		HC1270	0	0	0	0	0
		HFC134a	58.52	61.45	66.36	73.00	259.33
		HFC32	0	0	0	0	0
		R717	0	0	0	0	0
Sistemas grandes de calefacción urbana	250-7,000	HFC-134a	0	0	0	0	0
		R717	0	0	0	0	0
Total			151.83	159.42	172.17	190.20	673.62

Sector móvil de aire acondicionado (MAC)

El refrigerante más utilizado en el sector MAC es el HFC-134a, con una cantidad total de 334.29 TM durante el período de estudio, como se observa en el tabla 15. Los datos muestran un aumento anual bajo, pero estable en el uso de esta alternativa a las SAO en las dos aplicaciones MAC identificadas.

Tabla 15. Uso de alternativas a las SAO en MAC

Aplicaciones	Carga de refrigerantes (kg)	Alternativas	Uso (TM)				Total
			2012	2013	2014	2015	
Autos y camionetas pequeñas	0.4-0.8	HFC134a	60.29	63.30	68.72	75.20	267.51
		HFO1234yf	0	0	0	0	0
Vehículos grandes	2.0-10.0	R410A	0	0	0	0	0
		R407C	0	0	0	0	0
		HFC134a	15.07	15.82	17.09	18.80	66.78
Total			75.36	79.12	85.81	94.00	334.29

Servicio de refrigeración y aire acondicionado

Este sector incluye talleres privados y técnicos independientes que prestan servicios de instalación, mantenimiento y reparación de equipos de refrigeración y aire acondicionado. Las cifras presentadas en la tabla 16 sobre el uso de alternativas a las SAO en este sector se obtuvieron a partir de la extrapolación de datos de la encuesta.

Tabla 16. Uso de alternativas a las SAO en el servicio de equipos de refrigeración y aire acondicionado

Sustancia	No. de unidades (2015)	Uso (TM)				Total
		2012	2013	2014	2015	
Aire acondicionado						
R410A	372,060	36.78	91.96	103.00	116.39	348.13
R407C	608	0	0	0	0	0
R404A	0	0	0	0	0	0
HFC134a	79,467	42.43	81.46	124.63	167.00	415.52
R717	0	0	0	0	0	0
Total A/C	452,135	79.21	173.42	227.63	283.39	
Refrigeración						
R410A	912	0.13	0.35	0.39	0.44	1.31
R407C	137	3.46	2.32	9.96	2.49	18.23
R404A	12,907	24.81	51.61	70.25	61.01	207.68
HFC134a	1,075,050	45.18	86.75	132.72	177.85	442.50
R717	299	68.45	22.59	57.16	24.58	172.78
Otro: R-507	2,880	16.18	32.84	40.53	63.64	153.19
Total REF	1,088,869.00	158.21	196.46	311.01	330.01	

Los resultados de la encuesta indican que las alternativas a las SAO usadas comúnmente para el servicio de equipos de aire acondicionado son HFC-134a (54.5%) y R-410A (45.5%). Por otro lado, el servicio de equipos de refrigeración está dominado por HFC-134a (45%), seguido del 404A (21%), R 717 (17%) y R-507 (15%).

En general, se observa que ha habido un aumento anual constante en el uso de las alternativas a las SAO para el servicio de equipos de aire acondicionado y refrigeración durante el período 2012-2015. El total de alternativas a SAO utilizadas en el servicio de equipos de aire acondicionado y refrigeración durante el período fue de 764 y 996 TM, respectivamente.

Servicio de refrigeración

La descripción general de los servicios de instalación, mantenimiento y reparación de refrigeración en los usuarios finales de los sectores industrial, comercial y de bienes y servicios se muestra en el tabla 17.

Tabla 17. Servicios de refrigeración de instalación, mantenimiento y reparación por el usuario final

Usuario Final	Servicios de instalación en refrigeración		Servicios de mantenimiento y reparación en refrigeración	
	Técnicos de la Empresa	Servicios privados externos*	Técnicos de la Empresa	Servicios privados externos*
Industrial	0%	100%	70%	30%
Comercial	3%	97%	4%	96%
Servicios	0%	100%	0%	100%

* Los servicios privados externos pueden ser suministrados por talleres privados o por técnicos independientes

En el sector industrial, el 70% de las plantas tienen sus propios técnicos para servicios de mantenimiento y reparación de refrigeración. Sin embargo, para la instalación de nuevos equipos, el 100% de las industrias prefieren que el mismo proveedor las instale o recomiende un taller privado autorizado.

Por otra parte, el 96% de los usuarios finales del sector comercial contrata servicios externos para la instalación, mantenimiento y reparación de equipos de refrigeración, ya sean talleres privados o técnicos independientes. El 100% del sector de bienes y servicios también muestra el mismo patrón que el sector comercial.

Servicio de aire acondicionado

Se recolectaron datos de usuarios finales de los sectores industrial, comercial y de bienes y servicios para describir las actividades de servicio instalación, mantenimiento y reparación de aire acondicionado en todo el país, como se muestra en la tabla 18.

Tabla 18. Servicios de instalación, mantenimiento y reparación de aire acondicionados por usuario final

Usuario Final	Servicios de instalación de aires acondicionados		Servicios de mantenimiento y reparación de aires acondicionados	
	Técnicos de la empresa	Servicios privados externos*	Técnicos de la empresa	Servicios privados externos*
Industrial	0%	100%	78%	23%
Comercial	10%	90%	10%	90%
Servicios	0%	100%	0%	100%

El 100% de las industrias le solicitan al proveedor de aire acondicionado que instale un nuevo equipo o recomiende un taller privado autorizado o un técnico, aunque el 78% tiene sus propios técnicos para tareas de mantenimiento y reparación.

Por el contrario, el 90% del sector comercial y el 100% del sector de bienes y servicios prefieren utilizar talleres externos privados o técnicos independientes para la instalación, mantenimiento y reparación de nuevos sistemas de aire acondicionado.

5.2.2 Sector espuma

Ninguna de las empresas encuestadas en noviembre de 2016 utilizó alternativas a las SAO en el sector de espuma de poliuretano (PU). Sin embargo, en mayo de 2017, un par de empresas informaron que estaban introduciendo espumas con ciclopentano como agente de soplado. Vale la pena señalar que en Panamá no se produce espuma de poliestireno extruido (XPS) desde 2011.

En el marco de la implementación de HPMP-2, el HCFC-141b, utilizado como agente de soplado de espuma de poliuretano (PU) hasta ahora, será completamente eliminado para el año 2020. Por lo tanto, se espera que el HCFC-141b sea reemplazado por HFO y por agentes de soplado basados en hidrocarburos.

5.2.3 Sectores de aerosoles y disolventes

Panamá no fabrica aerosoles, por lo tanto, no hay importación de agentes propelentes. Los aerosoles se importan como productos formulados acabados, por lo que en los datos de importación no se puede detectar si contienen o no alternativas a las SAO.

Los disolventes tienen una variedad de aplicaciones que incluyen limpieza metal, electrónica y limpieza de precisión. La investigación de los datos no refleja hasta el momento el uso de alternativas a las SAO como disolventes en Panamá, quizás debido al hecho de que como aerosoles, son importados como componentes de productos formulados.

5.3 Desafíos y oportunidades

Los datos del estudio revelan que en los sectores comerciales y de bienes y servicios es donde se utilizan menos alternativas a las SAO, ya que mientras el equipo funcione, la necesidad de reemplazarlos por otros que utilicen sustancias ecológicas más amigables y que sean más eficientes energéticamente no se percibe como una prioridad.

En el sector industrial existe un grupo de empresas que, como parte de su programa de remodelación de instalaciones, ha comenzado a migrar hacia tecnologías y sustancias alternativas de bajo PCA en sus sistemas de refrigeración y aire acondicionado.

La encuesta aplicada al sector de mantenimiento reveló un uso inadecuado del HCFC-22 y de varios HFC en las operaciones de limpieza y detección de fugas que realizan los talleres y técnicos independientes de RAC, MAC y transporte refrigerado.

Los HFC, que son potentes gases de efecto invernadero utilizados como sustitutos alternativos a las SAO, se eliminarán gradualmente en un futuro próximo en el marco de la nueva enmienda de Kigali. Las observaciones atmosféricas muestran que el volumen de HFC en la atmósfera está aumentando rápidamente, alrededor del 10-15% por año.

Se espera un crecimiento significativo en el uso de HFC en Panamá debido al crecimiento de la población, la rápida urbanización, la electrificación y los cambios en los patrones de consumo. El uso creciente de refrigerantes HFC también resultará en un mayor consumo de energía y emisiones de gases de efecto invernadero.

En este escenario, los desafíos globales de Panamá no son sólo para fortalecer la eliminación progresiva de los HCFC, sino también para reducir significativamente el crecimiento proyectado en el uso y las emisiones de HFC de alto PCA en las próximas décadas.

El país tratará específicamente de movilizar los esfuerzos de las instituciones públicas, del sector privado y de la sociedad civil, con miras a

- Fortalecer la concienciación y el apoyo a las estrategias del HPMP 2, como lo son la prohibición del HCFC-22 como agente de limpieza en las diferentes aplicaciones RAC y MAC y la eliminación del HCFC-141b en la fabricación de espumas PU.
- Fomentar la gestión responsable de los equipos y refrigerantes existentes con el fin de minimizar las fugas.

- Crear conciencia y promover el desarrollo, comercialización y adopción de alternativas amigables con el clima para los HFC de alto PCA en todas las aplicaciones RAC.
- Promover políticas o iniciativas nacionales para reducir la dependencia de los HFC de alto PCA y apoyar la adopción de alternativas favorables al clima.
- Comenzar a superar las barreras que limitan la introducción generalizada de estas tecnologías y prácticas respetuosas con el clima, incluidas las relacionadas con el establecimiento de normas.

Se requiere una estrategia de intervención que involucre a todos los sectores, comercial, industrial y de bienes y servicios, ya sea a través de talleres, foros o reuniones coordinadas con el Consejo Nacional de la Empresa Privada (CONEP), la Cámara de Comercio, Industria y Agricultura de Panamá (CCIAP) y otras asociaciones relacionadas. Los objetivos principales de estas actividades serán proporcionar información sobre los beneficios del uso de alternativas de bajo PCA en los sistemas RAC, concientizar sobre la protección ambiental e intercambiar experiencias con empresas que ya operan con alternativas y tecnologías amigables con el clima.

En el marco de la ejecución del HPMP 2, se espera que el INADEH y la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA) fortalezcan las actividades de creación de capacidades, como el entrenamiento y la certificación de los técnicos RAC, para lograr en la práctica, minimizar las fugas de HCF y la transición hacia alternativas naturales o de bajo PCA.

Es importante tener en cuenta que aunque en la mayoría de las aplicaciones existen tecnologías amigables con el clima que utilizan refrigerantes naturales, los HFC han sido ampliamente utilizados y es probable que continúen introduciéndose para eliminar los HCFC. Por lo tanto, el país debe tener en cuenta las siguientes oportunidades para reducir la dependencia de los HFC de alto PCA y apoyar la adopción de alternativas que respeten el clima.

- Durante el estudio, se identificaron varias plantas de manufactura y distribución de alimentos que están introduciendo tecnologías y prácticas bajas en carbono y en emisiones en el sector de la refrigeración industrial. Riba Smith, Melo, Mangravita, Bonlac, Petro Hielo, Galores y Marpesca son algunas de las industrias que tienen sistemas de refrigeración de amoníaco, que pudieran compartir los beneficios de esta tecnología en diferentes foros técnicos.
- Existe una iniciativa denominada Atmosphere Panamá, lanzada por un grupo de empresas con productos, equipos, sistemas y/o servicios que contribuyen a la reducción de sustancias que agotan la capa de ozono y de emisiones de gases de efecto invernadero, causantes del calentamiento global. Entre las empresas están EcoTech Panamá, distribuidor y vendedor de equipos de RAC que funcionan con alternativas de bajo PCA o sustancias naturales, y Panama Green Innovations, distribuidor autorizado de Euro Frost™ Hydrocarbons. Ambas

compañías pueden probablemente contribuir con sesiones de entrenamiento a los técnicos RAC con la información relevante de sus productos alternativos a las SAO.

- En el sector comercial, así como en el de bienes y servicios, se conocen varios usuarios finales de refrigerantes naturales, ecológicos y de bajo consumo, como el Hospital San Fernando, Banco General, Multibank, los centros comerciales Albrook y Multiplaza, Ministerio de Ambiente, Grupo EPASA, Empresas Bern y Radisson Suite Hotel Oceanfront. Todas estas instalaciones también pudieran compartir sus experiencias y lecciones aprendidas durante el proceso de reconversión, así como los beneficios energéticos obtenidos a mediano plazo.

Considerando que en el país no existen disposiciones legales que controlen el uso de hidrocarburos como refrigerantes, es necesario promover la pronta aprobación de la propuesta de la norma técnica, actualmente en revisión. Esta será una herramienta indispensable para que los técnicos RAC trabajen con refrigerantes a base de HC, aplicando las medidas de seguridad adecuadas para evitar accidentes.

Por último, debe desarrollarse una campaña informativa de sensibilización dirigida a la población en general y a los usuarios finales del sector comercial y de bienes y servicios. Su objetivo estará orientado a proporcionar información técnica que facilite la selección y compra de equipos RAC más eficientes y respetuosos con el medio ambiente.

6. Conclusiones

A ctualmente, las alternativas a las SAO más utilizadas en Panamá son una serie de HFC (puros y mezclas) y el amoníaco. Entre las opciones de HFC destacan el HFC-134a, HFC-227ea, HFC-245fa, R-407C, R-410A, R-404A y R-507. Los principales sectores donde estas alternativas se consumen son los sectores de refrigeración y aire acondicionado (RAC), espumas y extinción de incendios.

El consumo de la mayoría de los HFC muestra un patrón de crecimiento positivo durante el período, así como el amoníaco (R-717). El 80% del consumo está dominado por HFC-134a y R-410A.

El 65% de las importaciones de alternativas a las SAO se relacionan con HFC-134a (46%) y R-410A (19%); mientras que el resto es compartido por R-717 (14%) y R-404A (11%).

El sector RAC es el mayor usuario de alternativas a las SAO en Panamá. El consumo de alternativas a las SAO se concentra principalmente en los usuarios finales de refrigeración y aire acondicionado del sector comercial (35%), industrial (35%) y MAC (21%). La alternativa más consumida entre los usuarios finales del sector comercial y MAC es el HFC-134a (53%), mientras que en los usuarios finales del sector industrial es el R-717 (21%).

Las alternativas a las SAO utilizadas principalmente en la refrigeración son HFC-134a, R-507 y R-404A, y en menor medida, R-717, R-407C y R-410A; mientras que en el sector del aire acondicionado son R-410A y HFC-134a. Además, el HFC-134a es el refrigerante más utilizado en el sector de MAC.

En cuanto al sector de espumas, ninguna de las empresas encuestadas en noviembre de 2016 utiliza alternativas a las SAO en el subsector de espuma de poliuretano (PU). Sin embargo, en mayo de 2017, un par de empresas informaron que estaban introduciendo espumas terminadas con ciclopentano. Vale la pena señalar que en Panamá no se produce espuma de poliestireno extruido (XPS) desde 2011.

El HFC-227ea se presenta en el sector de extinción de incendios desde 2012. Actualmente, no se importan alternativas a las SAO para la fabricación de aerosoles, por lo que los que se comercializan en el país se importan completamente formulados. Lo mismo se aplica a los disolventes que probablemente se importan como componentes de los productos terminados.

Se desarrollaron tres escenarios para estimar el consumo alternativo a SAO en el futuro y el escenario que se cree que es el que más probablemente refleje las tendencias futuras, da como resultado un consumo de alrededor de 2,000 toneladas métricas para el año 2030.

ANEXOS

ANEXO 1. Proyectos aprobados para Panamá en el marco del Fondo Multilateral

Sector de espuma

- El proyecto “Eliminación del CFC-11 en la fabricación de espuma de poliuretano flexible y rígida en tres empresas: Plastifoam, S.A., Profoamsa y Thermofoam, S.A.” fue aprobado en Reunión 13^a del Comité Ejecutivo en julio de 1994 y completado en 1999. El proyecto incluía la introducción de 13 TM de HCFC-141b en Plastifoam, S.A., misma empresa que solicitará la asistencia del Fondo Multilateral para la conversión de su uso de HCFC-141b en la etapa 2 del HPMP.

El proyecto incluyó la sustitución de máquinas de espumado de baja presión con unidades de alta presión para la producción de espuma rígida y contención de procesos y ventilación mejorada para la producción de espuma de poliuretano flexible, pruebas de producción y asistencia técnica.

- El proyecto “Eliminación de los CFC en la fabricación de láminas de espuma de poliestireno extrudido en Productos Moldeados América S.R. Ltd. (Plásticos Modernos)” fue aprobado en la Reunión 22^a del Comité Ejecutivo, en mayo de 1997 para la sustitución de 16.2 toneladas PAO de CFC-11 por isopentano. Dos años después la planta de producción se incendió y el equipo se volvió inutilizable, por lo que la empresa volvió a producir con HCFC-22. No solicitarán asistencia del Fondo Multilateral para una nueva conversión.
- Recientemente, en la Etapa 2 del Plan de Gestión de Eliminación de HCFC, se aprobó un proyecto de eliminación de HCFC-141b en la fabricación de espuma rígida de PU en la Reunión 76^a del Comité Ejecutivo, en mayo de 2016. El proyecto incluye la eliminación completa de 10.78 MT (1.19 toneladas PAO) de HCFC-141b contenidas en polioles premezclados importados, a través de un “proyecto sombrilla” que involucra a pymes elegibles en el transporte refrigerado, refrigeración comercial, paneles y aplicaciones de pulverización.

Sector de refrigeración y aire acondicionado

- El proyecto “Programa Nacional de Recuperación y Reciclaje de Refrigerantes en los Sectores de Refrigeración y Aire Acondicionado”, excluyendo el subsector MAC, fue aprobado en la Reunión 18^a del Comité Ejecutivo en noviembre de 1995. Incluía una red de 70 unidades de recuperación, dos centros de reciclaje y cuatro talleres de capacitación para técnicos de servicio.

- En la Reunión 24^a del Comité Ejecutivo en marzo de 1998 se aprobó el proyecto “Climatización móvil (MAC) y transporte refrigerado en Centroamérica: El Salvador, Honduras, Nicaragua y Panamá” con la cooperación bilateral de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) y equipó a 18 talleres MAC con equipos de recuperación y reciclaje, junto con la capacitación requerida para los operadores de equipos.
- El “Plan de Manejo de Refrigerantes” (RMP) fue aprobado en la Reunión 29^a del Comité Ejecutivo en noviembre de 1999 y consistió en cuatro proyectos: Programa de capacitación y certificación en refrigeración, Programa de capacitación para aduaneros, Seguimiento de la asistencia para el desarrollo de la legislación y Seguimiento y evaluación del plan de gestión de refrigerantes.

En total se capacitaron 177 técnicos y tres instituciones de capacitación técnica, se entrenaron 186 funcionarios de aduanas, se donó a la ANA con siete identificadores de SAO y se fortaleció la cooperación entre las Aduanas y la Unidad Nacional de Ozono.

- En la Reunión 44^a del Comité Ejecutivo, celebrada en diciembre de 2004, se aprobó el “Plan Nacional de Eliminación de las Sustancias del Anexo A (Grupo I)”, que consta de los siguientes proyectos: Programa de incentivos para la adaptación de sistemas de refrigeración de barcos de pesca; Asistencia técnica para la prevención del comercio ilícito de CFC; y Asistencia técnica para talleres y técnicos de refrigeración y aire acondicionado.

Los principales resultados de este proyecto fueron: la conversión de 160 buques pesqueros (100% de la flota) de CFC-12 a HCFC-22 y HFC-134a, la capacitación de 706 técnicos de refrigeración y aire acondicionado en buenas prácticas de mantenimiento y recuperación y reciclaje, la donación de 690 kits de herramientas para buenas prácticas y la provisión de 20 máquinas de recuperación de refrigerantes para fortalecer los laboratorios y talleres de los centros de capacitación técnica.

- El Plan de Gestión para la Eliminación de los HCFC (Etapa 1) fue aprobado en la Reunión 65^a del Comité Ejecutivo en noviembre de 2011, que incluyó los siguientes proyectos: Fortalecimiento del marco legal; Programa de formación en refrigeración; Programa de recuperación y reciclaje de refrigerantes; Programa de conservación y conversión de los usuarios finales; y eliminación del HCFC-141b en la descarga y limpieza de los circuitos durante el servicio. El país concluyó recientemente la implementación de la Etapa 1 del plan de gestión para la eliminación de los HCFC a finales de 2016 y comenzó la transición a la implementación de la Etapa 2 del HPMP.

Con la implementación de esta etapa, el país logró congelar el consumo de HCFC a partir del 1 de enero de 2013, a los valores basales del consumo de HCFC, un resultado del consumo promedio de HCFC durante los años 2009-2010. En consecuencia, a través de las disposiciones legales y actividades técnicas correspondientes, se ha cumplido también

con la reducción del 10% del consumo de HCFC, con respecto a los valores basales al cierre del año 2015.

- La Etapa 2 del Plan de Gestión para la Eliminación de los HCFC, que fue aprobada en la Reunión 76ª del Comité Ejecutivo en mayo de 2016, incluye los siguientes proyectos: Eliminación de HCFC-141b en la fabricación de espuma rígida de PU; Fortalecimiento de la capacidad nacional para controlar y eliminar los HCFC; y reducción del consumo de HCFC en el sector de servicios RAC. Las principales actividades del proyecto del sector de mantenimiento RAC incluyen: Evaluación para el establecimiento de la certificación de técnico RAC, Capacitación en buenas prácticas de refrigeración y gestión de refrigerantes alternativos, Provisión de herramientas y equipos básicos de RAC a centros de formación y técnicos y Opciones para la reducción del consumo de HCFC y el uso de refrigerantes de bajo PCA en supermercados y hoteles.

ANEXO 2. Resumen del marco regulatorio del sector energético en Panamá

INSTRUMENTO LEGAL	DESCRIPCIÓN
Ley N°43 de 25 de abril de 2011 (Gaceta Oficial N°26771 de 25 de abril de 2011).	"Que reorganiza la Secretaría Nacional de Energía dicta otras disposiciones". Deroga la Ley N°52 de 30 de julio de 2008.
Ley N°53 de 9 de septiembre de 2013 (Gaceta Oficial N°27369-B de 9 de septiembre de 2013).	"Que reforma la Ley N°8 de 1987, que regula las actividades relacionadas con los hidrocarburos y dicta otras disposiciones".
Ley N°69 de 12 de octubre de 2012 (Gaceta Oficial Digital, N° 27145-A de 18 de octubre de 2012).	"Que establece los lineamientos generales de la política nacional para el uso racional y eficiente de la energía en el territorio nacional".
Decreto Ejecutivo N°298, 2 de mayo de 2013.	Adopción de medidas para el ahorro energético en las oficinas del Gobierno central de las instituciones autónomas y semiautónomas y municipales.
Decreto Ejecutivo N°398 de 19 de junio de 2013 (Gaceta Oficial N°27313-A de 20 de junio de 2013).	"Que reglamenta la Ley 69 de 12 de octubre de 2012, que establece los lineamientos generales de la política nacional para el uso racional y eficiente de la energía en el territorio nacional". Aprobación de la ley UREE.
Resolución N°1905, 30 de diciembre de 2013.	Adopción de medidas para el ahorro energético con base en el uso de acondicionadores de aire en las oficinas del sector público.
Resolución N°1931, 6 de enero de 2014.	Creación del Comité Gestor de Índices para la Eficiencia Energética, CGIEE; y emisión de un reglamento interno, que establece sus objetivos, organización, responsabilidades y funciones.
Resolución N°2019, 7 de abril de 2014.	Adopción de medidas para la ejecución de estrategias tendientes a garantizar la prestación eficiente, continua e ininterrumpida del servicio público de electricidad.
Resolución N°2091, 10 de Junio de 2014.	Modificación de la resolución N°2019 de 7 de abril de 2014. Deja sin efecto las medidas de ahorro energético que fueron aplicadas al sector privado, dedicado a actividades comerciales e industriales y, además, modificó aquellas aplicadas el sector público.

INSTRUMENTO LEGAL	DESCRIPCIÓN
Resolución de Gabinete N°34 de 29 de marzo de 2016 (Gaceta Oficial N°28003-A de 05 de abril de 2016).	Que aprueba el Plan Energético Nacional (PEN), 2015-2050, "Panamá el futuro que queremos".
Resolución de Gabinete N°3142 de 17 de noviembre de 2016 (Gaceta Oficial N°28165 de jueves 24 de noviembre de 2016).	"Que adopta la Guía de Construcción Sostenible para el Ahorro de Energía en Edificaciones y medidas para el uso racional y eficiente de la energía, para la construcción de nuevas edificaciones en la República de Panamá".
Ley 38 de 9 de agosto de 2016 (Gaceta Oficial Digital N°28093-A de miércoles 10 de agosto de 2016).	"Que modifica y adiciona disposiciones a la Ley 37 de 2013, que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción, operación y mantenimiento de centrales y/o instalaciones solares."
Resolución N°1647 de 28 de agosto de 2013 (Gaceta Oficial Digital N°27364-B del lunes 2 de septiembre de 2013).	"Por el cual se adopta el procedimiento para obtener certificación que reconoce el uso de los incentivos fiscales establecidos en la Ley 37 de 10 de junio de 2013, a centrales y/o instalaciones solares, que realicen actividades distintas a la prestación del servicio público de electricidad".

ANEXO 3. Subsectores de usuarios finales de alternativas a las SAO en el sector de refrigeración y aire acondicionado

SECTORES DE USUARIOS FINALES	TIPO DE ESTABLECIMIENTO
INDUSTRIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Mataderos • Plantas y distribuidores de productos de mariscos • Plantas de procesamiento de alimentos frescos y frutas • Distribuidores de alimentos perecederos • Plantas de bebidas • Fábricas de hielo • Plantas procesadoras de productos lácteos.
COMERCIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Hoteles • Restaurantes • Hospitales públicos y privados, clínicas y centros médicos públicos y privados y unidades sanitarias locales • Supermercados, tiendas de comestibles, tiendas minoristas • Departamento y tiendas de ropa • Centros comerciales
SERVICIOS	<ul style="list-style-type: none"> • Bancos • Centros de llamadas • Autoridad del Canal de Panamá • Zona Libre de Colón • Aeropuertos • Instituciones y oficinas públicas • Universidades y escuelas • Oficinas privadas
SERVICIOS RAC Y MAC	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres de servicio privado o empresas de RAC • Técnicos independientes de RAC • Talleres o empresas privadas de mantenimiento de MAC • Técnicos independientes de MAC
IMPORTADORES/DISTRIBUIDORES DE ALTERNATIVAS A SAO	

Bibliografía

- Bases de datos de registro de importadores de los años 2012 a 2015. Unidad Nacional de Ozono, Ministerio de Salud, Panamá.
- Bases de datos de importaciones de gases alternativos de los años 2014 y 2015. Unidad Nacional de Ozono, Ministerio de Salud, Panamá.
- Bases de datos de importaciones de los años 2012 a 2015. Autoridad Nacional de Aduanas, Panamá.
- Encuestas para la preparación del Plan de Gestión para la Eliminación de los HCFC (Etapa 1) en Panamá. 2015. Coordinador Augusto Mendoza, Panamá
- Encuestas y entrevistas para la preparación del estudio de alternativas en Panamá, 2017. Coordinador Augusto Mendoza. Aplicadas entre diciembre 2016 a abril 2017, Panamá
- Guía para la Preparación de las Encuestas de Alternativas a las SAO. 2016. Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal (MLF/IACM.2016/2/21).
- Página web de la Secretaría Nacional de Energía de Panamá. <http://www.energia.gob.pa/>
- Perfil de Panamá. 2017. UN data. <http://data.un.org/CountryProfile.aspx?crName=PANAMA>
- Perfil de Panamá. 2017. Banco Mundial www.bancomundial.org/es/country/panama
- Plan de Gestión para la Eliminación de los HCFC (Etapa 1). 2015. Ministerio de Salud y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Panamá.
- The World Factbook: Panama 2017. Agencia Central de Inteligencia <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/pm.html>

Unidad Nacional de Ozono
Edificio 237, Piso 2
Subdirección General de Salud Ambiental
Ministerio de Salud

Teléfonos: (507) 512 9273 / 512 9353
protocolomontreal@minsa.gob.pa
f Unidad Nacional de Ozono Panamá



*Al servicio
de las personas
y las naciones*