



**Programa de las
Naciones Unidas
para el Medio Ambiente**

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/93/70*
30 de noviembre de 2023

ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL
PARA LA APLICACIÓN DEL
PROTOCOLO DE MONTREAL
Nonagésima tercera reunión
Montreal, 15-19 de diciembre de 2023
Cuestión 9 d) del orden del día provisional¹

PROPUESTAS DE PROYECTO: MÉXICO

El presente documento contiene las observaciones y recomendaciones de la Secretaría sobre las siguientes propuestas de proyecto:

Reducción

- Plan de aplicación de la Enmienda de Kigali (etapa I, primer tramo) ONUDI, PNUD y PNUMA

Eficiencia energética

Estrategia de eficiencia energética para el plan de aplicación de la Enmienda de Kigali ONUDI

* Reeditado por motivos técnicos el 20 de junio de 2024.

¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/93/1.

HOJA DE EVALUACIÓN - PROYECTOS PLURIANUALES

México

I) TÍTULO DEL PROYECTO		ORGANISMO	
Plan de aplicación de la Enmienda de Kigali (etapa I)		ONUDI (principal), PNUD y PNUMA	
II) DATOS MÁS RECIENTES CON ARREGLO AL ARTÍCULO 7 (Anexo F)		Año: 2022	48.447.66 tm
		95.644.142 tons. de CO ₂ equivalente	

III) DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA PAÍS MÁS RECIENTES (tons. de CO₂ equivalente)							Año: 2022	
Sustancia química	Aerosoles	Espuma	Extinción de incendios	Aire acondicionado (AA) y refrigeración		Otros	Consumo total del sector	
				Fabricación				
				Otros	AA			
HFC-23						25.163	25.163	
HFC-32						1.314.488	1.314.488	
HFC-125			2.990.096				2.990.096	
HFC-134a	967.269	9.211		4.308.362	828.328	7.026.291	13.139.463	
HFC-143a				809.428	1.618.811	2.967.857	5.396.095	
HFC-152a	701.934						701.934	
HFC-227ea			138.817				138.817	
HFC-245fa		252.021					252.021	
HFC-365mfc		219.001					219.001	
R-404A				8.343.168		15.629.424	23.972.592	
R-407C					621.435		621.435	
R-410A					19.491.927	23.960.367	43.452.294	
R-507A						3.308.200	3.308.200	
CustMix-134		201.708					201.708	
Otros*		288.415	233.742	27.144	4.436	602.658	6.561	
							1.162.657	

* HFC-236fa, HFC-43-10mee, R-407A, R-407F, R-417A, R-422A, R-422D, R-427A, R-434A, R-437A, R-438A, R-442A, R-448A, R-449A, R-449C, R-452A, R-453A, R-454A, R-454B, R-454C, R-507A, R-508B, R-513A, R-516A y otras mezclas (CustMix-111, CustMix-134, CustMix-166, CustMix-174 y CustMix-261).

IV) CONSUMO PROMEDIO DE HFC EN SERVICIO TÉCNICO 2020-2022	16.763.50 tm	36.289.719 toneladas de CO ₂ equivalente
--	--------------	---

(V) DATOS DE CONSUMO (tons. de CO₂ equivalente)			
Base de comparación: consumo de HFC promedio en 2020-2022 más 65% de la base de comparación para HCFC	76.982.664	Punto de partida para reducciones acumulativas sostenidas	Pendiente
CONSUMO ADMISIBLE PARA FINANCIAMIENTO			
Previamente aprobado	0	Remanente	Pendiente

(VI) PLAN ADMINISTRATIVO AVALADO		2023	2024	2025	Total
ONUDI	Reducción de HFC (tons. CO ₂ eq.)	0	0	0	0
	Financiamiento (\$EUA)	2.190.362	0	0	2.190.362
PNUD	Reducción de HFC (tons. CO ₂ eq.)	0	0	0	0
	Financiamiento (\$EUA)	6.605.130	0	0	6.605.130

(VI) PLAN ADMINISTRATIVO AVALADO		2023	2024	2025	Total
PNUMA	Reducción de HFC (tons. CO ₂ eq.)	0	0	0	0
	Financiamiento (\$EUA)	56.500	0	0	56.500

(VII) DATOS DEL PROYECTO		2023	2024	2025*- 2026	2027*- 2028	2029	Total	
Consumo (tons. CO ₂ eq.)	Límites de consumo del Protocolo de Montreal	—	76.982.664		69.284.397		—	
	Máximo permitido	—	76.982.664		69.284.397		—	
Montos solicitados en principio (\$EUA)	ONUDI	Costos del proyecto	5.085.390	0	3.789.551	3.692.764	1.593.351	14.161.056
		Gastos de apoyo	355.977	0	265.269	258.493	111.535	991.274
	PNUD	Costos del proyecto	1.433.738	0	2.053.265	1.206.050	63.541	4.756.594
		Gastos de apoyo	100.362	0	143.729	84.424	4.448	332.962
	PNUMA	Costos del proyecto	227.795	0	227.795	233.091	26.476	715.157
		Gastos de apoyo	28.243	0	28.242	28.899	3.283	88.667
Montos recomendados en principio (\$EUA)	Total costos del proyecto	6.746.923	0	6.070.611	5.131.905	1.683.368	19.632.807	
	Total gastos de apoyo	484.582	0	437.240	371.816	119.265	1.412.903	
	Total fondos	7.231.505	0	6.507.851	5.503.721	1.802.633	21.045.710	

*Año en que se programa el tramo.

(VIII) Solicitud de aprobación de financiamiento, primer tramo (2023)		
Organismo de ejecución	Fondos recomendados (\$EUA)	Gastos de apoyo (\$EUA)
ONUDI	5.085.390	355.977
PNUD	1.433.738	100.362
PNUMA	227.795	28.243
Total	6.746.923	484.582

Recomendación de la Secretaría:	Para consideración individual
--	-------------------------------

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1. A nombre del Gobierno de México, la ONUDI, en calidad de principal organismo de ejecución, solicita financiamiento para la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali, por un total de 21.726.824 \$EUA, cifra consistente en 14.358.693 \$EUA más gastos de apoyo de 1.005.109 \$EUA para la ONUDI, 4.867.500 \$EUA más gastos de apoyo de 340.725 \$EUA para el PNUD, y 1.031.349 \$EUA más gastos de apoyo de 123.448 \$EUA para el PNUMA, todo ello según lo originalmente solicitado.²
2. La ejecución de la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali permitirá al Gobierno de México cumplir al 1° de enero de 2029 con la meta de reducir el consumo de HFC en un 10 por ciento respecto de la base de comparación.
3. El financiamiento del primer tramo de la etapa I que se solicita en esta reunión asciende a la suma de 9.090.220 \$EUA, cifra consistente en 4.731.283 \$EUA más gastos de apoyo de 331.190 \$EUA para la ONUDI, 3.404.500 \$EUA más gastos de apoyo de 238.315 \$EUA para el PNUD, y 343.783 \$EUA más gastos de apoyo de 41.149 \$EUA para el PNUMA, según lo originalmente solicitado, para el período enero de 2024 a diciembre de 2025.

Antecedentes

4. México ha ratificado la totalidad de las enmiendas al Protocolo de Montreal, incluyendo la Enmienda de Kigali, suscrita el 25 de septiembre de 2018. El país tiene un consumo base de HCFC de 1.148.8 tons. PAO (14.799 tm) que se propone eliminar en su totalidad al 1° de enero de 2030.

Estado de ejecución del plan de gestión para la eliminación de HCFC (PGEH)

5. La etapa I del PGEH para México se aprobó en la 64ª reunión del Comité Ejecutivo³ y fue posteriormente revisada en las reuniones 73ª y 79ª⁴ a fin de cumplir con la reducción del 35 por ciento respecto de la base de comparación para el año 2018, lo que permitió eliminar 428.2 toneladas PAO de HCFC a un costo total de 18.066.211 \$EUA más gastos de apoyo.
6. La etapa II del PGEH para México se aprobó en la 73ª reunión⁵ y fue posteriormente revisada en las reuniones 77ª, 79ª y 90ª⁶ a fin de reducir al año 2022 el consumo de HCFC en un 67,5 por ciento respecto de la base de comparación, a un costo total de 11.087.772 \$EUA más gastos de apoyo. Según lo contemplado en el Acuerdo entre el Gobierno de México y el Comité Ejecutivo, la etapa II del PGEH quedará terminada a más tardar el 31 de diciembre de 2024.

Estado de ejecución de las actividades relativas a los HFC

7. A la fecha, según muestra el Cuadro 1, el Comité Ejecutivo ha aprobado 8.45 millones de \$EUA en proyectos y actividades destinadas a permitir a México realizar actividades relativas a los HFC en el marco de la Enmienda de Kigali. Estas actividades han asistido al Gobierno, entre otros, a definir la hoja de ruta para la ejecución de la Enmienda de Kigali; modificar el marco jurídico a fin de implementar un sistema de licencias y cuotas para HFC a partir del año 2024; registrar el consumo de HFC, su distribución sectorial y las necesidades de los sectores consumidores; analizar las iniciativas, políticas y normas nacionales asociadas a mantener y/o potenciar la eficiencia energética; asistir a las empresas en

² Según nota del 24 de agosto de 2023 dirigida a la ONUDI por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México.

³ Decisión 64/45.

⁴ Anexo XIII UNEP/OzL.Pro/ExCom/73/62 y decisión 79/38.

⁵ Decisión 73/58.

⁶ Decisiones 77/52, 79/38 y 90/46.

reemplazar el uso de HFC por tecnologías de bajo potencial de calentamiento atmosférico (PCA) en los sectores manufactureros de refrigeración residencial y comercial, y cumplir con la obligación de controlar el subproducto HFC-23.

Cuadro 1. México: Actividades aprobadas en el marco de la Enmienda de Kigali

Aprobado reunión N°	Proyecto	Organismo de ejecución	Costo (\$EUA)	Fecha de término
74 ^a	Estudio de alternativas a las SAO	ONUDI	90.000	Abr. 2017
80 ^a	Elaboración de un proyecto de conversión de fabricación de equipos de refrigeración comercial desde HFC-134a y R-404A a R-600a y R-290 (Imbera)	ONUDI	30.000	Dic. 2018
80 ^a	Actividades de apoyo a la reducción de los HFC	ONUDI/PNUMA	250.000	Dic. 2021
81 ^a	Conversión de fabricación de equipos de refrigeración comercial desde HFC-134a y R-404A a R-600a y R-290 (Imbera)	ONUDI	1.018.123	Dic. 2021
81 ^a	Conversión de la fabricación de refrigeradores y compresores residenciales desde HFC-134a a R-600a (Mabe)	PNUD/Canadá	2.700.000	Nov. 2020
83 ^a	Elaboración de proyectos de control de emisiones del subproducto HFC-23 en el sector producción de HCFC	ONUDI	55.000	Oct. 2020
86 ^a	Proyecto para controlar y eliminar emisiones del subproducto HFC-23 en Quimobásicos (aprobado en principio, segundo tramo aprobado en la 92 ^a reunión)	ONUDI	3.833.384	Ene. 2031
87 ^a	Preparación del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali	ONUDI/PNUMA/PNUD	230.000	Ago. 2023
90 ^a	Elaboración de proyectos de inversión en HFC en el sector espuma	PNUD	80.000	Ago. 2023
90 ^a	Elaboración de un proyecto de inversión en HFC en la fabricación de equipos de refrigeración comercial (Friocima)	PNUD	30.000	Jun. 2024
91 ^a	Conversión desde HFC-134a a R-290 en la fabricación de refrigeradores comerciales (Friocima)	PNUD	136.500	Dic. 2024
Total			8.453.007	

Etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali

Marco reglamentario, normativo e institucional

8. La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es el organismo a cargo de formular y dirigir la política nacional de cambio climático y protección de la capa de ozono. La Dirección General de Industria, Energías Limpias y Gestión de la Calidad del Aire de la SEMARNAT (DGIELGCA) implementa las acciones y normas aplicables a la protección de la capa de ozono, incluyendo la asignación de cuotas de importación para sustancias controladas por el Protocolo de Montreal. La DGIELGCA cuenta con el apoyo de la oficina nacional del ozono (ONO), la cual gestiona la ejecución de actividades, facilita el intercambio de información y recopila y verifica datos relativos al Protocolo de Montreal.

9. Entre las demás instituciones de relevancia se destacan la Agencia Nacional de Aduanas, a cargo de la gestión, organización y operación de los servicios de aduanas e inspección; la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, responsable del manejo de desechos peligrosos y de autorizar su importación y exportación; la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, órgano administrativo de la Secretaría de Energía encargado de promover la eficiencia y uso sustentable de la energía, y la Secretaría de Economía, responsable, entre otros, de formular y conducir las políticas

en materia de industria, comercio interior y exterior y de restricción de la importación y exportación, de emitir normas nacionales sobre eficiencia energética y de promover programas de eficiencia energética.

10. México cuenta con un vigoroso sistema de licencias de importación y exportación de sustancias controladas. Entre los ajustes realizados al marco jurídico para adaptarse a la Enmienda de Kigali se destaca la promulgación en junio de 2022 de la Ley General de Impuestos de Importación y Exportación, la que introdujo 22 aranceles aduaneros específicos para HFC en estado puro o en mezclas a fin de asegurar su correcta clasificación y control. En julio de 2022 la SEMARNAT fue autorizada para asignar cuotas de importación para HFC, las que entrarán en vigor a partir del 1° de enero de 2024. En diciembre de 2022 se dieron a conocer 13 nuevos aranceles aduaneros para HFC y mezclas genéricas y en los próximos meses se agregarán otros nueve para mezclas de HFC.

Consumo de HFC

11. Aunque México no produce HFC, lo importa en grandes cantidades para uso principalmente en servicio técnico de equipos de refrigeración (57 por ciento en tons. de CO₂ equivalente); fabricación de equipos de refrigeración y climatización, incluyendo aire acondicionado vehicular, aerosoles y espumas, así como solvente y para extinción de incendios. En 2022 los principales refrigerantes utilizados eran R-410A, con un 45,4 por ciento del consumo total en toneladas de CO₂ equivalente, R-404A (25,1 por ciento) y HFC-134a (13,7 por ciento), seguidos por otros HFC (15,8 por ciento). El Cuadro 2 muestra el consumo de HFC informado a la Secretaría del Ozono en virtud del artículo 7.

Cuadro 2. Consumo de HFC en México (2019-2022, con datos del artículo 7)

HFC	PCA	2019	2020	2021	2022	Consumo de HFC en 2022 (%)
tm						
HFC-32	675	0.24	6.77	221.42	1.947.39	4,0
HFC-125	3500	43.05	22.54	535.48	854.31	1,8
HFC-134a	1430	7.758.75	6.889.56	7.208.21	9.188.44	19,0
HFC-143a	4470	0.00	0.00	0.00	1.207.18	2,5
HFC-152a	124	2.710.90	3.350.36	4.053.50	5.660.76	11,7
HFC-227ea	3220	61.20	47.84	27.44	43.11	0,1
HFC-245fa	1030	3.019.61	99.34	155.09	244.68	0,5
HFC-365mfc	794	115.20	192.00	240.00	275.82	0,6
HFC-23	14800	1.10	0.25	2.68	-78.87	-0,2
R-404A	3921.6	1.717.18	1.629.57	2.019.90	6.112.96	12,6
R-407C	1773.85	163.52	147.14	170.50	350.33	0,7
R-410A	2087.5	12.420.47	13.942.86	11.592.27	20.815.48	43,0
R-507A	3985	426.74	252.69	316.94	830.16	1,7
HFC-365mfc/ HFC-227ea	963.82	537.60	164.64	233.76	209.28	0,4
Otros*		73.91	388.08	534.07	786.63	1,6
Total (tm)		29.049.47	27.133.64	27.311.25	48.447.66	100
Toneladas de CO₂ equivalente						
HFC-32	675	162	4.570	149.459	1.314.488	1,4
HFC-125	3500	150.675	78.890	1.874.180	2.990.096	3,1
HFC-134a	1430	11.095.012	9.852.072	10.307.739	13.139.463	13,7
HFC-143a	4470	0	0	0	5.396.095	5,6
HFC-152a	124	336.152	415.445	502.634	701.934	0,7
HFC-227ea	3220	197.064	154.045	88.357	138.817	0,1
HFC-245fa	1030	3.110.198	102.320	159.743	252.021	0,3
HFC-365mfc	794	91.469	152.448	190.560	219.001	0,2
HFC-23	14800	16.280	3.700	39.605	-1.167.276	-1,2

HFC	PCA	2019	2020	2021	2022	Consumo de HFC en 2022 (%)
R-404A	3921.6	6.734.093	6.390.522	7.921.240	23.972.592	25,1
R-407C	1773.85	290.060	261.004	302.441	621.435	0,6
R-410A	2087.5	25.927.731	29.105.720	24.198.864	43.452.308	45,4
R-507A	3985	1.700.559	1.006.970	1.263.006	3.308.200	3,5
HFC-365mfc/ HFC-227ea	963.82	518.150	158.683	225.303	201.708	0,2
Otros*	-	95.599	524.645	771.326	1.103.260	1,2
Total (tons. CO2 eq.)		50.263.203	48.211.034	47.994.455	95.644.142	100

* Incluye HFC-236fa, HFC-43-10mee, R-407A, R-407F, R-417A, R-422A, R-422D, R-427A, R-434A, R-437A, R-438A, R-442A, R-448A, R-449A, R-449C, R-452A, R-453A, R-454A, R-454B, R-454C, R-507A, R-508B, R-513A, R-516A y otras mezclas (CustMix-111. CustMix-134. CustMix-166. CustMix-174 y CustMix-261).

12. En los últimos cinco años el consumo total de HFC ha aumentado en todos los sectores. En 2020-2021 se observó una reducción de alrededor del 4 por ciento con respecto a los niveles de 2019, principalmente debido al impacto de la pandemia del Covid-19.

13. En 2022, el consumo de HFC subió a 95.64 millones de toneladas de CO₂ equivalente, doblando la cifra de los dos años anteriores. Esto se explica por las históricas importaciones hechas por dos importadores extranjeros recientemente establecidos en México (28.2 por ciento y 7.6 por ciento, respectivamente), y por el aumento en las importaciones de un importador ya establecido (28.2 por ciento, el doble del año anterior). El mayor consumo en 2022 se explica además por una creciente demanda de parte de los usuarios finales, por las expectativas de asignación de cuotas y por la próxima entrada en vigor de los compromisos adquiridos por el país en virtud de la Enmienda de Kigali.

14. El mayor aumento en el consumo en 2022 lo muestran los refrigerantes R-410A, R-404A y HFC-143a, cuyo uso pasó de 32.12 a 72.82 millones de toneladas de CO₂ equivalente. Comparativamente, el crecimiento en el consumo de HFC-134a ha sido menor tras su reemplazo por HFO-1234yf en sistemas de climatización instalados en vehículos de exportación y de la conversión a R-600a y R-290a en la fabricación de refrigeradores residenciales y comerciales autónomos.

Informe de ejecución del programa país

15. El consumo sectorial de HFC notificado por México en el informe de ejecución del programa país 2022 concuerda con lo informado en virtud del artículo 7 del Protocolo de Montreal.

Distribución de los HFC por sector

16. Según muestra el Cuadro 3, en 2022 el mayor consumo corresponde al sector de servicio técnico (50,5 por ciento en tm y 57,2 por ciento en tons. de CO₂ eq.), seguido por fabricación de climatizadores (21,2 por ciento en tm y 22,7 por ciento en tons. de CO₂ eq.), refrigeración comercial (5,1 por ciento en tm y 9,7 por ciento en tons. de CO₂ eq.), equipos vehiculares (5,0 por ciento en tm y 3,6 por ciento en tons. de CO₂ eq.), extinción de incendios (1,9 por ciento en tm y 3,5 por ciento en tons. de CO₂ eq.), aerosoles (13,1 por ciento en tm y 1,7 por ciento en tons. de CO₂ eq.), espumas (2,3 por ciento en tm y 1,0 por ciento en tons. de CO₂ eq.) y refrigeración residencial (0,7 por ciento en tm y 0,7 por ciento en tons. de CO₂ eq.). El Anexo I presenta un detallado cuadro del consumo de HFC por sustancia y sector, con datos del artículo 7.

Cuadro 3. Distribución sectorial estimada de consumo de HFC en México (2022)

Sector	Consumo				HFC más comunes
	tm	Proporción (%)	Tons. CO ₂ equivalente	Proporción (%)	
Fabricación					
Climatizadores	10.281	21,2	21.943.545	22,7	R-410A, R-407C, HFC-134a, HFC-143a
Refrigeración comercial	2.497	5,1	9.393.314	9,7	R-404A, HFC-134a, R-507A
Equipos vehiculares	2.404	5,0	3.438.006	3,6	HFC-134a
Refrigeración residencial	459	0,9	656.973	0,7	HFC-134a
Espumas	1.123	2,3	970.357	1,0	HFC-245fa, HFC-365mfc, HFC-134a
Aerosoles	6.337	13,1	1.669.201	1,7	HFC-152a, HFC-134a
Extinción de incendios	921	1,9	3.362.658	3,5	HFC-125, HFC-227ea, HFC-236fa
Solventes	4	0,0	6.346	0,0	HFC-43-10mee
Total fabricación	24.027	49,5	41.440.400	42,8	
Servicio técnico	24.501	50,5	55.396.322	57,2	R-410A, HFC-134a, R-404A, R-507A, R-407C, otros
Total general	48.528	100	96.836.722	100	

Manufacturas

17. El sector manufacturero mexicano se orienta principalmente a la exportación, lo que posiciona al país como el segundo mayor exportador de refrigeradores del mundo, el cuarto mayor exportador de climatizadores y el quinto exportador de automóviles y vehículos livianos a nivel mundial. Sus principales mercados son los Estados Unidos de América, Canadá, la Unión Europea y América Latina.

18. En consecuencia, la demanda de HFC sigue siendo considerable. La falta de producción nacional lleva a depender de las importaciones, provenientes principalmente de China, Estados Unidos de América y la Unión Europea.

19. En 2022, el sector manufacturero de refrigeración y climatización del país registraba 441 pequeñas y medianas empresas (PYMES) y 89 grandes empresas (con más de 101 trabajadores), la mayoría transnacionales.

Fabricación de equipos de refrigeración doméstica

20. En 2022 se vendieron en México 2.4 millones de refrigeradores residenciales, los que se suman a los 31.4 millones de unidades en servicio. Para los próximos años se espera que 4.4 millones de hogares accedan a su primer refrigerador. Además de la producción para el mercado nacional, un volumen importante de equipos se destina a la exportación. De los nueve fabricantes instalados en el país, ocho son de propiedad de capitales transnacionales;⁷ Mabe México, la única empresa nacional, reemplazó el HFC-134a por R-600a en sus procesos productivos.

Fabricación de climatizadores residenciales

21. En el año 2022 se vendieron en el país 1.8 millones de climatizadores, los que se suman a los 8.1 millones de unidades en servicio y al importante volumen que se destina a la exportación. Se estima que en el país existen 38.3 millones de personas que no tienen pero necesitan un climatizador. De los

⁷ Daewoo, Electrolux, LG, Panasonic, Samsung, Whirlpool Celaya, Whirlpool Apodaca y Whirlpool Ramos Arizpe.

12 fabricantes de climatizadores unitarios que operan en México, 11 son propiedad de capitales transnacionales⁸ y uno (Clima Flex) es propiedad de capitales mexicanos asociados a transnacionales.

Fabricación de refrigeradores y climatizadores comerciales

22. En 2022 había un estimado de 6.5 millones de unidades de refrigeración y 4.7 millones de climatizadores instalados a nivel nacional para uso comercial, y se vendieron más de 2.3 millones de unidades de refrigeración y climatización comercial. La mayoría de las unidades de refrigeración comercial utilizadas en México son gabinetes verticales autónomos, vitrinas frigoríficas, congeladores, condensadores remotos para cámaras frigoríficas y sistemas centrales de gran capacidad para supermercados, en tanto que la mayoría de los equipos de climatización comercial consisten en unidades de tipo ventana y mini-split utilizadas en instalaciones comerciales y de servicios, seguidos por sistemas integrados de azotea y climatizadores tipo multi-split, climatizadores comerciales de gran capacidad y climatizadores domésticos tipo split de tamaño medio y grande.

23. Las instalaciones comerciales y de servicios son los mayores consumidores de HFC, tanto en refrigeración como en climatizadores de tamaño medio y grande. Existen 967.000 establecimientos comerciales con al menos una instalación de refrigeración y climatización; de estos, 63.953 se consideran de gran tamaño. Existen además alrededor de 584.000 recintos de servicios, generalmente restaurantes que utilizan cámaras frigoríficas, de los cuales 18.701 son de gran tamaño.

24. Para la fabricación de equipos de refrigeración comercial se utilizan principalmente R-404A y HFC-134a, con alternativas como el R-290 en unidades autónomas de refrigeración comercial con cargas de hasta 150 g más algunas mezclas de HFC/HFO (principalmente R-449A) para refrigeración comercial de tamaño mediano, incluyendo equipos de condensación. Se están considerando el R-449A y el dióxido de carbono (CO₂) como alternativas en grandes sistemas de refrigeración central y refrigeradores autónomos con cargas superiores a 150 g, tales como grandes vitrinas o exhibidores refrigerados abiertos. El uso de R-290 en la fabricación de equipos de condensación y sistemas centrales es viable, pero no hay experiencia.

25. Los fabricantes de climatizadores utilizan R-410A y R-407C para unidades tipo split, integradas, con conductos y de flujo de refrigerante variable (FRV), en tanto que el HFC-134a se usa comúnmente en refrigeradores comerciales. Las alternativas incluyen R-290 (todavía poco accesible) y HFC transicionales de bajo PCA tales como el HFC-32, R-449C, la serie R-452B y R-454B. En el país hay tres supermercados que utilizan sistemas de climatización de CO₂ transcrito, los que a la fecha no parecen rentables.

26. La transición hacia refrigerantes a base de HFC en el sector manufacturero de climatización comercial está en curso, y la mayoría de las alternativas de mediano plazo como R-410A y HFC-134a ya se encuentran disponibles en el país. Se espera que, debido a los compromisos adquiridos en virtud de la Enmienda de Kigali, disminuya la exportación de equipos a base de R-410A a países no acogidos al artículo 5, lo que obligará a los fabricantes a recurrir a alternativas.

Fabricación de aire acondicionado vehicular

27. El 95 por ciento del sector automotriz nacional lo conforman 14 empresas con 22 plantas dedicadas a la fabricación de vehículos livianos, entre ellos automóviles compactos y subcompactos, camionetas, utilitarios deportivos, autos de lujo y minivans; solo uno (Dina Camiones, S.A. de C.V.) es de propiedad nacional. Fabrican vehículos pesados cinco empresas que representan el 5 por ciento del sector.

⁸ Carrier, Daikin, Friedrich, Johnson Controles Monterrey, Johnson Controles Durango, Lennox, Mitsubishi, Nortek y Rheem Nuevo Laredo, Rheem Mexicali y Trane.

28. La instalación de aire acondicionado es obligatoria para todo vehículo nuevo, con cargas específicas de refrigerante que determina el fabricante. El principal refrigerante que utilizó el sector durante la última década es el HFC-134a, actualmente reemplazado en su mayoría por HFO-1234yf, con algún consumo de HFC en la fabricación de furgonetas ligeras y vehículos pesados.

Fabricación de espuma

29. La espuma de poliuretano se fabrica como aislante para refrigeración residencial y comercial, construcción y cadena de frío, así como para calzado, industria automotriz, muebles y comodidad. Los proveedores de sistemas de México han eliminado el uso de SAO como agente espumante y, con asistencia del Fondo Multilateral, han transitado a alternativas de bajo PCA (hidrocarburos (HC), formiato de metilo, metilal y HFO), en tanto que otros actores del mercado (que no recibieron asistencia del Fondo) ya utilizaban o transitaban a los HFC. De los siete proveedores de sistemas del país (tres nacionales y cuatro de partes no acogidas al artículo 5), cinco (dos nacionales) consumen HFC.

30. La espuma de poliestireno extruido se utiliza principalmente en la fabricación de paneles rígidos para aislación térmica en una variedad de instalaciones, incluyendo, entre otras, de tipo industrial y de servicios, bodegas y predios agrícolas.

31. En 2022, el sector espuma consumió unas 1.123 tm (970.357 tons. de CO₂ equivalente) de HFC, lo que representa el 2,3 por ciento del total y el 1,0 por ciento de las emisiones derivadas del consumo de HFC en el país. Los principales HFC utilizados en la fabricación de espuma de poliuretano son HFC-245fa (245 tm), HFC-365mfc (276 tm) y HFC-365mfc/227ea (209 tm), en tanto que en la fabricación de espuma de poliestireno extruido se utiliza Formacel Z6 (386 tm) como agente espumante. Las alternativas disponibles en el mercado incluyen HC y HFO, aun cuando las exigencias de seguridad para el uso de HC y el precio actual de las HFO impiden una adopción más amplia.

Sector de servicio técnico de refrigeración y climatización

Perfil de los técnicos

32. México cuenta con unos 97.750 técnicos de servicio y mantenimiento, 95.000 de los cuales trabajan en los subsectores de refrigeración y climatización residencial y comercial. Las mujeres representan el 3 por ciento, principalmente en calidad de propietarias, administradoras o coordinadoras; muy pocas se desempeñan como técnicas en refrigeración y climatización.

33. Los técnicos del país se pueden clasificar en dos segmentos: un gran grupo que trabaja en pequeños talleres, sin capacitación o certificación formal y que atiende una amplia variedad de electrodomésticos de todos los subsectores; y un grupo mucho menor de personal capacitado, a menudo con afiliación profesional, que trabajan para fabricantes y distribuidores de equipos y que ofrecen servicio técnico para aparatos nuevos, principalmente durante los primeros años de uso.

34. Cerca de la mitad de las necesidades de servicio técnico son cubiertas por contratistas individuales, el 45 por ciento por talleres y el 3 por ciento por usuarios finales. En términos de instrucción formal, el 57 por ciento de los técnicos han hecho al menos una capacitación y menos del 2 por ciento se han capacitado específicamente en refrigerantes.

35. En cuanto a capacidad técnica, alrededor de un tercio dispone de juegos completos de herramientas, una cuarta parte declara trabajar con HC, a menudo sin el equipo adecuado, y solo uno de cada 10 se estima que está completamente equipado para manejar HFC. La gran mayoría descarga refrigerantes a la atmósfera y utiliza el producto recuperado para presurizar, barrer y probar fugas en los sistemas; muy pocos emplean buenas prácticas de eliminación y recuperación de refrigerantes.

Capacitación y acreditación

36. En el país existen 18 institutos de capacitación para técnicos en refrigeración, ocho de los cuales participan en el PGEH y seguirán entregando formación especializada durante el plan de aplicación de la Enmienda de Kigali. El Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales, dependiente de la Secretaría de Educación Pública, es responsable de desarrollar y gestionar las normas de competencia técnica y capacitación. Actualmente, de las cinco normas nacionales adoptadas para el sector de refrigeración y climatización,⁹ tres regulan la capacitación y acreditación del personal que realiza la instalación, operación, mantenimiento y puesta en marcha de equipos de climatización. La acreditación en el manejo de refrigerantes de bajo o nulo PCA, como el CO₂ y los HC, utilizados en aparatos de tamaño medio y grande, aún no ha sido considerada.

Recuperación, reciclaje y regeneración de refrigerantes

37. En México existen siete centros de recuperación, reciclaje y regeneración (RRR) de refrigerantes y 24 de acopio y desguace. De los siete centros de RRR en funcionamiento, dos están siendo reforzados por el PGEH. Tres reciben refrigeradores comerciales para desguace y reciclaje, uno (Quimobásicos) destruye refrigerantes y dos están considerando su traslado por encontrarse solo parcialmente operativos.

38. La mayoría de los centros de RRR cuentan con máquinas portátiles de recuperación y unidades estacionarias de regeneración que procesan un número acotado de gases. Los principales que se recuperan y manejan son HCFC-22, HFC-134a, R-404A, R-410A y R-507; la mayoría de las unidades de regeneración no pueden identificar otras mezclas o HFC transicionales como el HFC-32. Varias regiones que hacen uso generalizado de equipos de refrigeración y climatización no cuentan con centros de RRR.

Servicio técnico de aire acondicionado vehicular y transporte refrigerado

39. Los técnicos de equipos vehiculares también se dividen en dos categorías: una minoría capacitada, generalmente empleada por concesionarios automotrices para atender coches nuevos durante los primeros años de uso, y una mayoría informal que opera en pequeños talleres, con poco o ningún adiestramiento formal. El 7 por ciento de quienes trabajan en refrigeración vehicular son mujeres que se desempeñan principalmente como propietarias, administradoras o coordinadoras.

40. Más del 90 por ciento de los técnicos de equipos vehiculares no cuentan con formación; poco más de la mitad tiene juegos completos de herramientas y sólo un 20 por ciento está completamente equipado para manejar refrigerantes. Casi la mitad descarga refrigerantes a la atmósfera y menos del 5 por ciento recupera y elimina adecuadamente los refrigerantes en los centros de RRR.

41. Pese a la transición desde HFC-134 a HFO-1234yf en el sector manufacturero de climatización vehicular, existe un gran parque automotriz que utiliza HFC y que seguirá requiriendo servicio técnico a futuro, demandando capacidad técnica y equipos adecuados para manejar ambos tipos de refrigerante.

Subsector de empresas locales de instalación y montaje

42. En México hay distintos tipos de técnicos y empresas de montaje e instalación de sistemas de refrigeración y climatización. Los climatizadores tipo mini-split los instalan electroplomeros, albañiles o

⁹ Estándar de competencia EC0850 (Instalación de sistemas de climatización y refrigeración residencial y comercial), EC0443 (Instalación y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración comercial), EC0506 (Servicios de instalación y mantenimiento de sistemas de refrigeración de hasta 25 toneladas de refrigeración), EC1389 (Prestación de servicios preventivos y correctivos a equipos de refrigeración autocontenidos con carga máxima permisible de hasta 150 gr de refrigerante hidrocarburo) y EC0412 (Gestión de eficiencia energética en la organización).

electroarquitectos con capacidad de soldar. Los equipos de tamaño mediano y grande que se cargan en terreno tienden a ser instalados por empresas certificadas por los fabricantes y especializadas en climatizadores o equipos de refrigeración comercial (de condensación y centrales). Los sistemas FRV, que también se cargan en terreno, requieren de contratistas especializados. Otros grandes sistemas, como los equipos integrados de azotea y unidades de agua refrigerada, son precargados por el fabricante pero su instalación requiere de una empresa de montaje. La etapa I del plan de aplicación de la Enmienda considera 18 empresas de instalación y montaje, aunque en el país hay muchas más.

Otros sectores (aerosoles, extinción de incendios)

43. En 2022, el 1.7 por ciento del consumo total de HFC del país se produjo en el sector aerosoles, el que comprende empresas extranjeras y nacionales que consumen principalmente HFC-152a como propelente en la fabricación de aerosoles de uso doméstico y HFC-134a que diversos laboratorios utilizan en la fabricación de inhaladores de dosis medida. Por ser esencial en el sector salud, este consumo no está considerado para reducción durante la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda.

44. Alrededor del 3.5 por ciento del consumo nacional de HFC en 2022 fue en el subsector de extinción de incendios. Los principales HFC utilizados en extintores portátiles y sistemas a presión son HFC-125, HFC-236fa y HFC-227ea. Este sector tampoco está contemplado en la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali.

Estrategia de reducción para la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali

Estrategia transversal

45. El Gobierno propone desarrollar el plan de aplicación de la Enmienda de Kigali en cuatro etapas. La etapa I se ejecutará en paralelo con el PGEH hasta el año 2029; las etapas II y III se extenderán durante seis años cada una (2030-2035 y 2035-2040), en tanto que la etapa IV se prolongará por un período de cinco años (2041-2045).

Nivel base de HFC establecido y reducciones propuestas

46. El Gobierno de México informó los datos del artículo 7 para el período 2020-2022. Según muestra el Cuadro 4, al sumar el 65 por ciento del nivel base de HCFC en tons. de CO₂ equivalente al consumo promedio de HFC en dicho período, se obtiene un nivel base de 76.982.664 tons. de CO₂ equivalente.

Cuadro 4. Base de comparación de HFC para México (tons. de CO₂ equivalente)

Cálculo de la base de comparación	2020	2021	2022
Consumo anual de HFC	48.211.034	47.994.455	95.644.142
Consumo promedio de HFC en 2020-2022			63.949.877
Base de comparación para HCFC (65%)			13.032.787
Base de comparación para HFC			76.982.664

47. La orientación exportadora del sector manufacturero de refrigeración y climatización podría hacer que las restricciones a los HFC en vigor en países importadores no acogidos al artículo 5 obliguen a buscar alternativas. También se espera un aumento en el consumo de HFC debido a las políticas de acercamiento de la producción a países más próximos y a la mayor capacidad de fabricación de equipos de refrigeración, climatización y aire acondicionado vehicular. El Gobierno de México y la ONUDI proyectan un consumo de HFC de 102.9 y 114.10 toneladas de CO₂ equivalente en 2024 y 2029, respectivamente, bajo condiciones normales y con un crecimiento promedio del 1.7 por ciento en el

período 2023-2029. Habida cuenta de que el consumo de HFC en 2022 ya se situaba un 24 por ciento por encima de la base de comparación, asegurar el cumplimiento en 2024 necesitará de medidas inmediatas.

48. La etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali propone reducir el consumo de HFC en el país en un 10 por ciento al año 2029. Esto demandará la aplicación efectiva del sistema de cuotas de importación a partir del 1º de enero de 2024 a fin de asegurar el cumplimiento con la moratoria, seguido por actividades en los sectores prioritarios que se describen a continuación.

Actividades propuestas

49. La estrategia nacional de reducción de los HFC prioriza sectores de significativo consumo medido en toneladas de CO₂ equivalente, donde existen en el mercado alternativas de bajo PCA y donde se puede lograr de forma económica un impacto sobre las reducciones de HFC. Para la etapa I se han priorizado los siguientes sectores y actividades: servicio técnico (capacitación, acreditación y entrega de equipamiento a técnicos y fortalecimiento de la red de centros de RRR); refrigeración comercial y climatización residencial y comercial, incluyendo instalación y montaje (asistencia técnica y herramientas para empresas nacionales y proyectos de demostración para usuarios finales), y sector espuma de poliuretano (conversión de la totalidad del sector).

50. La etapa I incluirá además actividades transversales para asegurar el cumplimiento con las metas de consumo y apoyar la ejecución general de la etapa I, incluyendo instrumentos políticos y regulatorios (operación de un sistema para asignar y autorizar cuotas de importación, entrega de capacitación y equipos actualizados a aduanas, otras medidas regulatorias), sensibilización sobre la integración de la perspectiva de género, y coordinación y supervisión del proyecto. Se determinó también que la asistencia a aduanas y al sector de servicio técnico requerirá mantener la continuidad en todas las etapas del plan.

51. El plan de aplicación de la Enmienda de Kigali busca crear sinergias con la política ambiental sobre contribuciones determinadas a nivel nacional, eficiencia energética, manejo de desechos y fortalecimiento de iniciativas tales como la red de centros de RRR. Se espera que el proyecto piloto de eficiencia energética que se presenta por separado a la reunión sea un apoyo para los proyectos de demostración para usuarios finales y para la transición a alternativas de bajo PCA a través de actualizar y desarrollar normas mínimas de eficiencia energética y programas de rotulado que restrinjan el uso de electrodomésticos que utilicen HFC.

Plan del sector espuma de poliuretano

52. La etapa I se propone lograr la eliminación total del consumo de HFC en el sector manufacturero de espuma de poliuretano. Según consta en el Cuadro 5, con la colaboración de cinco proveedores locales de sistemas se eliminará un total de 444 tm (353.760 tons. de CO₂ equivalente) de HFC que actualmente consumen más de 150 usuarios secundarios de espuma de poliuretano.

Cuadro 5. Proveedores de sistemas y usuarios secundarios consumidores de HFC en México

Proveedor de sistemas	Propiedad	Número de usuarios secundarios
BASF	No acogida al artículo 5	Sin información
Dow	No acogida al artículo 5	4
Eiffel	Artículo 5	62
Máxima Dimensión	Artículo 5	89
Synthesia Technology	No acogida al artículo 5	4

53. El PNUD recurrirá al mismo enfoque que se utilizó en el sector para eliminar el HCFC-141b. La asistencia a los usuarios secundarios la entregarán proveedores de sistemas que los identificarán, verificarán su admisibilidad, colaborarán en el diseño del proyecto, desarrollarán fórmulas en base a las alternativas seleccionadas y supervisarán la transferencia y adopción de la tecnología. Aunque los proveedores de sistemas de partes no acogidas al artículo 5 no recibirán financiamiento, los usuarios

secundarios admisibles sí podrán participar. Dado que la planta que fabrica HFC-365mfc proyecta cerrar la producción, se busca evitar que el HFC-365mfc sea reemplazado por HFC-245fa, también de uso en el sector.

54. Además de las 444 tm de HFC que el proyecto eliminará directamente, el consumo remanente en el sector espuma de poliuretano, ya sea utilizado por empresas inadmisibles o mezclado en el país para exportación, se eliminará a través de prohibir, a partir del 1° de enero de 2029, la importación y uso de HFC en estado puro o contenido en polioles premezclados. Según consta en el Cuadro 6, y partiendo de la base del consumo promedio de los últimos tres años, el volumen total de HFC a eliminar en el sector durante la etapa I del plan asciende a 596.43 tm (545.791 tons. de CO₂ equivalente).

Cuadro 6. Sector espuma de poliuretano: Consumo de HFC a eliminar durante la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali

Sustancia	2020	2021	2022	Promedio 2020-2022
tm				
HFC-245fa	99.34	155.09	244.68	166.37
HFC-365mfc	192.00	240.00	275.82	235.94
HFC-365mfc/HFC-227ea en mezcla (93:7)	166.56	206.51	209.28	194.12
Total en tm	457.90	601.60	729.78	596.43
Toneladas de CO₂ equivalente				
HFC-245fa	102.320	159.743	252.020	171.361
HFC-365mfc	152.448	190.560	219.001	187.336
HFC-365mfc/HFC-227ea en mezcla (93:7)	160.534	199.038	201.708	187.094
Total en toneladas de CO₂ equivalente	415.302	549.341	672.730	545.791

55. La tecnología seleccionada para las conversiones en el sector espuma de poliuretano es HFO al agua, ya que tiene un bajo PCA, está disponible en el país, no es inflamable y por ende lo pueden utilizar empresas pequeñas, y requiere pocos o ningún sobre costo de capital. Los principales problemas para introducir esta tecnología son el costo del agente espumante, la complejidad de desarrollar sistemas al agua, su bajo punto de ebullición y la complejidad operativa y logística debido a la corta vida útil de las HFO (cuatro meses) en comparación con los HFC (un año).

56. Los sobrecostos de capital necesarios incluyen asistencia para el desarrollo de las formulaciones de espuma que se entregarán a los dos proveedores de sistemas admisibles (20.000 \$EUA cada uno), más 1.000 \$EUA para gestión del proyecto por cada usuario secundario. A nivel de usuario final, se requieren sobrecostos de capital para pruebas y ensayos (3.000 \$EUA/empresa), más costos adicionales que incluyen asistencia técnica internacional (60.000 \$EUA), asistencia técnica nacional (72.000 \$EUA) y puesta al día de la norma que prohíbe el uso de HFC en espumas (20.000 \$EUA). El total de sobrecostos de capital para el proyecto asciende a 792.000 \$EUA, de los cuales 660.000 \$EUA se están solicitando al Fondo Multilateral. Los sobrecostos de operación estimados ascienden a 2.200.000 \$EUA, según la diferencia de precios entre los sistemas bajos en HFC y los bajos en HFO.

57. El costo total del proyecto se estima en 2.992.000 \$EUA, de los cuales 2.860.000 \$EUA se solicitan al Fondo Multilateral.

Políticas y normas, sector servicio técnico de equipos de refrigeración, sensibilización, integración de la perspectiva de género

58. El Cuadro 7 muestra el marco reglamentario y normativo propuesto, las actividades del sector de servicio técnico, incluyendo instalación y montaje local, y las iniciativas de sensibilización e integración de la perspectiva de género, con el respectivo desglose de costos según lo originalmente solicitado y los ajustes posteriores.

Cuadro 7. Descripción y desglose de costos de las actividades de la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali

Ítem	Organismo	Descripción	Financiamiento (\$EUA)	
			Presentado	Ajustado
<i>I. Políticas, normas y planificación estratégica para la reducción de la oferta y demanda de HFC</i>				
Cuotas y licencias	ONUDI	Desarrollo de un procedimiento electrónico para solicitar cuotas y aprobación de importaciones ante el gobierno a fin de permitir la gestión en línea de la asignación de cuotas, la interacción entre importadores y gobierno y una medición precisa de los niveles de consumo nacional de HFC y HCFC	723.911	148.571
Fortalecimiento de aduanas	PNUMA	Capacitación de funcionarios aduaneros (180 presencial y 339 telemáticamente) sobre medidas de control de nuevas normas tarifarias para los HFC y sus mezclas, manejo de refrigerantes inflamables y rotulado de equipos	508.575	261.300
	ONUDI/PNUMA	Entrega de equipos ¹⁰ a 15 oficinas de aduanas y dos laboratorios para una mejor vigilancia de la importación y exportación de HFC (ONUDI); entrega de equipos de protección cada dos años a 55 funcionarios e inspectores aduaneros (PNUMA)	263.139	373.271
Fortalecimiento legislativo	PNUD	Desarrollo de normas que restrinjan o prohíban la importación y venta de nuevos equipos con HFC de alto PCA	30.000	30.000
	ONUDI	Estudio anual del precio de mercado de los HFC y tendencias nacionales en consumo de refrigerantes como insumo para las medidas de control a adoptar	150.000	150.000
	PNUD	Estudio y propuesta de proyecto piloto para imponer un impuesto a las emisiones de carbono en equipos de refrigeración y climatización que utilicen HFC	36.000	36.000
	PNUD	Diseño y fase piloto de un registro oficial de equipos de refrigeración y climatización y consumo de HFC por parte de usuarios finales	30.000	30.000
	PNUD	Pautas para la adopción de refrigerantes de bajo PCA en instalaciones comerciales (supermercados, tiendas y centros de distribución)	15.000	15.000
	PNUD	Estudio de normas para refrigerantes y programas de rotulado	24.000	24.000
	PNUD	Preparación y aplicación de una propuesta de refrigeración urbana orientada a reducir el uso de refrigerantes en espacios comerciales e institucionales	35.000	35.000
<i>Subtotal I</i>			<i>1.815.625</i>	<i>1.103.142</i>
<i>II. Ejecución de plan nacional de reducción de los HFC (sector de servicio técnico)</i>				
Reforzamiento de capacidades de técnicos en refrigeración, climatización y equipos vehiculares	ONUDI	<u>Acreditación de técnicos en refrigeración y climatización:</u> Desarrollo de dos normas nacionales y cinco normas sobre competencias laborales; acreditación de 20 centros de capacitación; evaluación y certificación de 14 instructores/evaluadores en siete centros de capacitación; evaluación y certificación de 700 técnicos y distribución de equipos ¹¹ a 700 técnicos que no los hayan recibido a través del PGEH <u>Capacitación:</u> Desarrollo de cursos de capacitación e instrumentos de evaluación; elaboración de manuales para instructores y técnicos; actualización de la plataforma de capacitación; elaboración de materiales de apoyo para capacitación técnica; capacitación telemática de 40 instructores; evaluación y certificación de 40 instructores; capacitación de 4.500 técnicos de manera presencial y 648 de	6.312.653	7.081.323

¹⁰ Identificadores de refrigerante, cilindros para toma de muestras, manómetros para distintos HFC, válvulas, conectores, llaves y bomba de vacío.

¹¹ Unidad y cilindros de recuperación, bomba de vacío, detectores de fugas, manómetros, balanza, extractor de aire ATEX, soldadoras, termómetro, juego de tubos y multímetros.

Ítem	Organismo	Descripción	Financiamiento (\$EUA)	
			Presentado	Ajustado
		forma telemática y capacitación en el extranjero de un conjunto acotado de instructores certificados y mejores técnicos		
	ONUDI	<p><u>Acreditación de técnicos en equipos vehiculares:</u> Desarrollo de una norma nacional y cuatro normas sobre competencias laborales; acreditación de cinco centros de formación para hacer capacitación presencial; evaluación y certificación de 300 técnicos; capacitación, evaluación y certificación de 10 instructores/evaluadores (dos por centro) y entrega de equipos¹² a 200 técnicos acreditados que no los hayan recibido a través del PGEH</p> <p><u>Capacitación:</u> Desarrollo de cursos de capacitación e instrumentos de evaluación; elaboración de manuales para instructores y técnicos; actualización de la plataforma de capacitación; elaboración de materiales de apoyo para capacitación técnica; capacitación telemática de 40 capacitadores; evaluación y certificación de 23 instructores y capacitación de 880 técnicos de manera presencial y 40 de forma telemática</p>	2.878.669	2.878.669
		<i>Subtotal técnicos en refrigeración, climatización y equipos vehiculares</i>	<i>9.191.322</i>	<i>9.959.992</i>
Fortalecimiento de la red de centros de RRR	PNUD	Establecimiento de un mecanismo que garantice la sustentabilidad de las operaciones (definición del modelo de negocios para regiones, identificación de medidas regulatorias adicionales, identificación de posibles nuevos operadores, actividades de sensibilización y promoción, establecimiento de un proceso de selección de beneficiarios) y reforzamiento y expansión de la red de centros de RRR (repotenciar dos centros de RRR, establecer seis nuevos en regiones fuera de la red, entrega de equipos y herramientas a 10 centros de recuperación y reciclaje)	1.655.000	1.655.000
		<i>Subtotal RRR</i>	<i>1.655.000</i>	<i>1.655.000</i>
Proyectos y actividades en el subsector de empresas locales de instalación y montaje	ONUDI	Proyecto piloto para reducir el uso de HFC en el montaje de equipos de refrigeración comercial para PYMES (entrega de paquete de manejo de refrigerantes ¹³ y herramientas para refrigerantes inflamables o CO ₂) y asistencia técnica en el diseño y optimización de sistemas de refrigeración y climatización que utilicen alternativas de bajo PCA	500.000	500.000
	ONUDI	Proyecto de demostración de la introducción de sistemas de amoníaco (NH ₃) y CO ₂ en cascada y circuito secundario para usuarios finales de refrigeración en supermercados	500.000	500.000
	ONUDI	Promoción del uso de refrigerantes de bajo PCA en la instalación de nuevas cámaras frigoríficas en la cadena alimentaria	500.000	500.000
	ONUDI	Proyecto de demostración de la introducción de R-290 y CO ₂ en sistemas en cascada y circuito secundario para refrigeración comercial	500.000	500.000
	ONUDI	Proyectos de demostración para cambiar climatizadores a base de HFC por enfriadores a base de R-290 o NH ₃ , y promover los refrigerantes naturales	500.000	500.000
	ONUDI	Reemplazo de sistemas FRV a base de R-410A por sistemas a base de HFC-32	240.000	240.000

¹² Unidad y cilindros de recuperación y reciclaje, bomba de vacío, detectores de fugas, manómetros, balanzas, soldadoras, termómetro, juego de tubos y multímetros.

¹³ Estaciones de carga de refrigerantes inflamables, detectores portátiles, herramientas sellatubos y unidades de recuperación.

Ítem	Organismo	Descripción	Financiamiento (\$EUA)	
			Presentado	Ajustado
		<i>Subtotal instalación y montaje local</i>	2.740.000	2.740.000
Subtotal II			13.586.332	14.354.992
III. Actividades de sensibilización e integración de la perspectiva de género				
Sensibilización y género	PNUMA	Campaña en apoyo de programas y políticas relativas a la integración de la perspectiva de género	234.000	234.000
	PNUMA	Campaña de difusión hacia alumnos de pregrado (videos de extensión y sensibilización) incentivando a mujeres a considerar una carrera en refrigeración y climatización	60.000	60.000
	PNUMA	Identificación y promoción de buenas prácticas de integración de la perspectiva de género en empresas del sector refrigeración y climatización	45.000	45.000
	PNUMA	Promoción de carreras técnicas entre alumnas de secundaria	75.000	75.000
Subtotal III			414.000	414.000
Total actividades en el sector de servicio técnico			15.815.947	15.872.134
Coordinación, supervisión, notificación y verificación				
Coordinación y supervisión	ONUDI	Coordinación y supervisión del sistema de licencias y cuotas, fortalecimiento del programa de aduanas y actividades en los subsectores de servicio técnico e instalación y montaje local	1.305.336	789.222
	PNUD	Coordinación y supervisión de actividades de fortalecimiento legislativo y red de centros de RRR	182.500	265.094
	PNUMA	Coordinación y supervisión de fortalecimiento del programa de aduanas, actividades de sensibilización y ejecución de políticas de género	93.759	39.857
Subtotal coordinación, supervisión, notificación y verificación			1.581.595	1.094.173
Total medidas políticas y regulatorias, servicio técnico, instalación y montaje local, sensibilización, integración de la perspectiva de género y coordinación			17.397.542	16.966.307

Ejecución, coordinación y supervisión del proyecto

59. La oficina de gestión del proyecto (OGP) trabajará con los organismos de ejecución, la ONO, la DGIELGCA y las contrapartes en la gestión, coordinación y seguimiento del plan de acción establecido para la etapa I, manteniéndose en estrecha comunicación y colaboración con su contraparte del PGEH. Apoyarán al coordinador nacional en supervisar la ejecución del primer tramo cuatro colaboradores: un gestor de base de datos a cargo de supervisar la aplicación del sistema de licencias y cuotas, un asesor legal para procedimientos administrativos, un gestor de proyectos especializado en refrigeración, climatización y eficiencia energética, y un asistente que dará apoyo general. El Cuadro 7 desglosa el presupuesto para la OGP presentado por el organismo de ejecución durante la etapa I, el que asciende a un total de 1.581.595 \$EUA.

Aplicación de la política de género

60. Durante el año 2020 el personal de la ONO y la SEMARNAT recibió capacitación introductoria sobre la aplicación de la política de género y estableció una consultoría orientada a desarrollar un análisis de género del sector de refrigeración y climatización y un plan de acción para la integración de la perspectiva de género en todas las actividades del Protocolo de Montreal. Las dificultades que encuentran las mujeres que se desempeñan en el sector, según el análisis de género, son abordadas en el plan de acción a través de generar condiciones para su participación, inclusive en procesos de toma de decisiones.

61. El Gobierno de México asegurará la participación de la mujer en los programas de capacitación y acreditación para personal aduanero y técnicos en refrigeración y climatización; promoverá la presencia de la mujer en los programas de capacitación de escuelas secundarias y técnicas y sensibilizará a las contrapartes sobre la política del Fondo Multilateral respecto de la integración de la perspectiva de

género. Se incentivará a las mujeres que se desempeñan en el sector a afiliarse a organismos gremiales; se reservará para técnicas mujeres una parte de las herramientas a entregar como parte del plan de aplicación de la Enmienda; se establecerá como obligatoria la recolección de datos desglosados por género y se invitará al Instituto Nacional de las Mujeres a participar en la ejecución. El desglose presupuestario para las actividades de apoyo a la integración de la perspectiva de género durante la etapa I se muestra en la sección III del Cuadro 7.

62. El marco de resultados de los organismos de ejecución exige la inclusión de indicadores, metas y datos con dimensión de género que permitan hacer un control y seguimiento de los avances logrados en la promoción de la igualdad. El personal del proyecto realizó los cursos de capacitación en línea que ofrece ONU Mujeres, la propuesta se preparó en consulta con el ente coordinador de género de la ONUDI, y se considerará el tema de género en la contratación de expertos internacionales y nacionales.

Costo total de la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali

63. El presupuesto para la etapa I quedó establecido en 20.257.542 \$EUA. El costo de las actividades en el sector de servicio técnico de equipos de refrigeración (incluyendo instalación y montaje local, medidas normativas y sensibilización) se estableció conforme a lo dispuesto en la decisión 92/37. El Cuadro 8 presenta las actividades propuestas en la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda, así como los costos originalmente solicitados y luego ajustados en conversación con la Secretaría.

Cuadro 8. Costo de las actividades a implementar en la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali para México (\$EUA)

Componente	Según solicitud original	Ajustado
Plan del sector espuma	2.860.000	2.666.500
Plan sector servicio técnico de equipos de refrigeración	15.815.947	15.872.134
Oficina de gestión del proyecto (OGP)	1.581.595	1.094.173
Total	20.257.542	19.632.807

Coordinación de las actividades en el marco de los planes de eliminación de HCFC y reducción de HFC

64. El quinto y último tramo de la etapa II del PGEH para México se implementará en el período 2023-2024 de forma simultánea y en coordinación con el primer tramo de la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali.

65. Las actividades de la etapa I buscan potenciar el impacto de las actividades del PGEH. Ambos planes se centran en la operación y control del sistema nacional de licencias y cuotas de importación, por lo que fortalecer la capacidad aduanera será decisivo para la supervisión y control de los HCFC y los HFC. También se plantea la ejecución conjunta de ambos planes en el ámbito del reforzamiento de capacidades en el sector de servicio técnico de refrigeración, climatización y aire acondicionado vehicular, incluyendo el desarrollo de normas de competencia laboral sobre buenas prácticas de servicio y los correspondientes procesos de evaluación y certificación técnica, así como la formación en materia de manejo de alternativas durante la carga, mantenimiento, servicio técnico, RRR y eliminación final de los refrigerantes. El reforzamiento de la infraestructura de capacitación y de la red de centros de RRR asegurará el manejo adecuado de los HCFC y los HFC, previniendo las descargas a la atmósfera.

66. La etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali se implementará en tres tramos. El cronograma de compromisos de reducción de HFC y eliminación de HCFC y de los tramos de ambos planes se presentan en el Anexo II, en tanto que en el Anexo III se indican las actividades a ejecutar de forma simultánea con el PGEH.

Actividades programadas en el primer tramo de la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali

67. El primer tramo del financiamiento para la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali, ascendiente a un total de 9.191.697 \$EUA, se ejecutará entre enero de 2024 y diciembre de 2025. Las actividades propuestas y el desglose de costos se detallan en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Actividades y costos del primer tramo del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali

Ítem	Descripción	Organismo	Financiamiento (\$EUA)	
			Presentado	Ajustado
<i>Plan del sector espuma</i>				
Sector espuma	Plan del sector espuma para proveedores de sistemas	PNUD	2.860.000	888.833
Total sector espuma			2.860.000	888.833
<i>Sector servicio técnico de equipos de refrigeración, medidas normativas, sensibilización e integración de la perspectiva de género</i>				
I. Políticas, normas y planificación estratégica para la reducción de la oferta y demanda de HFC				
Cuotas y licencias	Desarrollo de un procedimiento de licencias electrónicas para solicitar cuotas y aprobación de importaciones al Gobierno	ONUDI	723.911	148.571
Fortalecimiento de aduanas	Actividades de capacitación aduanera	PNUMA	169.525	87.100
	Entrega de equipamiento a oficinas de aduanas y de equipos de protección a personal aduanero	ONUDI	253.129	324.577
Fortalecimiento legislativo	Estudio de mercado sobre precios de HFC y tendencias nacionales de consumo y demanda de refrigerantes	ONUDI	50.000	25.000
	Diseño y fase piloto de un registro oficial de equipos de refrigeración y climatización y consumo de HFC por parte de usuarios finales	PNUD	30.000	0
	Pautas para la adopción de refrigerantes de bajo PCA en instalaciones comerciales (supermercados, tiendas y centros de distribución)	PNUD	15.000	15.000
	Preparación y aplicación de una propuesta de refrigeración urbana orientada a reducir el uso de refrigerantes en espacios comerciales e institucionales	PNUD	35.000	35.000
Subtotal I			1.276.565	635.248
II. Ejecución de plan nacional de reducción de los HFC (sector de servicio técnico)				
Reforzamiento de capacidades de técnicos en refrigeración, climatización y equipos vehiculares	Servicio técnico de refrigeración y climatización: capacitación, acreditación y entrega de equipamiento a técnicos de servicio y mantenimiento y desarrollo de normas oficiales de competencia	ONUDI	1.290.425	2.023.459
	Servicio técnico de equipos vehiculares: capacitación, acreditación y entrega de equipamiento a técnicos de servicio y mantenimiento y desarrollo de normas oficiales de competencia	ONUDI	988.706	930.364
Fortalecimiento de la red de centros de RRR	Establecimiento de un mecanismo que garantice la sustentabilidad de las operaciones (definición del modelo de negocios para regiones, identificación de medidas regulatorias adicionales, identificación de posibles nuevos operadores, actividades de sensibilización y promoción, proceso de selección de beneficiarios)	PNUD	415.000	415.000
Proyectos y actividades en el subsector de empresas locales de instalación y montaje	Proyecto piloto para reducir el uso de HFC en el montaje de equipos de refrigeración comercial para PYMES	ONUDI	500.000	500.000
	Proyecto de demostración de la introducción de sistemas de amoníaco (NH ₃) y CO ₂ en cascada y circuito secundario para usuarios finales de refrigeración en supermercados	ONUDI	500.000	500.000
	Promoción del uso de refrigerantes de bajo PCA en la instalación de nuevas cámaras frigoríficas en la cadena alimentaria	ONUDI	0	350.000
Subtotal II			3.694.131	4.718.823
III. Actividades de sensibilización e integración de la perspectiva de género				
Sensibilización y aplicación de la	Campaña en apoyo de programas y políticas relativas a la integración de la perspectiva de género	PNUMA	78.000	78.000

Ítem	Descripción	Organismo	Financiamiento (\$EUA)	
			Presentado	Ajustado
política de género	Campaña de difusión hacia alumnos de pregrado (videos de extensión y sensibilización) incentivando a mujeres a considerar una carrera en refrigeración y climatización	PNUMA	20.000	15.000
	Identificación y promoción de buenas prácticas de integración de la perspectiva de género en empresas del sector	PNUMA	15.000	15.000
	Promoción de carreras técnicas entre alumnas de secundaria	PNUMA	25.000	20.000
Subtotal III			138.000	128.000
Total actividades en el sector servicio técnico, medidas normativas y sensibilización			5.108.696	5.482.071
Total actividades en los sectores espuma y servicio técnico			7.968.696	6.370.904
Coordinación, supervisión, notificación y verificación del proyecto				
Coordinación y supervisión del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali	Coordinación y supervisión del sistema de licencias y cuotas, fortalecimiento del programa de aduanas y actividades en los subsectores de servicio técnico e instalación y montaje local	ONUDI	430.116	283.418
	Coordinación y supervisión de actividades de fortalecimiento legislativo y red de centros de RRR	PNUD	49.500	79.905
	Coordinación y supervisión de reforzamiento del programa de aduanas, actividades de sensibilización y ejecución de políticas de género	PNUMA	31.253	12.695
Subtotal coordinación, supervisión, notificación y verificación			510.870	376.019
Costo total del primer tramo de la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali (espuma + servicio técnico + coordinación)			8.479.566	6.746.923

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES DE LA SECRETARÍA

OBSERVACIONES

68. La Secretaría analizó la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali para México a la luz de las actuales políticas y pautas del Fondo Multilateral, incluyendo las decisiones 91/38¹⁴ y 92/37,¹⁵ la etapa II del PGEH y el plan administrativo 2023-2025 del Fondo Multilateral.

Consumo de HFC

69. Durante el 2021 el consumo de HFC en México bajó a 27.311,25 tm (47.994.455 tons. de CO₂ equivalente), seguido en 2022 por un aumento a 48.447,66 tm (95.644.142 tons. de CO₂ equivalente) que superó la base de comparación en un 24 por ciento. La Secretaría advierte que el comportamiento en cuanto a consumo varía según sustancia. Por ejemplo, el consumo de HFC-32 creció considerablemente entre 2019 y 2022, seguramente debido a su adopción como alternativa para distintas aplicaciones en México y en países que importan los equipos que México fabrica. En 2022, sin embargo, el HFC-32 representó apenas el 1.4 por ciento del consumo. Entre las demás sustancias cuyo consumo aumentó o comenzó en 2022 y que representan una pequeña parte del consumo nacional se cuentan HFC-125, HFC-143a y R-407C.

70. En 2022 el consumo de R-410A y R-507A fue casi el doble que antes de la pandemia, en tanto que el consumo de R-404A se triplicó. Por su alto PCA, se destaca el aumento general en el consumo de HFC expresado en tons. de CO₂ equivalente. La presentación explica que este crecimiento se debió a las importaciones de HFC realizadas por un importador ya establecido y dos importadores recientemente

¹⁴ A falta de parámetros de costos para la reducción de los HFC, considerar caso a caso los proyectos de inversión en HFC y de la etapa I de planes de aplicación de la Enmienda de Kigali, sin sentar precedente para los parámetros de costos ni para futuros proyectos de inversión individual relativos a los HFC o a la etapa I de dichos planes.

¹⁵ Nivel y modalidades de financiamiento para la reducción de los HFC en el sector servicio técnico de equipos de refrigeración.

establecidos no acogidos al artículo 5. Aunque estas empresas manifestaron que el producto se destinaría a servicio técnico, las importaciones no fueron contrastadas con la real demanda del mercado. Otras posibles razones para el aumento incluyen expectativas sobre la asignación de cuotas y la entrada en vigor de los compromisos de la Enmienda de Kigali.

71. Con estos antecedentes, a la Secretaría no le quedó claro si las importaciones de HFC en 2022 representan el consumo normal de los sectores de fabricación y servicio técnico, por lo que solicitó a la ONUDI una estimación de los volúmenes que podrían haberse importados en 2022 como respuesta a la asignación de cuotas o los controles de la Enmienda de Kigali. La ONUDI respondió que se desconoce la real demanda de HFC en los sectores manufactureros y de servicio técnico. Se solicitó información sobre demanda y distribución a importadores y fabricantes, pero sólo se recibieron respuestas parciales de algunas empresas. En ausencia de un panorama confiable de la situación de mercado, el país considera el consumo de 2022 como demanda real.

72. La Secretaría reconoce lo complejo que puede ser para los países del artículo 5 hacer una caracterización de las tendencias y consumo de HFC, especialmente dadas las distorsiones causadas por la pandemia durante al menos dos de los años de comparación. En este caso, los datos de consumo de HFC, así como la información proveniente de los sectores consumidores, son insuficientes para hacerse una idea cabal sobre el mayor consumo registrado en 2022 o la tendencia general en el consumo de HFC. La Secretaría estima importante seguir vigilando el comportamiento del consumo durante los próximos años a fin de determinar si las importaciones informadas en 2022 representan el consumo nacional normal o si fueron un hecho aislado, esperando que en 2025, cuando se presente la próxima solicitud de tramo, existan nuevos antecedentes que entreguen mayores luces sobre el consumo de HFC a largo plazo.

Estrategia transversal

Sector manufacturero: Partes no acogidas al artículo 5 y exportaciones a estos países

73. La presentación hace un exhaustivo análisis del consumo de HFC por sector e indica las empresas de propiedad de partes no acogidas al artículo 5 en los sectores de refrigeración, climatización y equipos vehiculares. Pareciera ser que parte importante del consumo manufacturero corresponde a empresas no acogidas al artículo 5 o a la exportación a países no acogidos al artículo 5, si bien el volumen no está claro. La Secretaría solicitó mayores antecedentes sobre consumo de HFC para fines de manufactura en empresas no acogidas al artículo 5 y exportación a estos países de equipos vehiculares (HFC-134a), climatizadores residenciales (R-410A y HFC-143a), refrigeración autónoma residencial y comercial (HFC-134a) y otros sectores. Esta información, sin embargo, no estuvo disponible.

Punto de partida para reducciones sostenidas en el consumo de HFC

74. Como se indica en el Cuadro 4, la base de comparación para el consumo de HFC es de 76.982.664 toneladas de CO₂ equivalente. La Secretaría advierte que la metodología de cálculo del punto de partida para reducciones sostenidas en el consumo de HFC se mantiene en discusión, y que el punto de partida se establecerá una vez que el Comité Ejecutivo adopte una decisión al respecto.

75. De conformidad con decisiones anteriores,¹⁶ el consumo de HFC reducido por proyectos autónomos de inversión previamente aprobados para México se descontará del punto de partida, una vez que se establezca. Estas deducciones equivalen a 70.96 tm (101.470 tons. de CO₂ equivalente) de HFC-134a y 5.91 tm (23.187 tons. de CO₂ equivalente) de R-404A correspondientes a la conversión de Imbera, 198 tm (283.140 tons. de CO₂ equivalente) de HFC-134a correspondientes a la conversión de

¹⁶ Decisiones 81/64, 81/65 y 92/35.

Mabe y 5.18 tm (7.407 tons. de CO₂ equivalente) de HFC-134a correspondientes a la conversión de Friocima.

Marco reglamentario, normativo e institucional

Sistema de licencias y cuotas para HFC

76. Según la decisión 87/50 g), al presentar la etapa I de planes de aplicación de la Enmienda, los organismos bilaterales y de ejecución deberán confirmar que el país cuenta con el sistema nacional de licencias y cuotas de importación y exportación de HFC previsto en la decisión 63/17.

77. Conforme a ello, se declara que en junio de 2022 México integró los HFC al sistema de licencias de importación y exportación de sustancias controladas y que la SEMARNAT ha sido autorizada para asignar cuotas de importación de HFC a partir del 1° de enero de 2024.¹⁷ Dichas cuotas se asignarán por sustancia específica en tm y su equivalente en toneladas de CO₂ equivalente; la cuota total por empresa para el año se asignará en toneladas de CO₂ equivalente, otorgando flexibilidad a los importadores en términos de sustancias que se soliciten a la Autoridad Nacional. La cuota nacional de importación autorizada para el año 2024 ascenderá a 76.9 toneladas de CO₂ equivalente, de conformidad con las medidas de control del Protocolo de Montreal.

Temas técnicos y de costos

Plan del sector espuma de poliuretano

Admisibilidad de las empresas

78. A falta de parámetros de costos para la reducción de los HFC, la Secretaría analizó el plan del sector espuma de poliuretano en base a los anteriores proyectos ejecutados en el marco de la eliminación de HCFC y de elementos de la decisión XXVIII/2 de las Partes acordados en principio por el grupo de contacto sobre parámetros de costos, inclusive para segundas y terceras conversiones, la fecha límite para la capacidad admisible, y el umbral costo-beneficio para el sector espuma de poliuretano.

79. Tras una solicitud en tal sentido, el PNUD entregó una lista de 156 usuarios secundarios de los proveedores de sistemas adheridos al proyecto. Al compararla con los usuarios asistidos por el PGEH, la Secretaría advirtió que nueve habían recibido recursos para convertirse a alternativas de bajo PCA. Estas empresas fueron retiradas de la propuesta y la Secretaría calculó el costo en base a las 147 restantes.

80. Como en similares proyectos anteriores, el número y tamaño de los usuarios secundarios no permitió verificar la admisibilidad de cada cual, lo que sólo se podrá hacer una vez definidos los parámetros de costos para la reducción de los HFC. Reconociendo lo difícil que puede ser recopilar los datos de un gran número de pequeñas empresas en la etapa preparatoria, la Secretaría considera importante mantener un claro registro de las empresas que reciben asistencia del Fondo, advirtiendo que muchas ya recibieron recursos del PGEH para convertirse a alternativas de bajo PCA. Para abordar esta inquietud, la Secretaría propuso al PNUD informar al Comité Ejecutivo, en cada solicitud de tramo del plan de aplicación de la Enmienda, sobre la admisibilidad de los usuarios secundarios que reciban recursos del Fondo. El PNUD acordó seguir actualizando la lista y asegurar que sólo se entreguen recursos a empresas y líneas de producción admisibles. Los recursos destinados a empresas que se determinen como inadmisibles serán reintegrados al Fondo.

¹⁷ En nota dirigida a la ONUDI el 24 de agosto de 2023, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales confirma que México cuenta con el sistema legal e institucional necesario para implementar la asignación de cuotas de importación de HFC a partir del 1° de enero de 2024 y que los instrumentos pertinentes han sido publicados en el Diario Oficial de la Federación y que por tanto se encuentran a disposición de los importadores y público en general.

Disponibilidad en el mercado de las tecnologías escogidas

81. Recordando las dificultades que otros países de la región han experimentado para acceder a las tecnologías escogidas, el PNUD, tras una solicitud en tal sentido, explicó que acceder a las HFO no era problema en México debido a la proximidad con los Estados Unidos de América y al acuerdo de libre comercio con este país y Canadá. El PNUD dio seguridades en cuanto a que la conversión del sector espuma de poliuretano se hará a tiempo y que no habrá dificultad para obtener HFO. El PNUD indicó además que el proyecto habrá concluido antes del término de la etapa en 2029, que se asegurará de que el actual consumo de HFC-365mfc y de la mezcla de HFC-365mfc/HFC-227ea no se convierta en consumo de HFC-245fa una vez que termine la producción de HFC-365mfc, y que las reducciones que se logren por medio de la conversión se sostendrán y ampliarán a empresas no admisibles a través de la prohibición de importar y utilizar HFC en el sector, la que entrará en vigor hacia fines del proyecto.

Sobrecostos

82. Los sobrecostos de capital solicitados en la propuesta presentada para la etapa II del PGEH fueron menores a los costos aprobados para proyectos comparables orientados a PYMES a través de proveedores de sistemas en el marco de los PGEH de países de la región. No se solicitaron sobrecostos de capital para equipos, ya que la tecnología escogida puede operar con los mismos equipos. Los sobrecostos de capital se ajustaron de 660.000 \$EUA a 466.500 \$EUA tras considerar solamente a 147 empresas, reducir los montos para asistencia técnica, bajar el monto para capacitación y ensayos de 3.000 \$EUA a 1.300 \$EUA en empresas con un consumo inferior a 500 kg/año, de conformidad con proyectos anteriores, y eliminar los fondos solicitados para desarrollo de formulaciones por parte de dos proveedores de sistemas locales, ya que el PGEH previamente entregó recursos con este fin.

83. En cuanto a sobrecostos de operación, el PNUD informó que el precio del HFC-365mfc y del HFC-245fa estaban entre los 12.00 y 13.00 \$EUA/kg, en tanto que el precio del HFO-1233zd(E) era de 19.50 \$EUA/kg. Al discutir el potencial ahorro que se podría lograr rebajando la formulación de HFO con agua, según un proyecto de demostración implementado por el PNUD en Colombia, el PNUD aclaró que los proveedores de sistemas de México ya utilizan sistemas HFC optimizados con grandes cantidades de agua y metilal para bajar los costos sin afectar la conductividad térmica y estabilidad dimensional. Las HFO también se pueden rebajar con agua, pero solo hasta cierto punto si se quiere mantener las características de la espuma, especialmente en las primeras etapas de desarrollo de la tecnología.

84. En base al precio y volumen de los agentes espumantes utilizados, la Secretaría calculó los sobrecostos de operación para reemplazar los tres HFC actualmente usados por HFO a un nivel similar al de 4.95 \$EUA/kg calculado por el PNUD, sin comportar ajustes a los sobrecostos de operación. El PNUD indicó que existían costos adicionales para las sustancias utilizadas en el sistema y costos logísticos adicionales debido a la corta vida útil de las HFO (cuatro meses frente a 12 para los HFC). Sin embargo, estos costos no fueron tomados en consideración en el cálculo de los sobrecostos de operación.

85. Tras ajustar los sobrecostos de capital, el costo para el plan del sector espuma de poliuretano se acordó en 2.666.500 \$EUA, con una relación costo-beneficio de 6.00 \$EUA/kg.

86. Con este proyecto, el Gobierno de México se compromete a prohibir la importación y uso de HFC en estado puro o contenido en polioles premezclados para la fabricación de espumas de poliuretano a partir del 1° de enero de 2029. Esta medida eliminará un adicional de 152.46 tm de HFC utilizadas en la fabricación de espuma de poliuretano por empresas no admisibles o mezclados en polioles y exportados a otros países, sin costo adicional para el Fondo Multilateral. Teniendo en cuenta estas reducciones indirectas, la reducción total de HFC lograda a través del plan del sector espuma de poliuretano asciende a 596.43 tm, con una relación costo-beneficio total de 4.47 \$EUA/kg.

Subsector de empresas locales de instalación y montaje

87. La decisión 92/39 d) permite presentar y considerar caso a caso proyectos para el subsector de empresas locales de instalación y montaje en el marco de planes de aplicación de la Enmienda de Kigali. La Secretaría advirtió que las actividades propuestas para este subsector en la etapa I del plan para México ya forman parte de las actividades del sector servicio técnico de equipos de refrigeración y se sitúan dentro del umbral costo-beneficio de 5.10 \$EUA/kg aplicado al sector.

88. Las actividades propuestas para este subsector incluyen la entrega de asistencia técnica y herramientas a ocho empresas que instalan sistemas de refrigeración y climatización comercial y cinco proyectos de demostración para reemplazar o instalar sistemas de refrigeración y climatización que operan con alternativas de bajo PCA en distintas aplicaciones. Estas actividades son similares a las aprobadas en el pasado en el marco del sector servicio técnico de equipos de refrigeración.

89. En cuanto a si las ocho empresas locales de instalación y montaje que reciben asistencia técnica y herramientas podrían comprometerse a dejar de usar HFC, la ONUDI explicó que por ahora no era posible, ya que trabajan con muchas aplicaciones y en el mercado todavía hay otras empresas que lo utilizan. La ONUDI explicó que el proyecto aportaría a las empresas datos técnicos acreditados y actualizados que podrán utilizar ante potenciales clientes a fin de promover nuevos equipos e instalaciones. Los datos obtenidos de estudios de caso y proyectos de demostración con usuarios finales implementados en conjunto con este proyecto ayudarán a las empresas a promover equipos ecoenergéticos de bajo PCA al tiempo de demostrar ahorro energético. Se espera que el proceso de transición del subsector a alternativas de bajo PCA se extienda más allá de la etapa I y que requiera esfuerzos adicionales a nivel de empresas, usuarios finales y proveedores de componentes.

90. Al justificar la amplia variedad de proyectos de demostración escogidos, la ONUDI explicó que los habían priorizados en base al impacto de las aplicaciones; la replicabilidad en el trabajo con cadenas comerciales (supermercados); el apoyo de la Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales; la disponibilidad de instalaciones y adecuado acceso para demostrar tecnología y equipos y capacitar a los técnicos; aplicaciones para las cuales no existían alternativas a largo plazo completamente desarrolladas, y sistemas con claro potencial para demostrar ahorros energéticos simples a través de nuevos equipos y mejores operaciones.

91. La ONUDI indicó además que los proyectos de demostración representan sólo una fase. Una vez terminados, el Gobierno promoverá su replicación entre los mismos beneficiarios y otras empresas. Para asegurar que esta iniciativa se convierta en parte de un proceso de cambio más amplio a nivel de la industria, el Gobierno implementará una estrategia de exposición práctica, difusión de conocimientos y sensibilización hacia otros usuarios finales y ensambladores.

92. El Fondo Multilateral sufragará parte de la inversión inicial en la forma de asistencia técnica para el diseño del sistema y costo parcial de los equipos y la instalación a fin de que el proyecto sea viable para el usuario final. Los elementos específicos a sufragar se determinarán según el sistema que se reemplace y la tecnología escogida. Todos los proyectos de demostración serán cofinanciados por los beneficiarios, es decir, los usuarios finales. La ONUDI proporcionó una estimación de cofinanciamiento y replicabilidad de los proyectos de demostración, como se muestra en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Impacto indicativo y cofinanciamiento de proyectos de demostración - usuarios finales*

Proyecto	Tecnología base	Unidades cofinanciadas	Impacto**	Financiamiento solicitado (\$EUA)	Cofinanciamiento (\$EUA)
Demostración de la introducción de sistemas de amoníaco (NH ₃) y CO ₂ en cascada y circuito secundario para usuarios finales de refrigeración en supermercados	HFC-134a R-410A	1 NH ₃ /CO ₂ 1 NH ₃ /CO ₂ / salmuera	8	500.000	1.600.000
Demostración y promoción del uso de refrigerantes de bajo PCA en la instalación de nuevas cámaras frigoríficas en la cadena alimentaria (R-290 u otra tecnología, dependiendo del sistema)	HFC-134a R-404A	2	400	500.000	240.000
Demostración de la introducción de R-290 y CO ₂ en sistemas en cascada y circuito secundario para refrigeración comercial	HFC-134a R-404A R-507A	1 R-290/CO ₂ 1 R-290/CO ₂ / glicol	8	500.000	635.000
Demostración para cambiar climatizadores a base de HFC por enfriadores a base de R-290 o NH ₃ y promover los refrigerantes naturales	HFC-134a R-410A	2 R-290 1 NH ₃ 1 HFO	40	500.000	400.000
Reemplazo de sistemas FRV a base de R-410A por sistemas a base de HFC-32	R-410A	5	50	240.000	300.000
Total		23	906	2.240.000	3.175.000

* No incluye asistencia técnica a empresas locales de instalación y montaje.

** Replicabilidad en términos de la adopción, como resultado del proyecto, de sistemas de refrigeración y climatización que utilicen las tecnologías demostradas. En algunos casos, por ejemplo, en sistemas centrales que requieran una mayor inversión y un período de amortización más largo, los resultados podrán extenderse más allá de la etapa I.

93. La Secretaría entiende que las cifras proporcionadas por la ONUDI son indicativas y que la replicabilidad dependerá en parte de las medidas de apoyo que se propongan y de los factores de mercado. En cuanto a las reducciones de HFC, éstas dependerán de la carga de refrigerante de los sistemas escogidos y del uso anual de refrigerantes para servicio técnico, lo cual sólo se podrá determinar cuando se verifiquen los instalaciones. La ONUDI aseguró que los parámetros se medirán a fin de lograr una comprensión adecuada del impacto del proyecto en términos de reducción de HFC y de mejoría de la eficiencia energética, los que serán los principales argumentos de una propuesta de expansión.

94. La Secretaría toma nota de que todas las actividades se implementarán como parte de la estrategia para el sector servicio técnico y de que el proyecto tiene la intención de comenzar a facilitar la transición a alternativas de bajo PCA en una variedad de aplicaciones de refrigeración comercial, combinando asistencia técnica y entrega de herramientas a empresas instaladoras con proyectos de demostración en usuarios finales y difusión de los resultados logrados. Además, el desarrollo de normas mínimas de eficiencia energética para algunas de estas aplicaciones a través del proyecto piloto sobre eficiencia energética presentado a la actual reunión también apoyará la transición del sector a alternativas ecoenergéticas y de bajo PCA.

95. Conforme a lo dispuesto en la decisión 92/36 g), la Secretaría solicitó a la ONUDI, al término del proyecto, presentar un informe final sobre su ejecución, incluyendo la eliminación de HFC y las ganancias logradas en materia de eficiencia energética. La Secretaría también considera importante que los informes de avance que se adjunten a futuras solicitudes de tramos incluyan información sobre los avances logrados por estos proyectos, lo que podrá informar las decisiones de otros países del artículo 5.

Sector de servicio técnico

96. Las actividades propuestas para el sector se dividen en cuatro grandes categorías: desarrollo de políticas; capacitación, acreditación y equipamiento de técnicos en refrigeración, climatización y equipos

vehiculares; fortalecimiento y expansión de la red de centros de RRR, y sensibilización. El plan propone actividades que se extenderán más allá del plazo de ejecución de la etapa I, incluyendo el desarrollo de normas y el fortalecimiento del sistema de acreditación técnica y de la infraestructura de RRR, y que se ejecutarán en coordinación con las actividades del PGEH a fin de evitar la duplicación de esfuerzos, según consta en el Anexo III al presente documento. La ONUDI informó que la etapa III del PGEH se elaborará a la luz de las actividades incluidas en el plan de aplicación de la Enmienda de Kigali.

97. Tras discutir los detalles de las actividades propuestas se hicieron algunos ajustes, entre ellos la reasignación parcial de los recursos solicitados para el procesamiento electrónico de licencias y cuotas, los que se destinaron a actividades adicionales de capacitación y acreditación, en tanto que los fondos para la entrega de equipos a personal aduanero se asignaron a un solo organismo (ONUDI).

98. La Secretaría toma nota de que parte sustancial de los recursos del plan se destinan a la capacitación y acreditación de técnicos y a la entrega de herramientas y equipamiento a técnicos acreditados. En cuanto a la ejecución de este componente a la luz de las actividades de capacitación en curso en el marco del PGEH, la ONUDI explicó que en dicho marco se desarrolló un estándar de competencia laboral para servicio técnico de refrigeración y climatización, en tanto que en el plan de aplicación de la Enmienda de Kigali se actualizarán dos normas de competencia y se desarrollarán siete más, incluyendo tres para servicio técnico de refrigeración y climatización y cuatro para servicio técnico de equipos vehiculares, sector que no ha formado parte de capacitaciones anteriores.¹⁸ Los programas de capacitación y acreditación técnica en refrigeración, climatización y aire acondicionado vehicular contemplados en el plan de aplicación de la Enmienda se alinearán con las normas de competencia a desarrollar, las que van más allá de la capacitación en buenas prácticas previamente entregada. Además, con los fondos reasignados desde la actividad del sistema de cuotas al programa de capacitación, el Gobierno ampliará este último a fin de cubrir áreas adicionales como el diseño, optimización e instalación de sistemas de refrigeración y climatización comercial que utilicen tecnologías de bajo PCA, dado el extenso consumo en este sector de refrigerantes de alto PCA. Esta capacitación adicional estará disponible para empresas que instalan sistemas de refrigeración y climatización y apoyará otras actividades incluidas en el plan de aplicación de la Enmienda para ese subsector.

99. En cuanto al reforzamiento de la red de centros de RRR a la luz de las actuales actividades del PGEH, el PNUD explicó que solo dos recibían recursos del PGEH, en tanto que el plan de aplicación de la Enmienda se plantea expandir la red a través de reforzar centros existentes y de crear otros en regiones de gran consumo de HFC. También se plantea crear un mecanismo que garantice la sustentabilidad de las operaciones. En el período 2009-2012, los centros de RRR y los 104 de acopio y desguace fueron fundamentales para la ejecución de un gran proyecto que reemplazó casi dos millones de unidades de refrigeración y climatización. El modelo de negocios para las operaciones de RRR se debe adaptar a las actuales condiciones a fin de permitir una expansión que sea económicamente factible. El proyecto también identificará nuevas medidas regulatorias que permitan apoyar la operación de los centros de RRR, incluyendo posibles adiciones a los estándares de competencia para actividades de servicio técnico.

100. Respecto de la preparación y aplicación de una propuesta de refrigeración urbana para reducir el uso de refrigerantes en espacios comerciales e institucionales (35.000 \$EUA), el PNUD aclaró que el objetivo es determinar oportunidades para vincular el uso de frío y calor en varios usuarios a fin de reducir las cargas de refrigerante y optimizar la capacidad de refrigeración. El estudio analizará el marco regulatorio, identificará potenciales instalaciones donde implementar el sistema, y generará recomendaciones. La inversión será de cargo de los potenciales usuarios.

¹⁸ Instalación y mantenimiento de sistemas de climatización con diferentes cargas de refrigerante (algunos de los cuales contienen refrigerante A2L) en distintas aplicaciones del sector de refrigeración y climatización, y realización de mantenimiento preventivo y correctivo a sistemas de climatización en distintas categorías de vehículos.

Costo total del proyecto

101. La ONUDI había estimado inicialmente el costo de ejecución de la etapa I del plan para México en 20.257.542 \$EUA, incluyendo 2.860.000 \$EUA para el sector espuma de poliuretano, 15.815.947 \$EUA para el sector servicio técnico de equipos de refrigeración y 1.581.595 \$EUA para la OGP. La estimación total de la Secretaría cuadra con la presentada por la ONUDI, con las diferencias en la distribución que se detallan en los siguientes párrafos y en el Cuadro 7 anterior.

102. El consumo promedio de HFC en el sector servicio técnico de equipos de refrigeración durante los años de comparación fue de 16.763,50 tm o 36.289.719 tons. de CO₂ equivalente. En la 92ª reunión, el Comité Ejecutivo acordó financiar a un nivel de hasta 5.10 \$EUA/kg a países con un consumo superior a 360 tm en servicio técnico (decisión 92/37 b) iii)). La Secretaría calculó el costo de la etapa I del plan para México utilizando la metodología para convertir \$EUA/kg a \$EUA/tons. de CO₂ equivalente en el sector de servicio técnico que se describe en el Anexo I al documento 92/46.¹⁹

103. Con un consumo base de HFC de 76.982.664 toneladas de CO₂ equivalente, una reducción del 10 por ciento asciende a 7.698.266 toneladas de CO₂ equivalente. México recibió anteriormente recursos para eliminar 415.204 toneladas de CO₂ equivalente a través de la conversión de las empresas Mabe, Imbera y Friocima. El plan del sector espuma de poliuretano reducirá además otras 545.790 toneladas de CO₂ equivalente de HFC; por ende, para alcanzar la meta del 10 por ciento, se requerirá reducir 6.737.272 toneladas de CO₂ equivalente en el sector de servicio técnico.

104. Para determinar el costo de reducir 6.737.272 toneladas de CO₂ equivalente a razón de 5.10 \$EUA/kg, la Secretaría convirtió esta cifra a tm dividiendo el PCA promedio del consumo sectorial de HFC en los años de comparación (consumo de HFC en tons. de CO₂ equivalente (36.289.719) por el consumo de HFC en tm (16.763,50)). El PCA promedio obtenido fue de 2.165, en tanto que el volumen de eliminación requerido para alcanzar la meta de reducción del 10 por ciento asciende a 3.112,18 tm.

105. El costo de eliminar 3.112,18 tm a razón de 5.10 \$EUA/kg asciende a 15.872.134 \$EUA. Al sumar el costo del plan del sector espuma de poliuretano, acordado en 2.666.500 \$EUA, así como los costos de la OGP, estimados en el 6 por ciento del costo de las actividades del plan,²⁰ el costo total de la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali (sin gastos de apoyo) asciende a 19.632.807 \$EUA, según se muestra en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Cálculo del costo de las actividades de la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali para México

<i>Datos de consumo de HFC</i>		
Consumo base de HFC establecido	Tons. CO ₂ equivalente	76.982.664
Consumo promedio de HFC en el sector de servicio técnico en años de comparación	tm	16.763.50
	Tons. CO ₂ equivalente	36.289.719
PCA promedio del consumo de HFC en el sector de servicio técnico		2.165
<i>Meta de reducción para la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali</i>		
Reducción del 10 por ciento respecto de la base de comparación	Tons. CO ₂ equivalente	7.698.226
Reducciones previamente financiadas (Mabe, Imbera y Friocima)	Tons. CO ₂ equivalente	415.204
Reducciones en el plan del sector espuma de poliuretano	Tons. CO ₂ equivalente	545.790

¹⁹ Documento sobre el punto de partida para reducciones acumulativas sostenidas según las deliberaciones celebradas por el grupo de contacto durante la 91ª reunión sobre parámetros de los costos de reducir los HFC (decisión 91/64 a)).

²⁰ La asistencia entregada por el Fondo Multilateral para la ejecución de las etapas del PGEH incluye, además de las reducciones financiadas, el presupuesto de coordinación y supervisión, el que según el tamaño y características del país, se sitúa entre el 5 y el 10 por ciento del costo de la etapa.

Reducciones en el sector de servicio técnico	Tons. CO ₂ equivalente	6.737.272
	tm	3.112.18
<i>Costo de la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali, sector de servicio técnico</i>		
Umbral costo-beneficio convenido	\$EUA/kg	5.10
Costo de reducir 3.112.18 tm a razón de 5.10 \$EUA/kg	\$EUA	15.872.134
Plan del sector espuma de poliuretano (fondos según lo convenido)	\$EUA	2.666.500
Costos de gestión del proyecto (6% del total de la etapa I)	\$EUA	1.094.173
Costo total del proyecto	\$EUA	19.632.807

106. El Cuadro 12 resume el costo de la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda, incluyendo proyectos autónomos previamente aprobados. En cuanto a los recursos solicitados en la presente reunión, aunque el nivel recomendado global se redujo de 20.257.542 \$EUA a 19.632.807 \$EUA, hay un ligero aumento en el financiamiento del sector servicio técnico de equipos de refrigeración y una reducción en los costos de la OGP, habida cuenta del financiamiento aprobado en el PGEH para igual propósito.

Cuadro 12. Costo convenido de la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali (incluye proyectos previamente aprobados)

Componente de la etapa I del plan	Costo original (\$EUA)	Costo convenido (\$EUA)	Reducciones de la base de comparación	
			Tons. CO ₂ equivalente	%
Conversión (Mabe)	—	3.687.000	283.140	0,37
Conversión (Imbera)	—	886.818	124.657	0,16
Conversión (Friocima)	—	136.500	7.407	0,01
Total proyectos autónomos previamente aprobados	—	4.710.318	415.204	0,54
Plan del sector espuma de poliuretano	2.860.000	2.666.500	545.790	0,71
Actividades sector servicio técnico de equipos de refrigeración	15.815.947	15.872.134	6.737.272	8,75
Oficina de gestión del proyecto (OGP)	1.581.595	1.094.173	0	0,0
Financiamiento total solicitado en la 93ª reunión	20.257.542	19.632.807	7.283.062	9,46
Total general para la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali	—	24.343.125	7.698.266	10,00

107. Los recursos para la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali se entregarán en cuatro tramos. El primero (2023) representa el 34 por ciento del valor total de la etapa I, el segundo (2025) el 31 por ciento, el tercero (2027) el 26 por ciento y el cuarto (2029) el 9 por ciento (10 por ciento para el sector de servicio técnico), como consta en el Anexo II al presente documento. Se acordó además que los recursos para el sector espuma de poliuretano se solicitarían en tres tramos en lugar de uno, ya que la mayoría de los costos se relacionan con sobrecostos de operación y al inicio del proyecto no se necesita una gran adquisición de equipos. Este ajuste permitió ampliar las actividades del sector de servicio técnico en el primer tramo. El costo acordado del primer tramo se muestra en el Cuadro 9 anterior.

Impacto climático

108. Según se muestra en el Cuadro 13, se estima que la conversión de los restantes fabricantes de espuma de poliuretano del país evitará la emisión a la atmósfera de unas 542.596 toneladas de CO₂ equivalente al año.

Cuadro 13. Impacto climático de las conversiones contempladas en el plan del sector espuma de poliuretano (incluye reducciones admisibles e inadmisibles)

Sustancia	PCA	tm/año	Tons. CO ₂ equivalente/año
Previo a la conversión			
HFC-245fa	1.030	166.37	171.361
HFC-365mfc	794	235.94	187.336
Mezcla de HFC-365mfc/HCFC-227ea	964	194.12	187.093
Total			545.790
Tras la conversión			
HFO-1233zd	6	532.33	3.194
Impacto			-542.596

109. Las actividades propuestas para el sector de servicio técnico, entre ellas reforzar la infraestructura de RRR, proyectos de demostración que promuevan alternativas de bajo PCA y la entrega de herramientas, capacitación y acreditación en buenas prácticas de servicio a técnicos, indican que la ejecución de la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda efectivamente logrará reducir la descarga de refrigerantes a la atmósfera, generando así beneficios climáticos. El cálculo del impacto climático de las actividades contempladas en el plan permite proyectar que México habrá logrado reducir las emisiones en 6.737.272 toneladas de CO₂ equivalente de HFC al año, cifra calculada como las reducciones que se requiere alcanzar en el sector de servicio técnico a fin de lograr la meta fijada para la etapa I.

Sustentabilidad de la reducción de HFC y evaluación de riesgos

110. La sustentabilidad a largo plazo de los compromisos y actividades de la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali está dada por la aplicación y reforzamiento del sistema de licencias y cuotas de HFC; por el desarrollo de políticas, entre ellas la prohibición de la importación y uso de HFC en espumas de poliuretano al término del plan sectorial y la eventual prohibición del HFC-134a en pequeñas unidades autónomas de refrigeración una vez que termine la conversión de Friocima. También contribuirán a la sustentabilidad de las actividades la adopción de normas para equipos que contienen HFC y alternativas de bajo PCA; la adopción de normas de competencia; la acreditación técnica en instituciones nacionales y el fortalecimiento de los institutos de capacitación.

111. Entre los potenciales riesgos para la oportuna ejecución de las actividades se cuentan importadores que intenten introducir HFC bajo códigos arancelarios no controlados para eludir las cuotas, riesgo que se mitigará con la capacitación permanente del personal aduanero. También existe el riesgo de que las políticas de acercamiento de la producción a países más próximos generen un aumento inesperado en el consumo de HFC, lo que se abordará mediante un estrecho contacto entre la ONO y los fabricantes a fin de anticipar tales fluctuaciones y gestionar la distribución de cuotas sin sobrepasar las metas. El riesgo de que los proyectos de demostración no generen la respuesta esperada en cuanto a impulsar el cambio hacia nuevas tecnologías se abordará mediante campañas comunicacionales que difundan los beneficios de la conversión en base a resultados. Por último, el riesgo de una respuesta insuficiente de parte de los técnicos a los programas de capacitación y acreditación se abordará con una estrategia comunicacional de promoción de programas y con la supervisión y análisis periódico de las reacciones recibidas.

112. La ONO hará un control y seguimiento periódico del avance de las actividades previstas a fin de identificar cualquier riesgo adicional, analizar desviaciones de las actividades previstas y proponer los ajustes a la estrategia que sean necesarios.

Cofinanciamiento

113. Todos los proyectos piloto para demostrar tecnologías de bajo PCA en instalaciones de usuarios finales serán cofinanciados por los beneficiarios, es decir, los usuarios finales. En particular, el proyecto para la transición desde R-404A a refrigerantes de menor PCA en equipos de condensación y sistemas de refrigeración central comercial se hará con financiamiento otorgado por el Gobierno de Canadá en el marco de la cooperación bilateral con México.

Plan administrativo 2023-2025 del Fondo Multilateral

114. La ONUDI, el PNUD y el PNUMA solicitan 19.632.807 \$EUA, más gastos de apoyo, para la ejecución de la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali para México. La suma total de 13.739.355 \$EUA, incluyendo gastos de apoyo, que se solicita para el período 2023-2025, se sitúa 4.887.093 \$EUA por sobre lo contemplado en el plan administrativo. El motivo es que, aunque el nivel general de fondos para la etapa I se redujo, se acordaron cuatro tramos en lugar de tres y que el segundo tramo se lleve a cabo en 2025 en lugar de 2026, como se había programado originalmente.

Proyecto de acuerdo

115. No se cuenta con un proyecto de Acuerdo entre el Gobierno de México y el Comité Ejecutivo para la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali, dado que el Comité aún no termina de evaluar la plantilla correspondiente.

116. Si el Comité Ejecutivo lo estima pertinente, los fondos para la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali para México se pueden aprobar en principio, en tanto que los recursos para el primer tramo se pueden aprobar en el entendido de que el Acuerdo se redactará y presentará en una futura reunión una vez que se apruebe la plantilla y previo a la presentación del segundo tramo.

RECOMENDACIÓN

117. El Comité Ejecutivo podrá estimar oportuno:

- a) Aprobar en principio la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali para México para el período 2023-2025 a fin de reducir el consumo de HFC en un 10 por ciento respecto del nivel base hacia el año 2029, en la suma de 21.045.710 \$EUA, cifra consistente en 14.161.056 \$EUA más gastos de apoyo de 991.274 \$EUA para la ONUDI, 4.756.594 \$EUA más gastos de apoyo de 332.962 \$EUA para el PNUD, y 715.157 \$EUA más gastos de apoyo de 88.667 \$EUA para el PNUMA, según el cronograma que figura en el Anexo II al presente documento;
- b) Tomar nota:
 - i) De que el Gobierno de México establecerá el punto de partida para reducciones acumulativas sostenidas en el consumo de HFC según la orientación que reciba por parte del Comité Ejecutivo;
 - ii) De que, una vez que el Comité Ejecutivo establezca parámetros de costos para la reducción de los HFC, el volumen a descontar del consumo remanente admisible para financiamiento se determinará según dichos parámetros;
 - iii) De que el volumen de HFC a descontar del consumo remanente admisible para financiamiento a que se refiere el inciso b) ii) anterior se descontará del punto de partida a que se refiere el inciso b) i);

- iv) Del compromiso del Gobierno de México en cuanto a prohibir la importación y uso de HFC en estado puro o contenido en polioles premezclados para la fabricación de espumas de poliuretano a partir del 1° de enero de 2029;
- v) De que, una vez terminados los proyectos de demostración tecnológica para usuarios finales en el subsector de empresas locales de instalación y montaje incluidos en la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda, la ONUDI presentará un informe final sobre la ejecución de estos proyectos, incluyendo la eliminación de HFC y las ganancias en eficiencia energética logradas, conforme a lo dispuesto en la decisión 92/36 g);
- c) Aprobar el primer tramo de la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali para México, y su correspondiente plan de ejecución, en la suma de 7.231.505 \$EUA, consistentes en 5.085.390 \$EUA más gastos de apoyo de 355.977 \$EUA para la ONUDI, 1.433.738 \$EUA más gastos de apoyo de 100.362 \$EUA para el PNUD, y 227.795 \$EUA más gastos de apoyo de 28.243 \$EUA para el PNUMA; y
- d) Solicitar a México, al PNUD y a la Secretaría dar forma final al proyecto de Acuerdo entre el Gobierno y el Comité Ejecutivo para la reducción del consumo de HFC, incluyendo la información contenida en el Anexo a que se refiere el inciso a) anterior, y presentarlo a una futura reunión una vez que el Comité apruebe la plantilla de Acuerdo.

ESTRATEGIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL PLAN DE APLICACIÓN DE LA ENMIENDA DE KIGALI EN MÉXICO

Antecedentes

118. A nombre del Gobierno de México, y conforme a lo dispuesto en la decisión 91/65, la ONUDI presenta una estrategia destinada a mantener y/o potenciar la eficiencia energética de las tecnologías y equipos sustitutivos en el marco del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali, por la suma de 2.917.238 \$EUA más gastos de apoyo de 204.207 \$EUA, según lo originalmente solicitado.²¹

Estado de ejecución de las actividades de eficiencia energética financiadas por el Fondo Multilateral

119. A partir de 2018 la oficina nacional del ozono (ONO) ha venido indagando sobre eficiencia energética como un complemento necesario a los beneficios de la reducción de los HFC lograda en virtud de la Enmienda de Kigali. Tras la ejecución de las actividades de apoyo a la reducción de los HFC, el Gobierno de México ha elaborado documentos sobre las normas actuales, el estado de las tecnologías de refrigeración y climatización en México y otros países,²² la hoja de ruta para la ejecución de la Enmienda de Kigali (2019) y el plan nacional de acción en enfriamiento (2021).

120. Los proyectos de conversión de las empresas Mabe e Imbera concluyeron en noviembre de 2020 y diciembre de 2021, respectivamente, permitiendo el reemplazo de cerca de 198 tm o 283.140 toneladas de CO₂ equivalente de HFC-134a por R-600a en seis líneas de producción de refrigeradores residenciales. El informe final de la conversión hecha por Mabe indica que la eficiencia energética de sus productos aumentó de un promedio de 3-14 a 22-32 por ciento por sobre lo exigido en la norma (NOM 015-2012). Las empresas aportaron un importante cofinanciamiento para el logro de estos avances.

Proyecto piloto de eficiencia energética

121. Los párrafos 1 a 117 del presente documento informan sobre la ratificación de la Enmienda de Kigali; el marco reglamentario, normativo e institucional para el Protocolo de Montreal; el consumo de HFC y su distribución por sector; el nivel base de HFC establecido, las actividades propuestas para la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali y el primer tramo presentado a la reunión actual.

Marco reglamentario, normativo e institucional

122. La Secretaría de Energía (SENER) es el órgano nacional a cargo de la política energética y de asegurar un suministro de energía sustentable, competitivo e integral. La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), rama autónoma de la SENER y principal entidad técnica en materia de consumo energético sustentable, está a cargo de promover la eficiencia energética.

123. Entre las demás contrapartes involucradas en eficiencia energética se destacan el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE), entidad sin fines de lucro a cargo de iniciativas para reforzar la seguridad, conservación y uso eficaz de la energía; la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), responsable de la estrategia de conservación ambiental de México, del cumplimiento con el Protocolo de Montreal y de la identificación de los compromisos de cambio climático en las contribuciones determinadas a nivel nacional; la Secretaría de Economía (SE), a cargo de

²¹ Según nota del 24 de agosto de 2023 dirigida a la ONUDI por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México.

²² Actividades de apoyo a la reducción de los HFC en México: Refrigeradores y climatizadores. Normas y tecnologías.

las estrategias comerciales y políticas económicas y que juega un papel fundamental en la aprobación y promulgación de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) sobre eficiencia energética, equivalentes a las normas mínimas de eficiencia energética; fabricantes; importadores de HFC; usuarios finales; técnicos y asociaciones gremiales y usuarios finales.²³

124. Uno de los mecanismos más importantes de regulación del mercado de la refrigeración y climatización son las NOM de eficiencia energética. Existen en total cuatro NOM sobre climatizadores y tres sobre electrodomésticos de refrigeración. México también cuenta con un sistema de rotulado voluntario consistente en aplicar la etiqueta FIDE a un producto para indicar su eficiencia energética. Debido a la importancia de las NOM para futuras normas relativas a los HFC y las alternativas de bajo PCA, la colaboración con las autoridades a cargo de la eficiencia energética es fundamental para garantizar la introducción de pautas y normas que permitirán al país cumplir con los compromisos adquiridos en virtud de la Enmienda de Kigali. La situación regulatoria de las NOM para equipos de refrigeración y climatización se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Normas Oficiales Mexicanas (normas mínimas de eficiencia energética) sobre equipos de refrigeración y climatización

Aplicaciones reguladas por las Normas Oficiales Mexicanas de eficiencia energética	Norma		
	NOM obligatoria	Etiqueta FIDE voluntaria	Hidrocarburos (HC)
Refrigeradores residenciales	En vigor	En vigor	<150 g
Refrigeradores autónomos comerciales (cerrados)	En vigor	En vigor	<150 g
Climatizadores tipo split	En vigor	En vigor	Ninguna
Climatizadores tipo inverter	En vigor	En vigor	Ninguna
Otros climatizadores	En vigor	En vigor	Ninguna
Climatizadores centrales de hasta 5 tons. refrigerante	En vigor	En vigor	Ninguna
Climatizadores con bomba de calor	En vigor <18kW	En vigor <18kW	Ninguna
Unidades de condensación o evaporativas	En vigor	Ninguna	Ninguna
Climatizadores integrados de hasta 20 tons. refrigerante	Borrador	Ninguna	Ninguna
Refrigeradores autónomos comerciales sin puertas	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Sistemas de refrigeración central	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Refrigeradores comerciales	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Climatizadores de flujo de refrigerante variable (FRV)	Ninguna	Ninguna	Ninguna

Objetivos del proyecto

125. En el marco del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/92/47, la propuesta establece las actividades que se estiman necesarias para mantener y/o potenciar la eficiencia energética durante la reducción de los HFC en el país. Según su impacto en la transformación del mercado, eficacia, sustentabilidad y costo, en la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda se dio prioridad a las siguientes áreas de trabajo:

- a) *Capacitación y asistencia técnica para el sector servicio técnico de equipos de refrigeración, incluyendo proyectos de demostración:* Asistencia técnica para programas de capacitación y acreditación técnica orientados a potenciar la eficiencia energética de equipos de refrigeración, climatización y bomba de calor, y proyectos de demostración replicables y escalables para usuarios finales sobre equipos de refrigeración, climatización y bomba de calor ecoenergéticos y productos a base de espuma que utilicen tecnologías de bajo PCA;

²³ Entre otros, la Asociación de Normalización y Certificación (ANCE); la Asociación Nacional de Fabricantes de Aparatos Domésticos; la Asociación Nacional de Fabricantes para la Industria de la Refrigeración; la Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales (ANTAD) y la Asociación Nacional de Distribuidores de la Industria de la Refrigeración y Aire Acondicionado (ANDIRA).

- b) *Normas mínimas de eficiencia energética y programas de rotulado:* Desarrollo y reforzamiento de normas mínimas de eficiencia energética y similares medidas, entre ellas programas de rotulado para incorporar las disposiciones de la Enmienda de Kigali sobre sustancias controladas a equipos de refrigeración, climatización y bomba de calor; reforzamiento de capacidades para establecer centros nacionales y regionales de prueba y acreditación de eficiencia energética de equipos de refrigeración, climatización y bomba de calor, y asistencia técnica para establecer nuevas normas de eficiencia energética; y
- c) *Coordinación con las autoridades a cargo de la eficiencia energética y reforzamiento de las capacidades de la ONO:* Fortalecer la coordinación institucional entre la ONO y la CONUEE a fin de facilitar la integración de las disposiciones de la Enmienda de Kigali a las actividades de eficiencia energética en los sectores de refrigeración, climatización, bomba de calor y espumas; fortalecer la capacidad de la ONO para desarrollar y gestionar proyectos orientados a mantener y/o potenciar la eficiencia energética durante la reducción de los HFC y reforzar la capacidad de aduanas y otros entes fiscalizadores para controlar y supervisar equipos importados a fin de asegurar el cumplimiento con las normas de eficiencia energética y de rotulado de refrigerante en sistemas de refrigeración, climatización y bomba de calor que usen refrigerantes alternativos.

Actividades propuestas

126. Para las áreas de trabajo definidas como prioritarias se proponen las siguientes nueve actividades, a implementar en un plazo de tres años:

Proyecto 1: Incorporación de pautas para el uso de alternativas a los HFC a los programas de eficiencia energética de la CONUEE (350.000 \$EUA).

- a) Incluye un estudio para determinar el parque nacional de equipos de refrigeración y climatización (150.000 \$EUA); la reconversión o sustitución de 100 refrigeradores comerciales y climatizadores integrados, así como de 250 climatizadores tipo split en recintos públicos, con la respectiva capacitación (150.000 \$EUA); y preparación junto con la CONUEE de un manual sobre buenas prácticas de eficiencia energética y alternativas de bajo PCA en edificios y pequeñas empresas (50.000 \$EUA).

Proyecto 2: Actualización y exigibilidad de las normas mínimas de eficiencia energética para equipos de refrigeración y climatización (175.000 \$EUA).

- b) El proyecto evaluará en detalle las actualizaciones o modificaciones que pudieran necesitar las siete NOM aplicables a equipos de refrigeración y climatización. El análisis se centrará en adaptarlas a la dinámica del mercado, los avances tecnológicos, la introducción de refrigerantes de bajo PCA, las restricciones en el uso de HFC y demás factores relativos a la reducción de los HFC.

Proyecto 3: Desarrollo de normas para refrigeradores comerciales autónomos abiertos (150.000 \$EUA).

- c) El proyecto tiene por objetivo desarrollar normas de referencia para refrigeradores comerciales autónomos sin puertas, sistemas de refrigeración central y climatizadores y refrigeradores comerciales FRV a fin de restringir la venta de equipos con refrigerantes de alto PCA tales como el R-404A e incentivar la venta e instalación de equipos con cargas de R-290 superiores a 150 g (conforme a la norma internacional UL 60335-2-89 y otras del caso, entre ellas EN 378). Esta norma permitiría reconvertir anualmente la fabricación de unas 50.000 unidades desde R-404A a R-290.

Proyecto 4: Desarrollo de norma de eficiencia energética y seguridad para sistemas de refrigeración central en supermercados (150.000 \$EUA).

- d) El proyecto busca desarrollar una referencia nacional que establezca normas mínimas de eficiencia energética para componentes de sistemas centrales (equipos de condensación y compresores), así como pautas mínimas de seguridad para el manejo de sustancias alternativas a los HFC, en particular dióxido de carbono (CO₂). Esto podría facilitar la transición a CO₂ de unos 400 sistemas centrales instalados al año con R-404A (1.500 kg por sistema).

Proyecto 5: Desarrollo de una norma nacional de eficiencia energética y seguridad para climatizadores que utilicen agua refrigerada (150.000 \$EUA).

- e) Este proyecto se plantea desarrollar una norma nacional para climatizadores comerciales que incluya aspectos de eficiencia energética y pautas para el uso de hidrocarburos (HC) y refrigerantes A2L de acuerdo con las últimas recomendaciones internacionales sobre carga máxima de refrigerante. Esto tendrá un impacto sobre los cerca de 3.000 climatizadores de agua refrigerada a base de HFC-134a y R-410A que se venden al año para uso en oficinas, grandes hoteles, hospitales y recintos públicos.

Proyecto 6: Proyectos de demostración tecnológica de mediano y largo plazo para sistemas centrales en supermercados (652.238 \$EUA).

- f) Este proyecto permitirá cofinanciar la sustitución de dos sistemas de refrigeración en supermercados de similar tamaño, tipo y condiciones ambientales, uno con CO₂ transcrito y otro con un nuevo sistema R-454A (con reconversión o cambio de sistema centralizado) a fin de demostrar y comparar las ventajas de largo plazo en materia económica y de eficiencia energética de ambos sistemas. El proyecto eliminará 1.500 kg de R-404A en las dos instalaciones y espera lograr un ahorro energético de 990 a 2.000 MWh/año a un costo de 1.94 millones de \$EUA, de los cuales 652.238 \$EUA se solicitan al Fondo Multilateral.

Proyecto 7: Mejores prácticas de eficiencia energética y alternativas de bajo PCA para grandes instalaciones - Central de Abasto de la Ciudad de México (320.000 \$EUA).

- g) Este proyecto, orientado a reducir el consumo de R-404A en equipos de condensación en la Central de Abasto de Ciudad de México,²⁴ considera capacitación para técnicos (20.000 \$EUA); 15 juegos de equipamiento para técnicos de la Central (90.000 \$EUA); reconversión de 100 equipos de condensación (123.000 \$EUA); sustitución demostrativa de 10 equipos de condensación (67.000 \$EUA) y supervisión (20.000 \$EUA);

Proyecto 8: Programa de eficiencia energética y alternativas de bajo PCA en sistemas de refrigeración comercial (supermercados y tiendas menores) (470.000 \$EUA).

- h) Incluye diseño de un plan para reducir el consumo de HFC en supermercados y tiendas menores (18.750 \$EUA); capacitar y entregar manuales a técnicos y empresas locales de instalación y montaje sobre buenas prácticas de eficiencia energética (80.000 \$EUA); instalación en supermercados de 15 equipos de condensación; implantación de métodos de gestión energética en tres sistemas centrales, adopción/fase piloto de la propuesta de norma recogida en el Proyecto 4 (351.250 \$EUA) y campaña de difusión (20.000 \$EUA);

²⁴ La Central abastece a más de 20 millones de personas, genera 70.000 empleos directos y ocupa 327 hectáreas.

Proyecto 9: Programa de eficiencia energética y alternativas de bajo PCA en climatizadores para edificios (de comercio y servicios) (500.000 \$EUA).

- i) Contempla el diseño de un plan para reducir el consumo de HFC en climatizadores de edificios (18.750 \$EUA); entregar capacitación y manuales a técnicos y empresas de montaje sobre mejores prácticas de eficiencia energética (80.000 \$EUA); reconversión de 80 refrigeradores comerciales y unidades integradas e instalación de 50 climatizadores tipo split en edificios y adopción/fase piloto de la propuesta de norma recogida en el Proyecto 5 (351.250 \$EUA); reemplazo de 25 climatizadores unitarios por equipos de bajo PCA y tecnología inversora en recintos gubernamentales (30.000 \$EUA) y campañas de difusión (20.000 \$EUA).

127. Requisitos a considerar durante la ejecución de los proyectos 6 a 9 que contemplan intervenciones piloto en usuarios finales: identificación de planes piloto en distintas regiones del país, evaluación de la base de comparación para sistemas de refrigeración y climatización y uso energético, identificación de oportunidades para mejoras y posibles soluciones de eficiencia energética, ejecución de los planes piloto, supervisión y análisis de datos para medir el impacto del proyecto mediante la instalación de medidores y sensores de energía; capacitación, sensibilización y evaluación de desempeño; evaluación financiera e impacto ambiental; difusión de resultados y escalamiento y proposición de políticas e incentivos a las autoridades a fin de incentivar la adopción general de tecnologías de refrigeración ecoenergéticas.

Costo total del proyecto piloto

128. Según muestra el Cuadro 2, el costo total del proyecto orientado a mantener y potenciar la eficiencia energética de tecnologías y equipos sustitutos durante la reducción de los HFC asciende a 2.917.238 \$EUA, más gastos de apoyo, y se implementará entre enero de 2024 y diciembre de 2026.

Cuadro 2. Costo de la estrategia para mantener y/o potenciar la eficiencia energética de tecnologías y equipos sustitutos en el marco del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali en México

Proyecto	Costo (\$EUA)	Duración	Mitigación (kilotons. de CO ₂ .eq)
<i>Coordinación institucional con autoridades de eficiencia energética y reforzamiento de las capacidades de la ONO</i>			
Proyecto 1: Incorporación de pautas para el uso de alternativas a los HFC a los programas de eficiencia energética de la CONUEE, incluyendo una etapa piloto en el caso de recintos públicos.	350.000	2025 2026	18.47
<i>Reforzamiento de normas mínimas de eficiencia energética en equipos de refrigeración y climatización que usen alternativas a los HFC</i>			
Proyecto 2: Actualización y exigibilidad de las 7 NOM para equipos de refrigeración y climatización.	175.000	2024 2026	--
Proyecto 3: Propuesta de norma para refrigeradores comerciales autónomos abiertos.	150.000	2026	--
Proyecto 4: Norma de eficiencia energética y seguridad para sistemas de refrigeración central comercial en supermercados.	150.000	2024	--
Proyecto 5: Norma de eficiencia energética y seguridad para climatizadores que utilizan agua refrigerada.	150.000	2025	--
<i>Proyectos de demostración sobre eficiencia energética y alternativas de bajo PCA para refrigeración y climatización comercial</i>			
Proyecto 6: Demostración de CO ₂ transcrito en sistema centralizado de un supermercado y centro de distribución (con cofinanciamiento).	652.238	2025	30.03
<i>Capacitación y asesoría técnica para el sector de servicio técnico y montaje</i>			
Proyecto 7: Mejores prácticas de eficiencia energética y alternativas de bajo PCA en Central de Abasto de Ciudad de México.	320.000	2025 2026	1.85
Proyecto 8: Programa de eficiencia energética y alternativas de bajo PCA en	470.000	2024	80.09

Proyecto	Costo (\$EUA)	Duración	Mitigación (kilotons. de CO ₂ .eq)
sistemas de refrigeración comercial (supermercados y tiendas menores).		2025	
Proyecto 9: Programa de eficiencia energética y alternativas de bajo PCA en climatizadores para grandes recintos (de comercio y servicios).	500.000	2025 2026	14.83
TOTAL	2.917.238		175.37

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES DE LA SECRETARÍA

OBSERVACIONES

129. Conforme a lo dispuesto en la decisión 91/65, el Gobierno de México confirma que la ONO mantiene una estrecha relación con la CONUEE y demás instituciones relacionadas con las normas de eficiencia energética, y que se coordinará con ellas para facilitar la transición de refrigerantes al desarrollar normas de eficiencia energética en los correspondientes sectores y aplicaciones. El Gobierno confirma además que se pondrán a disposición los antecedentes sobre el avance, resultados y aprendizajes clave del proyecto según sea necesario; que el proyecto finalizará en un plazo no mayor a 36 meses después de su aprobación por parte del Comité Ejecutivo, y que dentro de los seis meses siguientes al cierre del proyecto se presentará al Comité un detallado informe.

Coordinación con actividades de eficiencia energética no financiadas por el Fondo Multilateral

130. Considerando que se encuentra en curso un proyecto de eficiencia energética en recintos públicos que financia el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) e implementa el Banco Mundial, iniciativa que ha comenzado a reemplazar sistemas de climatización en diversos hospitales, la Secretaría solicitó aclarar el aspecto de la coordinación con dicha iniciativa. La Secretaría solicitó además confirmar que, en caso de que México hubiera obtenido o proyectase obtener recursos de otras fuentes para potenciar la eficiencia energética durante la reducción de los HFC, el proyecto del Fondo no representará una duplicación de actividades financiadas por otras fuentes.

131. La ONUDI replicó que el proyecto del FMAM apunta a recintos municipales (lo que incluye hospitales) que la propuesta presentada al Fondo Multilateral no contempla, ni tampoco considera el reemplazo de climatizadores por alternativas de bajo PCA. La presente propuesta contempla actividades de eficiencia energética enfocadas a recintos públicos federales -no municipales- en el Proyecto 1; sin embargo, si algún recinto considerado en la propuesta hubiese recibido o proyectase recibir recursos de otras fuentes para iniciativas de eficiencia energética en refrigeración y climatización, se le descartará como potencial beneficiario a fin de evitar duplicación.

Marco reglamentario, normativo e institucional

132. La Secretaría advierte que el proyecto contempla poner al día las normas mínimas de eficiencia energética y desarrollar normas adicionales que integren consideraciones de eficiencia energética y seguridad a fin de permitir el uso de alternativas de bajo PCA y evitar la expansión del uso de sustancias controladas donde sea factible, según lo dispuesto en la decisión 91/65 b) iii). También advierte que se ha identificado, contactado e integrado a la propuesta de desarrollar y aprobar normas y requisitos de ensayo a los organismos correspondientes (CONUEE, SE, FIDE, ANCE) y que se ha consultado e incorporado a algunos proyectos a las asociaciones gremiales del sector (ANTAD, ANDIRA) a fin de facilitar el intercambio de información sobre refrigeración y climatización, participar en grupos de trabajo y apoyar las actividades técnicas y de capacitación.

Temas técnicos y de costos

133. La Secretaría constata que la estrategia de eficiencia energética elaborada por el Gobierno de México y la ONUDI para apoyar el plan de aplicación de la Enmienda de Kigali es exhaustiva y que contempla actividades orientadas a potenciar la eficiencia energética durante la reducción de los HFC. Observa además que dicha estrategia abarca una amplia gama de áreas y objetivos que podrían extenderse más allá del carácter piloto de esta ventana de financiamiento. Los nueve proyectos propuestos incluyen, entre otros, la adopción o puesta al día de siete normas mínimas de eficiencia energética, el desarrollo de tres nuevas normas e intervenciones (reconversión, reemplazo y nuevas instalaciones) en un gran número de refrigeradores comerciales, climatizadores tipo split y equipos de condensación, las que se llevarán a cabo a lo largo de tres años. La Secretaría examinó con la ONUDI los alcances, impacto y costo de cada proyecto y su vinculación entre sí y con el plan de aplicación de la Enmienda de Kigali.

134. Tras la discusión, se acordó dar prioridad a los siguientes proyectos:

Reforzamiento de normas mínimas de eficiencia energética en equipos de refrigeración y climatización que usen alternativas a los HFC

- a) Se mantienen los proyectos 2, 4 y 5, habida cuenta de que actualizar las siete normas mínimas de eficiencia energética y desarrollar otras tres será un instrumento eficaz para regular el mercado de refrigeración y climatización y que cada norma nueva o actualizada ofrece la oportunidad de incorporar pautas para la adopción de alternativas de bajo PCA, aspecto que la mayoría actualmente no considera. En cuanto al presupuesto mínimo para hacer una adecuada revisión de las normas mínimas de eficiencia energética y desarrollar y difundir otras nuevas, el costo de los proyectos se ajustó como se muestra en el Cuadro 3;
- b) El Proyecto 3 (propuesta de norma para refrigeradores comerciales autónomos abiertos) se eliminó por estar principalmente relacionado con los aspectos de seguridad de promover la introducción de alternativas de bajo PCA (p. ej., aumentar la carga de refrigerante por encima de 150 g según las últimas normas internacionales), actividad que podría llevarse a cabo como parte del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali o del PGEH;

Capacitación y asesoría técnica para el sector de servicio técnico y montaje; demostraciones

- c) El Proyecto 6 fue eliminado dado que la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda contempla demostración del CO₂ transcrito en instalaciones de usuarios finales donde se puede medir el rendimiento energético. El Proyecto 7 también fue eliminado dado que la reconversión de R-404A a tecnologías de bajo PCA en equipos de condensación es una actividad centrada principalmente en reducir el PCA del refrigerante, materia que podría implementarse en el marco de la reducción de los HFC;
- d) Se mantuvo el Proyecto 8, dado que secunda la introducción de nuevas normas mínimas de eficiencia energética en sistemas de refrigeración central comercial (Proyecto 4) y proporciona asistencia a las empresas locales de instalación y montaje en aspectos de eficiencia energética no contemplados en el plan de aplicación de la Enmienda. El ajuste realizado se limitó a eliminar la instalación de nuevos equipos de condensación;
- e) Se mantuvo el Proyecto 9, dado que secunda la introducción de nuevas normas mínimas de eficiencia energética en refrigeradores comerciales (Proyecto 5). El proyecto se bajó a escala piloto a través de considerar únicamente 10 reconversiones de refrigeradores comerciales y la instalación de cinco climatizadores tipo split; y

Coordinación institucional con autoridades de eficiencia energética y reforzamiento de las capacidades de la ONO

- f) Se mantuvo con modificaciones el Proyecto 1, el que contempla un catastro del parque nacional de equipos de refrigeración y climatización, la reconversión de 350 climatizadores y un manual de buenas prácticas de eficiencia energética y alternativas de bajo PCA. La ONUDI explicó que el catastro es necesario porque el actual, realizado durante la preparación del plan de aplicación, no incluía variables de eficiencia energética tales como capacidad de refrigeración, años de servicio, tipo de equipos, cumplimiento con normas mínimas de eficiencia energética, distribución por clima o refrigerante en uso. Se acordó mantener el catastro y el manual y eliminar las reconversiones.

Costo convenido del proyecto piloto

135. El Cuadro 3 muestra las actividades y costos convenidos para la propuesta.

Cuadro 3. Costos convenidos de las actividades

Proyecto de eficiencia energética	Financiamiento solicitado (\$EUA)	Costo convenido (\$EUA)
<i>Coordinación institucional con autoridades de eficiencia energética y reforzamiento de las capacidades de la ONO</i>		
Proyecto 1: Incorporación de pautas para el uso de alternativas a los HFC en los programas de eficiencia energética de la CONUEE (catastro nacional de equipos de refrigeración y climatización y desarrollo de un manual).	350.000	134.980
<i>Reforzamiento de normas mínimas de eficiencia energética en equipos de refrigeración y climatización que usen alternativas a los HFC</i>		
Proyecto 2: Actualización y exigibilidad de las siete NOM de eficiencia energética para equipos de refrigeración y climatización.	175.000	109.375
Proyecto 4: Norma de eficiencia energética y seguridad para sistemas de refrigeración central comercial en supermercados.	150.000	89.277
Proyecto 5: Norma de eficiencia energética y seguridad para climatizadores que utilizan agua refrigerada.	150.000	104.988
<i>Capacitación y asesoría técnica para el sector de servicio técnico y montaje</i>		
Proyecto 8: Programa de eficiencia energética y alternativas de bajo PCA en sistemas de refrigeración comercial en supermercados y tiendas menores (capacitación de empresas de montaje, entrega de juegos de medición de la eficiencia energética en planes piloto del plan de aplicación de la Enmienda, sistemas de gestión energética en 3 empresas, adopción/fase piloto de la norma elaborada en el Proyecto 4).	470.000	180.000
Proyecto 9: Programa de eficiencia energética y alternativas de bajo PCA en climatizadores para grandes recintos comerciales y de servicios (10 reconversiones de refrigeradores comerciales, instalación de cinco climatizadores tipo split, entrega de juegos de medición de la eficiencia energética, sistemas de gestión energética en tres empresas, adopción/fase piloto de la norma elaborada en el Proyecto 5).	500.000	320.000
<i>Proyectos excluidos</i>		
Proyecto 3: Propuesta de norma para refrigeradores comerciales autónomos abiertos.	150.000	
Proyecto 6: Demostración de CO ₂ transcrito en sistema centralizado de supermercado y centro de distribución (con cofinanciamiento).	652.238	
Proyecto 7: Mejores prácticas de eficiencia energética y alternativas de bajo PCA en Central de Abasto de Ciudad de México.	320.000	
Total	2.917.238	938.620

Sustentabilidad del proyecto piloto y evaluación de riesgos

136. Conforme a lo dispuesto en la decisión 91/65 b) v), la ONUDI explicó que, a fin de garantizar una amplia replicabilidad en el país y la región, el proyecto se centrará en empresas de propiedad de grandes cadenas comerciales (hoteles, supermercados y restaurantes) que hacen un uso intensivo de refrigeración y climatización y donde el control y seguimiento se puedan hacer de forma cooperativa. Las medidas de reconversión y reemplazo y demás acciones de eficiencia energética que se realicen en instalaciones de usuarios finales permitirán demostrar las ventajas en materia de eficiencia energética y adoptar tecnologías de bajo PCA, lo que para las empresas será más fácil de replicar en otras instalaciones del país o la región. Mediante la supervisión y verificación constantes, la ONO velará por que en cada empresa exista replicación.

137. Los resultados serán dados a conocer a otras empresas con el apoyo institucional de la CONUEE, la SEMARNAT y asociaciones gremiales como ANTAD, ANDIRA, CANIRAC (restaurantes) y AMHM (hoteles y moteles), entre otras.

RECOMENDACIÓN

138. El Comité Ejecutivo podrá estimar oportuno considerar la aprobación del proyecto piloto orientado a mantener y/o potenciar la eficiencia energética de tecnologías y equipos sustitutivos durante la reducción de los HFC en México, en la suma de 938.620 \$EUA, más gastos de apoyo de 65.703 \$EUA para la ONUDI, tomando nota de que:

- a) El Gobierno de México se ha comprometido a dar cumplimiento a las condiciones establecidas en la decisión 91/65 b) iv) b. a b iv) d.; y
- b) El cierre operativo del proyecto se producirá a más tardar en diciembre de 2026 y que dentro de los seis meses siguientes se presentará al Comité Ejecutivo un detallado informe.

Annex I

HFC CONSUMPTION BY SECTOR AND SUBSTANCE IN MEXICO (2022 COUNTRY PROGRAMME DATA)

Sector	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	R-404A	R-410A	R-507A	Other HFCs and blends	Total	Share of total (%)
mt										
Manufacturing (mt)										
Domestic refrigeration	0	459	0	0	0	0	0	0	459	0.9
Commercial refrigeration:										
Stand-alone	0	138	0	0	7	0	0	0	145	5.1
Condenser units*	0	11	181	0	755	0	0	0	948	
Supermarket central*	0	0	0	0	1,365	0	0	40	1,404	
Subtotal refrigeration	0	608	181	0	2,127	0	0	40	2,956	6.1
Residential AC	0	0	362	0	0	2,082	0	2	2,446	21.2
Commercial AC	0	579	0	0	0	7,256	0	0	7,835	
Subtotal AC	0	579	362	0	0	9,338	0	2	10,281	
MAC:										
Cars, small vans	0	2,387	0	0	0	0	0	0	2,387	5.0
Larger vehicles	0	17	0	0	0	0	0	0	17	
Subtotal MAC	0	2,404	0	0	0	0	0	0	2,404	
Aerosol*	0	676	0	5,661	0	0	0	0	6,337	13.1
Foam	0	6	0	0	0	0	0	1,116	1,123	2.3
Firefighting*	854	0	0	0	0	0	0	67	921	1.9
Solvent	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0.0
Subtotal manufacturing (mt)	854	4,275	543	5,661	2,127	9,338	0	1,230	24,027	49.5
Servicing (mt)										
Domestic refrigeration	0	974	0	0	0	0	0	0	974	13.4
Commercial refrigeration:										
Stand-alone	0	83	0	0	12	0	0	0	95	
Condenser units	0	11	181	0	755	0	0	0	947	
Centralized	0	0	0	0	3,149	0	830	254	4,233	
Industrial and transport refrigeration	0	164	0	0	69	0	0	3	237	
Subtotal refrigeration	0	1,232	181	0	3,985	0	830	257	6,486	
Residential AC	0	0	483	0	0	7,748	0	2,205	10,437	30.7

Sector	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	R-404A	R-410A	R-507A	Other HFCs and blends	Total	Share of total (%)
Commercial AC	0	579	0	0	0	3,730	0	168	4,478	
Subtotal AC	0	579	483	0	0	11,478	0	2,373	14,913	
MAC:										
Cars, small vans	0	3,052	0	0	0	0	0	0	3,052	
Larger vehicles	0	50	0	0	0	0	0	0	50	
Subtotal MAC	0	3,102	0	0	0	0	0	0	3,102	6.4
Subtotal servicing (mt)	0	4,913	664	0	3,985	11,478	830	2,630	24,501	50.5
Total all sectors (mt)	854	9,188	1,207	5,661	6,112	20,816	830	3,860	48,528	100
CO₂-eq tonnes										
Manufacturing (CO₂-eq tonnes)										
Domestic refrigeration	0	656,973	0	0	0	0	0	0	656,973	0.7
Commercial refrigeration:										
Stand-alone	0	197,238	0	0	29,069	0	0	6	226,313	
Condenser units*	0	16,139	809,414	0	2,962,187	0	0	6	3,787,746	9.7
Supermarket central*	0	0	0	0	5,351,912	0	0	27,343	5,379,255	
Subtotal refrigeration	0	870,350	809,414	0	8,343,168	0	0	27,355	10,050,287	10.4
Residential AC	0	0	1,618,828	0	0	4,345,231	0	4,174	5,968,233	
Commercial AC	0	828,333	0	0	0	15,146,978	0	1	15,975,312	
Subtotal AC	0	828,333	1,618,828	0	0	19,492,209	0	4,175	21,943,545	22.7
MAC:										
Cars, small vans	0	3,413,053	0	0	0	0	0	0	3,413,053	
Larger vehicles	0	24,953	0	0	0	0	0	0	24,953	
Subtotal MAC	0	3,438,006	0	0	0	0	0	0	3,438,006	3.6
Aerosol*	0	967,268		701,934	0	0	0	0	1,669,201	1.7
Foam	0	9,211		0	0	0	0	961,146	970,357	1.0
Firefighting*	2,990,098	0		0	0	0	0	372,560	3,362,658	3.5
Solvent	0	0		0	0	0	0	6,346	6,346	0.0
Subtotal manufacturing (CO₂-eq tonnes)	2,990,098	6,113,167	2,428,243	701,934	8,343,169	19,492,209	0	1,371,581	41,440,401	42.8

Sector	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	R-404A	R-410A	R-507A	Other HFCs and blends	Total	Share of total (%)
Servicing (CO₂-eq tonnes)										
Domestic refrigeration	0	1,393,128	0	0	0	0	0	0	1,393,128	
Commercial refrigeration:										
Stand-alone	0	118,396	0	0	48,106	0	0	0	166,502	
Condenser units	0	16,139	809,414	0	2,962,187	0	0	0	3,787,740	
Centralized	0	0	0	0	12,347,401	0	3,308,200	374,596	16,030,196	
Industrial and transport refrigeration	0	234,675	0	0	271,730	0	0	27,886	534,291	
Subtotal refrigeration	0	1,762,338	809,414	0	15,629,424	0	3,308,200	402,482	21,911,858	22.6
Residential AC	0	0	2,158,438	0	0	16,173,049	0	1,782,472	20,113,959	
Commercial AC	0	828,333	0	0	0	7,787,389	0	319,159	8,934,881	
Subtotal AC	0	828,333	2,158,438	0	0	23,960,438	0	2,101,631	29,048,840	
MAC:										
Cars, small vans	0	4,364,439	0	0	0	0	0	0	4,364,439	
Larger vehicles	0	71,184	0	0	0	0	0	0	71,184	
Subtotal MAC	0	4,435,623	0	0	0	0	0	0	4,435,623	4.6
Subtotal servicing (CO₂-eq tonnes)	0	7,026,294	2,967,852	0	15,629,424	23,960,438	3,308,200	2,504,114	55,396,322	57.2
Total all sectors (CO₂-eq tonnes)	2,990,098	13,139,461	5,396,095	701,934	23,972,593	43,452,647	3,308,200	3,875,695	96,836,723	100

Anexo II

CALENDARIO DE COMPROMISOS DE REDUCCIÓN DE HFC Y ELIMINACIÓN DE HCFC Y TRAMOS DE FINANCIAMIENTO DEL PLAN DE APLICACIÓN DE LA ENMIENDA DE KIGALI Y PLAN DE GESTIÓN PARA LA ELIMINACIÓN DE HCFC EN MÉXICO

Plan de aplicación de la Enmienda de Kigali (etapa I)

Reglón	Detalle	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	Total
1.1	Calendario de reducción del Protocolo de Montreal para sustancias del Anexo F (tons. de CO ₂ eq.)	—	76.982.664	76.982.664	76.982.664	76.982.664	76.982.664	69.284.397	--
1.2	Consumo máximo total permitido de sustancias del Anexo F (tons. de CO ₂ equivalente)	—	76.982.664	76.982.664	76.982.664	76.982.664	76.982.664	69.284.397	--
2.1	Financiamiento convenido para el principal organismo de ejecución (ONUDI) (\$EUA)	5.085.390	0	3.789.551	0	3.692.764	0	1.593.351	14.161.056
2.2	Gastos de apoyo para el principal organismo de ejecución (\$EUA)	355.977	0	265.269	0	258.493	0	111.535	991.274
2.3	Financiamiento convenido para el organismo cooperante (PNUD) (\$EUA)	1.433.738	0	2.053.265	0	1.206.050	0	63.541	4.756.594
2.4	Gastos de apoyo para el organismo cooperante (\$EUA)	100.362	0	143.729	0	84.424	0	4.448	332.962
2.5	Financiamiento convenido para el organismo cooperante (PNUMA) (\$EUA)	227.795	0	227.795	0	233.091	0	26.476	715.157
2.6	Gastos de apoyo para el organismo cooperante (\$EUA)	28.243	0	28.242	0	28.899	0	3.283	88.667
3.1	Financiamiento total convenido (\$EUA)	6.746.923	0	6.070.611	0	5.131.905	0	1.683.368	19.632.807
3.2	Total gastos de apoyo (\$EUA)	484.582	0	437.240	0	371.816	0	119.265	1.412.903
3.3	Total costos convenidos (\$EUA)	7.231.505	0	6.507.851	0	5.503.721	0	1.802.633	21.045.710

Plan de gestión para la eliminación de HCFC (etapas II y III)

Reglón	Detalle	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
1.1	Calendario de reducción del Protocolo de Montreal para sustancias del Anexo C, Grupo (tons. PAO)	746.72	746.72	373.36	373.36	373.36	373.36	373.36	0.00	—
1.2	Consumo máximo total permitido para sustancias del Anexo C, Grupo I (tons. PAO)	373.36	[Pendiente]	[Pendiente]	[Pendiente]	[Pendiente]	[Pendiente]	[Pendiente]	0.00	—
3.1	Financiamiento total convenido (\$EUA)	450.600	[Pendiente]							
3.2	Total gastos de apoyo (\$EUA)	31.542	[Pendiente]							
3.3	Total costos convenidos (\$EUA)	482.142	[Pendiente]							

Annex III

**SIMULTANEOUS IMPLEMENTATION OF THE HCFC PHASE-OUT MANAGEMENT PLAN
AND THE KIGALI HFC IMPLEMENTATION PLAN IN MEXICO**

Stage II of the HPMP			Stage I of the KIP			Combined cost (US \$)
Strategic lines	Activities	Cost (US \$)	Strategic lines	Activities	Funds requested (US \$)	
Policy and regulatory instruments	Quota system: Updates to and operation of the quota and licensing system; periodic updates of the ODS import, export and production registry and monitoring system from stage I, installation of a new workstation to monitor system performance, and updates to HCFC-related legislation	37,500	Policy and regulatory instruments	Quota system: Development of an electronic licensing procedure for quota requests and import approvals at Government level to allow online management of the official quota allocation procedure, interaction between importers and Government offices, and accurate measurement of national HFC and HCFC consumption	148,571	186,071
	Customs training: Two additional workshops on new legislation, harmonized customs system, new refrigerants and their identification codes, intelligence systems, smuggling patterns, and ODS identification methods to prevent or identify illegal trade	80,000		Customs training: Training of 180 customs officers in person and 339 virtually on control measures related to new tariff regulations for HFCs and HFC blends, the safe handling of flammable refrigerants, and labelling of equipment; equipment provided to 15 customs offices and two laboratories; and protective equipment to be provided to 55 customs officers every two years	634,571	714,571
				Other regulatory actions: Development of regulations to inhibit or prohibit the imports and sales of new devices using high-GWP HFCs; market study on HFC prices and local trends in refrigerant demand; a study and proposal for a carbon-tax pilot project for RAC equipment using HFCs as refrigerants, based on GWP values; design and pilot phase of an official registry of RAC equipment and HFC consumption by end users; guidelines for the adoption of low-GWP refrigerants in commercial building codes, including <i>inter alia</i> supermarkets, stores, and distribution centres; a study on refrigerant standards and labelling programmes;	320,000	320,000

Stage II of the HPMP			Stage I of the KIP			Combined cost (US \$)
Strategic lines	Activities	Cost (US \$)	Strategic lines	Activities	Funds requested (US \$)	
				preparation and application of a district cooling proposal to reduce refrigerant needs at commercial and institutional spaces		
Cleaning agent phase-out in the servicing sector	Training of 4,000 technicians and flushing kits provided to more than 1,000 technicians and servicing enterprises to avoid HCFC emissions during servicing	1,385,990				1,385,990
Technician training programme in the refrigeration servicing sector	Agreements with training schools to train the trainers; training of 4,500 technicians on good servicing practices focused on AC; strengthening of vocational institutes with training equipment, a manual on best practices in refrigeration and AC for 6,000 technicians, and servicing tools provided to 1,650 technicians and servicing enterprises; and development of a manual on the management and use of substances alternative to HCFCs	4,500,600	Training, certification and equipment for RAC and MAC servicing technicians	<p><u>RAC technician certification scheme</u>: Development of two national standards and five standards on labour competencies and skills; accreditation of 20 training centres; evaluation and certification of 14 instructors/evaluators in seven training centres; evaluation and certification of 700 technicians; and distribution of equipment to 700 technicians not equipped under the HPMP</p> <p><u>RAC technician training</u>: Development of training courses and evaluation instruments; creation of manuals for instructors and technicians; updates to the training platform; creation of technical training support material; virtual training for 40 instructors; evaluation and certification of 40 instructors; training of 4,500 technicians in person and 648 remotely; and training abroad provided to selected certified instructors and highest-performing technicians</p> <p><u>MAC technician certification scheme</u>: Development of one national standard and four standards on labour competencies and skills; accreditation of five training centres to provide in-person training; evaluation and certification of 300 technicians not trained under the HPMP; training, evaluation and certification of 10 instructors/evaluators (two per centre); and provision of equipment to 200 certified technicians not equipped under the HPMP</p>	9,191,322	14,460,592

Stage II of the HPMP			Stage I of the KIP			Combined cost (US \$)
Strategic lines	Activities	Cost (US \$)	Strategic lines	Activities	Funds requested (US \$)	
				<u>MAC technician training</u> : Development of training courses and evaluation instruments; creation of manuals for instructors and technicians; updates to the training platform; creation of technical training support material; virtual training for 40 trainers; evaluation and certification of 23 instructors; and training of 880 technicians in person and 40 remotely		
Refrigerant recovery, recycling, and reclamation (RRR)	Strengthening of the RRR network by assisting two existing RRR centres	281,200	RRR	Establishment of a mechanism to ensure self-sustained RRR operations; establishment of six RRR centres; provision of tools for 10 recovery and recycling centres; and updating two existing RRR centres	1,655,000	1,936,200
Demonstration of low-GWP alternatives	Hydrocarbon demonstration project and training	650,000	Local installation and assembly: demonstration of low-GWP alternatives	Pilot project to reduce the use of HFCs in the assembly of commercial refrigeration equipment at SMEs; and five projects to demonstrate the adoption of low-GWP technologies in such applications as centralized systems, condensing units, and cold rooms	2,740,000	3,390,000
Public awareness	Media campaigns and other dissemination actions to support the timely phase-out of HCFCs and facilitate the introduction of HCFC-free products	80,000	Public awareness and gender mainstreaming	Public awareness campaigns for different stakeholders, including a dissemination campaign for undergraduate students to encourage women to pursue careers in the RAC sector, and the promotion of good practices in KIP implementation, including incorporation of the gender perspective, among the RAC sector enterprises	414,000	494,000
Total for stage I of the HPMP		7,015,290	Total for stage I of the KIP		15,872,134	22,887,424