



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

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/45*
30 de mayo de 2018



ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL
PARA LA APLICACIÓN DEL
PROTOCOLO DE MONTREAL
Octogésima primera Reunión
Montreal, 18 – 22 de junio de 2018

PROPUESTA DE PROYECTO: MÉXICO

Este documento consiste en las observaciones y la recomendación de la Secretaría sobre la siguiente propuesta de proyecto:

Eliminación

- Plan de gestión para la eliminación de los HCFC (etapa II, tercer tramo)

ONUDI/PNUMA/
Alemania/Italia/España

Refrigeración

- Conversión de la producción de refrigeradores comerciales en dos plantas, con HFC-134a y R-404A como refrigerantes, a la de refrigeradores con isobutano (R-600a) y propano (R-290) como refrigerantes, en las instalaciones de Imbera
- Conversión de la planta de producción de refrigeradores domésticos, pasando de HFC-134a a isobutano (R-600a) como refrigerantes, y conversión de la planta de producción de compresores con HFC-134a a isobutano, en Mabe México S.A. de C.V. (Mabe-México)

ONUDI

PNUD/Canadá

* Re-emitido por razones técnicas.

HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO – PROYECTOS PLURIANUALES México

I) TÍTULO DEL PROYECTO	ORGANISMO	APROBADO EN LA REUNIÓN	MEDIDA DE CONTROL
Plan de gestión de eliminación de HCFC (etapa II)	Alemania, Italia, España, PNUMA, ONUDI (principal)	73 ^a	67,5% para 2022

II) DATOS MÁS RECIENTES CON ARREGLO AL ARTÍCULO 7 (Anexo C, Grupo I)	Año: 2017	414,22 (toneladas PAO)
--	-----------	------------------------

III) DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS MÁS RECIENTES (toneladas PAO)								Año: 2017	
Sustancia química	Aerosol	Espumas	Lucha contra incendios	Refrigeración		Disolvente	Agente de procesos	Uso en lab.	Consumo total del sector
				Fabricación	Mantenimiento				
HCFC-22				13,04	245,14				258,18
HCFC-123					0,50				0,50
HCFC-124					0,22				0,22
HCFC-141b		22,00		124,43					146,43
HCFC-142b		8,89							8,89

IV) DATOS SOBRE EL CONSUMO (toneladas PAO)			
Nivel básico en 2009 - 2010:	1 148,8	Punto de partida para las reducciones acumulativas sostenidas:	1 214,8
CONSUMO ADMISIBLE PARA LA FINANCIACIÓN (toneladas PAO)			
Ya aprobado:	950,9	Restante:	263,9

V) PLAN ADMINISTRATIVO		2018	2019	2020	Tras 2020	Total
ONUDI	Eliminación de SAO (toneladas PAO)	99,75	0	75,17	21,01	195,93
	Financiación (\$EUA)	2 289 499	0	1 725 215	482 142	4 496 856
PNUMA	Eliminación de SAO (toneladas PAO)	0	0	1,86	0	1,86
	Financiación (\$EUA)	0	0	45 200	0	45 200
España	Eliminación de SAO (toneladas PAO)	49,88	0	0	0	49,88
	Financiación (\$EUA)	1 192 731	0	0	0	1 192 731

VI) DATOS DEL PROYECTO			2014	2015	2016	2018	2020	2022	Total
Límites del consumo establecidos en el Protocolo de Montreal (estimación)			1 148,80	1 033,92	1 033,92	1 033,92	746,72	746,72	n.c.
Consumo máximo permitido (toneladas PAO)			1 148,80	1 033,92	1 033,92	746,72	574,40	373,36	n.c.
Financiación acordada (\$EUA)	ONUDI	Costos del proyecto	2 404 412	0	1 165 509	2 139 719	1 612 350	450 600	7 772 590
		Gastos de apoyo	168 309	0	81 586	149 780	112 865	31 542	544 082
	Alemania	Costos del proyecto	325 000	0	325 000	0	0	0	650 000
		Gastos de apoyo	40 750	0	40 750	0	0	0	81 500
	Italia	Costos del proyecto	458 191	0	0	0	0	0	458 191
		Gastos de apoyo	59 565	0	0	0	0	0	59 565
	España	Costos del proyecto	0	0	1 056 991	1 070 000	0	0	2 126 991
		Gastos de apoyo	0	0	121 238	122 731	0	0	243 969
	PNUMA	Costos del proyecto	0	0	40 000	0	40 000	0	80 000
		Gastos de apoyo	0	0	5 200	0	5 200	0	10 400
	Fondos aprobados por el Comité Ejecutivo (\$EUA)	Costos del proyecto	3 187 603	0	2 587 500				5 775 103
		Gastos de apoyo	268 624	0	248 774				517 398
Total de fondos solicitados para aprobación en la presente reunión (\$EUA)	Costos del proyecto				3 209 719			3 209 719	
	Gastos de apoyo				272 511			272 511	

Recomendación de la Secretaría:	Para aprobación general
--	-------------------------

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1. En nombre del Gobierno de México, la ONUDI, en su calidad de organismo director de ejecución, presentó una solicitud de financiamiento del tercer tramo de la etapa II del plan de gestión para la eliminación de los HCFC, por un costo total de 3 482 230 \$EUA, formado por 2 139 719 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 149 780 \$EUA para la ONUDI, y de 1 070 000 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 122 731 \$EUA para el Gobierno de España¹. La presentación incluye un informe sobre la marcha de las actividades de ejecución del segundo tramo, el informe de verificación del consumo de HCFC en 2016 y 2017, y el plan de ejecución de tramos para el periodo de 2018 a 2020.

Informe sobre el consumo de HCFC

2. El Gobierno de México notificó el consumo de 414,22 toneladas PAO de HCFC en 2017, cifra que se encuentra un 64 por ciento por debajo del consumo básico de referencia necesario para poder alcanzar el cumplimiento. El Cuadro 1 recoge el consumo de HCFC para 2013–2017.

Cuadro 1. Consumo de HCFC en México (datos para 2013-2017 en virtud del artículo 7)

HCFC	2013	2014	2015	2016	2017	Nivel básico
Toneladas métricas (tm)						
HCFC-22	4 695,21	4 933,17	4 468,17	4 635,72	4 694,12	8 505,1
HCFC-123	20,90	29,00	48,57	11,78	24,86	73,1
HCFC-124	-62,17	21,10	25,76	-8,14	10,03	8,0
HCFC-141b	4 802,50	4 096,89	3 661,47	2 324,41	1 331,16	6 123,9
HCFC-142b	89,00	166,00	158,78	137,67	136,82	89,2
Total (tm)	9 545,44	9 246,16	8 362,75	7 101,45	6 196,99	14 799,3
Toneladas PAO						
HCFC-22	258,24	271,32	245,75	254,96	258,18	467,8
HCFC-123	0,42	0,58	0,97	0,24	0,50	1,4
HCFC-124	-1,37	0,46	0,57	-0,18	0,22	0,2
HCFC-141b	528,27	450,66	402,76	255,69	146,43	673,6
HCFC-142b	5,79	10,79	10,32	8,95	8,89	5,8
Total (toneladas PAO)	791,35	733,82	660,37	519,66	414,22	1 148,8

3. La disminución en el consumo de HCFC se debió principalmente a la culminación de proyectos en los sectores de producción de espumas de poliuretano, de equipos de refrigeración doméstica, de equipos de refrigeración comercial, y de aerosoles/disolventes, así como a los considerables avances logrados en el programa de capacitación de técnicos, el cual comenzó con el primer tramo de la etapa I del plan de gestión para la eliminación de los HCFC aprobado en la 64ª reunión (julio 2011).

Informe de ejecución de programa de país

4. Los datos del sector de consumo de HCFC notificados por el Gobierno de México en su informe de ejecución de programa de país para 2017 son congruentes con los datos notificados en virtud del artículo 7 del Protocolo Montreal.

Informe de verificación

5. En el informe de verificación se confirma que el Gobierno tiene en vigor y funcionamiento un sistema de concesión de cuotas y licencias para la importación y exportación de los HCFC que asegura el cumplimiento de las prescripciones estipuladas en el Protocolo de Montreal y en el Acuerdo firmado con el Comité Ejecutivo. El ejercicio de verificación ha confirmado también que el consumo de HCFC que

¹ Conforme a la carta enviada a la ONUDI el 18 de abril de 2018 por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno de México (SEMARNAT).

notificó el Gobierno de México para 2016 y 2017 es congruente con la información recogida en las notificaciones efectuadas por las empresas de importación y exportación y los informes oficiales de las administraciones de aduanas.

Informe sobre la marcha de las actividades de ejecución del segundo tramo del plan de gestión para la eliminación de los HCFC

Marco jurídico

6. El Gobierno de México ha continuado aplicando el sistema de concesión de cuotas y licencias relativo al consumo de HCFC y ajustándolo con objeto de controlar mejor las importaciones de HCFC puro y del contenido en mezclas.

7. Además, la norma sobre la eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos (NOM-023-2017) ha sido actualizada, expandiendo así los límites de dicha eficiencia en una media del 11 por ciento, lo que supera el desempeño alcanzado por los acondicionadores con HCFC-22. Así pues, quedaría prohibida la importación de equipos con HCFC-22. La propuesta se finalizó en diciembre de 2017 y su publicación está prevista para el mes de junio de 2018.

Sector de fabricación de aerosoles

8. Las ocho empresas fabricantes de aerosoles incluidas en la etapa II han culminado su conversión a tecnologías sin HCFC, tras eliminar 384,28 toneladas métricas (tm) de HCFC-22 y 383,96 tm de HCFC-141b como se recoge resumido en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Estado en que se encuentra la conversión de las empresas de fabricación de aerosoles

Empresa	Sustancia	Consumo de HCFC (tm)		Alternativas adoptadas
		HCFC-22	HCFC-141b	
Aerosoles Internacionales	HCFC-22 HCFC-141b	35,80	12,75	- Percloroetileno/HFC-134a - HFC-152 ^a
Alben	HCFC-22	10,27	0,00	HFC-152 ^a
Dimmex	HCFC-22	60,34	0,00	HFC-152 ^a
Envatec	HCFC-22 HCFC-141b	70,10	14,00	- Percloroetileno/HFC-134a - HFC-152 ^a
Quimica Jerez	HCFC-22 HCFC-141b	29,90	22,00	- Percloroetileno/HFC-134a - HFC-152 ^a
Quimica Marcat	HCFC-22 HCFC-141b	90,80	79,35	- Percloroetileno/HFC-134a - HFC-152 ^a - Hidrocarburos
Tecnosol*	HCFC-22 HCFC-141b	68,30	49,25	- HFC-134a - HFC-152 ^a - HFC-365mfc/HFC-227ea
Quimobasicos	HCFC-22 HCFC-141b	18,75	206,61	HFO-1233zd/Nitrógeno
Total		384,28	383,96	

*Tecnosol utiliza menos de dos tm de mezcla de HFC-365mfc/HFC-227ea anuales en algunas aplicaciones debido a cuestiones de corrosión.

Conversión de empresas de otros sectores de fabricación que son inadmisibles para financiamiento

9. En la 73^a reunión (en la que se aprobó el financiamiento de la etapa II), las empresas inadmisibles para financiamiento por ser de propiedad extranjera consumían 272,10 toneladas PAO de HCFC-141b/HCFC-22. Hasta la fecha se han eliminado 88 toneladas PAO en Whirlpool y en Metecno gracias a la conversión a tecnologías sin HCFC, habiéndose convertido también a tecnologías alternativas

todas las demás empresas que eran inadmisibles para recibir financiamiento. El resto del consumo en Metecno y en Whirlpool se eliminará en 2020.

Sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración

10. Se han culminado las actividades siguientes: capacitación de 36 funcionarios de aduanas en tareas de identificación de refrigerantes, y específicamente de HCFC-141b, en lo concerniente a los polioles premezclados; adquisición de equipos para dos nuevos centros de regeneración, incluidos unidades de regeneración para múltiples refrigerantes (es decir, CFC-12, HCFC-22, HFC-134a y R-410A), sistemas de llenado de refrigerantes, equipos de laboratorio y un sistema de limpieza de cilindros; distribución de 170 juegos de herramientas para los técnicos de servicio y mantenimiento (además de los 200 ya distribuidos en la etapa I); y la selección de otros cuatro centros adicionales (además de los 11 ya incluidos en el programa) con el fin de ampliar la cobertura de las actividades de capacitación en equipos de refrigeración.

11. La capacitación de técnicos en buenas prácticas de servicio continúa facilitándose en los 11 centros de capacitación. Se implantarán cursos adicionales de capacitación en los cuatro centros, junto con el desarrollo de capítulos adicionales al Manual para técnicos de servicio, cuando se firme en junio de 2018 el acuerdo de cooperación entre la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno de México (SEMARNAT).

12. La adquisición de 20 acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos con R-290 que se utilizarán como equipos de pruebas en el proyecto de demostración de hidrocarburos, sufrió demoras como consecuencia de las dificultades en su importación experimentadas por la oficina del Gobierno de Alemania situ México. Se decidió que tanto la adquisición como la entrega se realizarían desde Alemania, conjuntamente junto con la Secretaría de Relaciones Exteriores de México y la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AMEXCID). El plan de ejecución se ciñó, consiguientemente, a los equipos a entregar en octubre de 2018, y con la prueba de seguridad y la vigilancia de campo que tendrá lugar entre octubre de 2018 y abril de 2019. Además, las 1 000 unidades de equipos acondicionadores de aire planificados en el programa de incentivos financieros se distribuirán a los usuarios finales entre enero y junio de 2019.

Unidad de ejecución y supervisión del proyecto

13. La Unidad de ejecución y supervisión del proyecto supervisa ininterrumpidamente los proyectos de eliminación aprobados; celebra reuniones de coordinación con las partes interesadas del sector para acordar aspectos relativos a la reducción de las cuotas de importación, en sintonía con el calendario de eliminación propuesto en el plan de gestión para la eliminación de los HCFC; produce materiales para el incremento del grado de concienciación pública, tales como videos sobre el sector de aerosoles y un video sobre las actividades de la etapa II; así como la supervisión de la producción de HCFC con miras a la preparación de los informes de verificación para 2016 y 2017.

Volumen desembolsado del fondo

14. A fechas de marzo de 2018, de los 5 775 103 \$EUA aprobados hasta el momento, ya se han desembolsado 4 335 997 \$EUA (3 243 067 \$EUA para la ONUDI, 40 000 \$EUA para el PNUMA, 196 606 \$EUA para el Gobierno de Alemania, 156 324 \$EUA para el Gobierno de Italia y 700 000 \$EUA para el Gobierno de España), como se recoge en el Cuadro 3. El saldo de 1 439 106 \$EUA se desembolsará en 2018 y 2019.

Cuadro 3. Informe financiero sobre la etapa II del plan de gestión para la eliminación de los HCFC para México (\$EUA)

Organismo	Primer tramo		Segundo tramo		Total aprobado	
	Aprobado	Desembolsado	Aprobado	Desembolsado	Aprobado	Desembolsado
ONUDI	2 404 412	2 307 950	1 165 509	935 117	3 569 921	3 243 067
PNUMA	0	0	40 000	40 000	40 000	40 000
Gobierno de Alemania	325 000	196 606	325 000	0	650 000	196 606
Gobierno de Italia	458 191	156 324	0	0	458 191	156 324
Gobierno de España	0	0	1 056 991	700 000	1 056 991	700 000
Total	3 187 603	2 660 880	2 587 500	1 675 117	5 775 103	4 335 997
Régimen de desembolso (%)		83		65		75

Plan de ejecución del tercer tramo de la etapa II del plan de gestión para la eliminación de los HCFC

15. Las siguientes actividades se ejecutarán entre julio de 2018 y junio de 2020:
- Adquisición de equipos destinados a los cuatro nuevos centros de capacitación a fin de posibilitar la formación profesional en buenas prácticas, incluido las del correcto lavado a presión; distribución de 50 unidades de lavado a presión y 120 juegos para la debida limpieza de los circuitos de refrigeración utilizando alternativas sin HCFC y destinados a los técnicos ya formados; y capacitación de otros 1 000 nuevos técnicos en buenas prácticas, incluido las del correcto lavado a presión, en el marco de los 14 centros de capacitación actualmente en funcionamiento (ONUDI) (635 990 \$EUA);
 - Instalación y puesta en servicio de los equipos de regeneración adquiridos durante el segundo tramo; inicio de las operaciones de regeneración en los dos nuevos centros; capacitación adicional y adquisición de herramientas y cilindros según se necesite (Italia) (fondos remanentes procedentes de tramos anteriores);
 - Continuación del proyecto de demostración en curso sobre hidrocarburos, entregándose las 20 unidades de prueba y los 1 000 acondicionadores de aire; demostración de la instalación segura, uso y mantenimiento de estos sistemas con HC; dos talleres de formación de instructores que cursarán sobre el uso seguro los HC; desarrollo de reglamentos y normas relativas al uso de tales HC como refrigerantes, incluyendo en ello las normas de etiquetaje de los equipos; así como la distribución de materiales para el incremento del grado de concienciación (Gobierno de Alemania) (fondos remanentes procedentes de tramos anteriores);
 - Continuación del programa de capacitación de técnicos en buenas prácticas de servicio y mantenimiento, incluyendo en ello a los centros de capacitación recién creados; distribución de equipos (a determinar según las necesidades) a los cuatro nuevos centros, facilitando formación en equipos de refrigeración; creación de un Manual de capacitación actualizado en buenas prácticas de refrigeración (2 000 copias) que abordará cuestiones relativas a la manipulación de diversas alternativas prestando un especial grado de atención a aspectos tales como alta presión, combustibilidad y mezclas (ONUDI/España) (2 251 229 \$EUA); y
 - Supervisión de todas las actividades, incluyendo: coordinación entre las partes interesadas; verificación de la producción y consumo de SAO; creación de directrices dirigidas a los importadores y exportadores sobre los procedimientos comerciales a seguir y las prescripciones de notificación a observar; y difusión de los resultados de las actividades englobadas en el marco del plan de gestión para la eliminación de los HCFC en los sectores

de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración y de producción de aerosoles (ONUDI) (322 500 \$EUA).

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA

OBSERVACIONES

16. La Secretaría tomó nota de que, de conformidad con el Acuerdo entre el Gobierno de México y el Comité Ejecutivo, está previsto que la presentación de la solicitud de financiamiento del tercer tramo de la etapa II del plan de gestión para la eliminación de los HCFC se produzca en la 82ª reunión. Tras examinarla, la Secretaría ha presentado una recomendación, basándose en el grado de avance y desembolso alcanzado. La temprana presentación de la solicitud de financiamiento del tramo no influye en la planificación del financiamiento puesto que cae en el plan administrativo del mismo año.

Informe sobre la marcha de las actividades de ejecución del segundo tramo del plan de gestión para la eliminación de los HCFC

Sector de fabricación de aerosoles

17. La Secretaría toma nota de que la conversión con éxito de todas las empresas de fabricación de aerosoles financiadas en el marco de la etapa II, resultó en la total eliminación de 63,37 toneladas PAO de HCFC, el agotamiento de todos sus inventarios de HCFC, y su compromiso de no volver a adquirir HCFC. Estas empresas se han convertido a las tecnologías previstas originalmente; dos de las empresas que consumían HFC-134a temporalmente, en vez de HFC-152a (la tecnología aprobada), ya no producen con HFC-134a.

18. En 2017, una empresa, Tecnosol, consumió interinamente 2 tm (de su consumo total de 117,3 tm) de la mezcla formada por HFC-365mfc (93 por ciento) y HFC-227ea (7 por ciento) en las muy específicas aplicaciones automotrices en las que el percloroetileno / tetracloroetileno no puede emplearse por ser corrosivo, pudiendo utilizarse solamente sustancias incombustibles. La ONUDI explicó que el empleo de esta mezcla, si bien interinamente, está destinado a pruebas en el caso de clientes especiales y es algo intermitente debido a lo elevado de su precio. Tecnosol se encuentra actualmente desarrollando otras alternativas para esta aplicación con ayuda de la ONUDI. De conformidad con la decisión 74/20 a) ii), la ONUDI informará al Comité Ejecutivo, en cada reunión, sobre la situación en que se emplea interinamente la tecnología, hasta haberse introducido la tecnología originalmente seleccionada, o bien otra que presente un bajo PCA.

19. Se previeron pruebas de laboratorio con HFO-1233zd para algunas de las aplicaciones de aerosol/disolvente en las que se emplean los HFC. Empero, no pudo acometerse durante el segundo tramo dado que la sustancia no pudo obtenerse comercialmente, y los precios de su importación fueron demasiado elevados, lo que impidió que fuera factible económicamente. En el transcurso del segundo tramo, la conversión de Quimobasicos (pasando de consumir HCFC-22 y HCFC-141b a consumir HFO-1233zd) se culminó antes de lo previsto dado que la empresa (un productor de HCFC) consiguió importar el volumen de HFO-1233zd necesario para realizar la conversión y a un precio razonable. La Secretaría preguntó si podrían obtenerse mediante Quimobasicos muestras de HFC-1233zd con objeto de finalizar las pruebas de laboratorio sobre alternativas que se encontraban en curso. La ONUDI informó de que el precio de HFO-1233zd ofrecido a Quimobasicos no es el mismo que el ofrecido a otras empresas y que su acuerdo comercial no permite desviación alguna de materiales. Sea como fuere, teniendo en cuenta lo reducido de los volúmenes necesarios, la ONUDI acordó explorar esta posibilidad con Quimobasicos. De poder obtenerse muestras de HFO-1233zd, las pruebas de laboratorio podrían terminarse para finales de 2018.

Sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración

20. Al respecto del proyecto de demostración de HC para los usuarios finales, lo que incluye la adquisición de equipos acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos con tecnología HC, el Gobierno de Alemania notificó que ya se han seleccionado 20 instituciones públicas y privadas para someter a pruebas las primeras 20 unidades de tales equipos. Las plantas seleccionadas firmarán un Memorando de Entendimiento, y serán responsables de la debida operación y mantenimiento del equipo, de adquirir las herramientas para el mantenimiento y de entregar los datos necesarios. Su contribución será mayormente en especies. En lo que respecta a las 1 000 unidades adicionales de equipos acondicionadores de aire incluidas en el proyecto, los usuarios finales se encargarán de sufragar el 70 por ciento del precio, aproximadamente, y se responsabilizarán de que los equipos operen y se mantengan debidamente, de la compra de herramientas de mantenimiento y de entregar los datos necesarios para realizar la supervisión.

21. En lo tocante a la sostenibilidad de las actividades de recuperación y regeneración de refrigerantes, la ONUDI explicó que las operaciones de regeneración exclusivamente no son comercialmente rentables y que, por ende, las empresas de regeneración ofrecen también servicios de gestión y de recogida que son adecuados ambientalmente para las tareas de servicio y mantenimiento de los equipos de refrigeración y acondicionadores de aire. La venta de los materiales recuperables (es decir, cobre, hierro y plásticos) puede representar hasta un 70 por ciento de los ingresos de estas empresas, procediendo el 30 por ciento restante de las ventas de los refrigerantes regenerados. Los centros de gran envergadura son capaces de manipular grandes cantidades de aparatos procedentes de empresas comerciales de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración y acondicionadores de aire, incluso haciéndose cargo del costo de la recogida de los aparatos y del de su transporte al centro, mientras que las empresas de regeneración de calibre medio dependen en mayor medida de los subsidios procedentes del programa gubernamental de consumo energético eficiente. La destrucción de los refrigerantes indeseados se ha cubierto hasta la fecha mediante la implantación del ejercicio piloto de eliminación de SAO; sin embargo, puesto que este proyecto ya está terminado, puede que los costos de la destrucción se convierta en una preocupación dado que dichos costos tienen que cubrirlos los propios técnicos de los equipos de refrigeración.

22. En el caso de la introducción de refrigerantes alternativos de bajo PCA y de su asequibilidad en los sectores de refrigeración comercial y doméstica, la ONUDI indicó que la penetración de tales refrigerantes podría producirse relativamente rápido, aunque no existe en el mercado la capacidad técnica para realizar las tareas de servicio y mantenimiento de las nuevas aplicaciones. Así pues, solo se están introduciendo en aquellas empresas capaces de efectuar tales tareas en sus propios talleres. Ello constituye un impedimento para la adopción de estas alternativas de bajo PCA, lo que podría abordarse, entre otras cosas, mediante formación profesional en manipulación de alternativas de bajo PCA y de los equipos conexos.

Conclusión

23. La Secretaría toma nota de que México continúa estando en situación de cumplimiento del Protocolo de Montreal y de sus Acuerdos de la etapa I y de la etapa II del plan de gestión para la eliminación de los HCFC. Se ha alcanzado el suficiente grado de implantación del segundo tramo del plan de gestión para la eliminación de los HCFC, incluida la conversión de las ocho empresas productoras de aerosoles/disolventes, la eliminación de 384,28 tm de HCFC-22 y de 383,96 tm de HCFC-141b. Las actividades en el sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración siguen también siendo ejecutadas, si bien con ciertos retrasos a la hora de incorporarse nuevos centros de capacitación y la implantación del proyecto de demostración de HC. La ONUDI ha notificado que los motivos que ocasionaron los retrasos están en fase de ser resueltos y las actividades en estas dos esferas se reiniciarán en breve.

RECOMENDACIÓN

24. La Secretaría del Fondo recomienda que el Comité Ejecutivo:

- a) Tome nota del informe sobre la marcha de las actividades de ejecución del segundo tramo de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC para México;
- b) Tome nota de que una de las empresas del sector de aerosoles, cuya conversión se aprobó fundamentándose en que usaría una alternativa de bajo PCA, se encuentra consumiendo interinamente unas dos toneladas métricas de HFC-365mfc y de HFC-227ea en una aplicación de limpieza, a raíz de cuestiones atinentes a corrosión; y
- c) Pida a la ONUDI que continúe asistiendo al Gobierno de México en la identificación de una alternativa de bajo PCA para la aplicación indicada en el apartado b) durante la ejecución del plan de gestión para la eliminación de los HCFC; y que notifique al Comité Ejecutivo, en cada reunión, al respecto de la situación en que se encuentra el uso de la tecnología interina, y hasta que se haya introducido plenamente la tecnología originalmente seleccionada u otra tecnología de bajo PCA.

25. La Secretaría del Fondo recomienda ulteriormente la aprobación general del tercer tramo de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC para México, y el plan correspondiente de ejecución de tramos para 2018–2020, a los volúmenes de financiamiento que se recogen en el cuadro siguiente:

	Título del proyecto	Financiamiento del proyecto (\$EUA)	Gastos de apoyo (\$EUA)	Organismo de ejecución
a)	Plan de gestión para la eliminación de los HCFC (etapa II, tercer tramo)	2 139 719	149 780	ONUDI
b)	Plan de gestión para la eliminación de los HCFC (etapa II, tercer tramo)	1 070 000	122 731	Gobierno de España

HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO – PROYECTOS NO PLURIANUALES

México

TÍTULO DEL PROYECTO

ORGANISMO DE EJECUCIÓN/BILATERAL

a) Conversión de la planta de fabricación de refrigeradores comerciales pasando de consumir HFC-134a y R-404 ^a , como refrigerantes, a consumir isobutano (R-600a) y propano (R-290), como refrigerantes, en Imbera	ONUDI
--	-------

ORGANISMO DE COORDINACIÓN NACIONAL	Dependencia Nacional del Ozono /SEMARNAT
---	--

DATOS MÁS RECIENTES DEL CONSUMO DE SAO ABORDADOS EN EL PROYECTO

A: DATOS CONFORME AL ARTÍCULO 7 (TONELADAS MÉTRICAS (TM), 2017)

HFC	n.c.
-----	------

B: DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS (TONELADAS MÉTRICAS (TM), 2017)

HFC	n.c.
-----	------

Consumo de HFC restantes y admisibles para financiamiento (toneladas PAO)	n.c.
---	------

ASIGNACIONES DEL PLAN ADMINISTRATIVO DEL AÑO EN CURSO	Financiación \$ EUA	Toneladas PAO a eliminar
a)	365 109	44,70

Particulares	Unidades	HFC-134a	R-404A
HFC utilizado en la empresa:	tm	51,73	4,31
	tm CO ₂ -eq	73 974	16 904
HFC a eliminar en este proyecto:	tm	51,73	4,31
	tm CO ₂ -eq	73 974	16 904
HFC/alternativas a incorporar:		R-600a y R-290	
	tm		28,3
	tm CO ₂ -eq		84,9
Duración del proyecto (meses):			24
Monto inicial solicitado (\$EUA):			1 270 766
Costos finales del proyecto (\$EUA):			
Costos adicionales de capital:			1 016 378
Imprevistos (10 %):			Incluidos en los costos adicionales de capital
Costos adicionales de explotación:			40 000
Costo total del proyecto:			1 056 378
Propiedad local (%):			100
Componente de exportación (%):			14
Donación pedida (\$EUA):			1 018 123
Relación de costo a eficacia (\$EUA/kg):		\$EUA/kg	13,24
		\$EUA/tm	8,17
		CO ₂ -eq	
Gastos de apoyo del organismo de ejecución (\$EUA):			71 268
Costo total del proyecto al Fondo Multilateral (\$EUA):			1 089 391
Situación del financiamiento de contraparte (SÍ/NO):			SÍ
Hitos de supervisión del proyecto (SÍ/NO):			SÍ

RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA	Para consideración individual
---------------------------------------	-------------------------------

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

26. En nombre del Gobierno de México, la ONUDI presentó una propuesta de proyecto para convertir la fabricación de refrigeradores comerciales en Imbera, pasando de consumir HFC-134a y R-404A, como refrigerantes, a consumir propano (R-290) e isobutano (R-600a), como refrigerantes, por un costo total de 1 323 715 \$EUA, tal y como se presentó originalmente, y una petición de financiamiento conexas del Fondo Multilateral de 1 270 766 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 88 954 \$EUA.

Consumo de HFC y antecedentes sectoriales

27. En 2015, en el sector de equipos de refrigeración y de acondicionadores de aire de México se consumieron 17 286,66 tm de HFC. El Cuadro 1 presenta la distribución del sector de consumo de los HFC recogida en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/45, que se adjunta al presente documento. El consumo total de HFC-134a y R-404A en todos los subsectores de refrigeración comercial, industrial y del transporte (incluidos el servicio y mantenimiento) permaneció en 412,87 tm y 729,24 tm, respectivamente. De estos volúmenes, 157,60 tm de HFC-134a y 41,24 tm de R-404A fueron consumidos por los fabricantes de equipos autónomos de refrigeración comercial, como se recoge en el Cuadro 1 que se indica *infra*.

Cuadro 1. Consumo de HFC en 2015 en el sector de fabricación de equipos autónomos de refrigeración y congelación comercial de México

Empresa	HFC-134a (tm)	R-404A (tm)
Bohn*	n.c.	15,00
Criotec	21,62	n.c.
Hussman*	n.c.	20,50
Imbera Planta 1	42,80	1,11
Imbera Planta 2 (Fersa)	5,80	1,59
Metalfrio	39,15	1,80
Metalplus	12,08	n.c.
Ojeda	30,70	1,00
Otras pequeñas empresas	5,45	0,24
Total	157,60	41,24

*Empresas que son propiedades que no operan al amparo del artículo 5

28. Imbera es el mayor consumidor de HFC-134a del sector de equipos de refrigeración comercial. La mayor parte de los R-404A que se consume en el sector tiene lugar en dos empresas que son propiedades que no operan al amparo del artículo 5 (Bohn y Hussman), a las que sigue Imbera. Se estima que el consumo de HFC conexas al consumo en tareas de servicio y mantenimiento de este tipo de equipos alcanza el 35 por ciento del volumen empleado en fabricación.

Antecedentes de la empresa

29. Imbera constituye el mayor fabricante de equipos de refrigeración comercial en México y es propiedad de éste país al 100 por ciento. Imbera está interesada en convertirse para consumir tecnología de HC, de entre las empresas multinacionales y domésticas de bebidas, como consecuencia de la demanda de enfriadores de consumo energético eficiente que no menoscaben el medio ambiente. Imbera tiene dos plantas.

Planta 1

30. Antiguamente denominada Vendo de México S.A., en esta planta se fabrican más de 250 modelos de expositores refrigeradores autónomos verticales y horizontales para el enfriamiento de bebidas, y lo hace en ocho líneas de producción durante cinco días a la semana en tres turnos. Las ocho líneas comparten cinco zonas de carga. El equipo básico incluye cinco unidades de carga para HFC, tres para CO₂ y tres para hidrocarburos (HC). La capacidad de producción es de 98 unidades/hora, y en 2017 la planta

produjo 35 000 aparatos al mes. La Planta 1 exporta una media del 16 por ciento de su producción a países que no operan al amparo del artículo 5.

31. En 1997, la Planta 1 recibió asistencia del Fondo Multilateral para reemplazar el consumo de 7,80 tm de CFC-11 con HCFC-141b y de 8,7 tm de CFC-12 con HFC-134a². Desde las fechas de culminación del proyecto en diciembre de 1998, se ha venido empleando HFC-134a y R-404A para cargar sus productos. En 2012, aproximadamente, Imbera comenzó a introducir tecnología de CO₂ en varias líneas de producción de la Planta 1 para reemplazar su fabricación con HFC, y si bien se ha observado que el producto con CO₂ arroja un régimen de fallos mayor (de hasta un 7 por ciento), su consumo energético es similar al del producto con HFC, y las necesidades de servicio, mantenimiento y costos de reparaciones son elevados. A fechas de 2014, la empresa comenzó también a fabricar algunos productos con R-290 y R-600a. El promedio de la carga de refrigerante de los productos de la Planta 1 es de 303 g para equipos con HFC-134a y de 342 g para equipos con R-404. Los equipos con R-290, R-600a y CO₂ tienen una carga media de 92 g, 26 g y 300 g, respectivamente.

Planta 2

32. Antiguamente denominada Fersa, esta planta se creó en 1970. Fabrica refrigeradores de acero inoxidable, cámaras modulares de refrigeración, congeladores de acero inoxidable, expositores enfriadores y congeladores verticales, armaritos expositores de presentación de alimentos exclusivos, cajas de carnes y productos fríos, en seis líneas de producción que trabajan cinco días de un turno a la semana. Las seis líneas comparten tres puestos de carga, incluyendo tres máquinas de carga de doble uso (HFC-134a/R-404A). La capacidad de producción es de 14 unidades/hora, y en 2017 produjo una media de 1 830 aparatos al mes. La Planta 2 exporta el siete por ciento de su producción a países que no operan al amparo del artículo 5.

33. En 1997, la Planta 2 recibió asistencia³ del Fondo Multilateral para reemplazar 10,6 tm de CFC-11 con HCFC-141b y 4,5 tm de CFC-12 con HFC-134a por un costo de 228 165 \$EUA, más los gastos de apoyo al organismo. Desde la terminación del proyecto en diciembre de 1999, se han utilizado HFC-134a y R-404A para cargar los productos. Las cargas medias de los refrigerantes de los equipos con HFC-134a y R-404A son 375 g y 619 g, respectivamente.

34. Los Cuadros 2 y 3 recogen una reseña de la producción de refrigeradores comerciales en las dos plantas.

Cuadro 2. Fabricación de refrigeradores comerciales en la Planta 1 (2014–2017)

Año	HFC-134a	R-404A	R-290	R-744 (CO ₂)	R-600a	HFC-134a+R-404A
Producción (unidades)						
2014	200 003	3 119	58 160	47 869	913	203 122
2015	150 380	3 659	61 265	105 748	1 052	154 039
2016	99 013	4 755	141 919	176 196	2 217	103 768
2017	130 475	6 113	227 708	67 315	3 250	136 588
Media (2014-2016)*	149 799	3 844	87 115	109 938	1 394	153 643
Consumo (kg)						
2014	60 294	1 149	6 575	14 140	22.825	61 443
2015	42 783	1 112	5 417	30 716	26.30	43 895
2016	32 113	1 685	10 859	55 455	64.79	33 799
2017	41 372	2 295	18 017	20 763	107.29	43 667

² Proyecto MEX/REF/23/INV/74 por un costo de 248 524 \$EUA. En 2011 el Fondo Multilateral aportó también 200 000 \$EUA para reemplazar el consumo de 21 tm de HCFC-141b con ciclopentano en forma de tableros de espuma (MEX/PHA/64/INV/159). Ambos proyectos han sido terminados.

³ Proyecto MEX/REF/23/INV/68 por un costo de 228 165 \$EUA. En 2011, el Fondo Multilateral aportó también 651 848 \$EUA para reemplazar el consumo de 66,6 tm de HCFC-141b con ciclopentano en forma de tableros de espuma (MEX/PHA/64/INV/157). Ambos proyectos han sido terminados.

Año	HFC-134a	R-404A	R-290	R-744 (CO ₂)	R-600a	HFC-134a+R-404A
Media (2014-2016)*	45 063	1 315	7 617	33 437	38	46 379
Pérdidas (3%)	1 352	39	229	1 003	1	1 391
Media total	46 415	1 355	7 846	34 440	39	47 770

*En el transcurso de las deliberaciones, el consumo de referencia para el proyecto fue cambiado de la media de 2014-2016 a la del año 2017.

Cuadro 3. Fabricación de refrigeradores comerciales en la Planta 2 (2015–2017)

Producción (unidades)	HFC-134a	R-404A	Total
2015	16 899	2 884	19 783
2016	19 038	2 949	21 987
2017	18 748	2 480	21 228
Media	18 228	2 771	20 999
Consumo (kg)			
2015	5 542	1 595	7 137
2016	6 165	1 603	7 768
2017	8 852	1 888	10 740
Media	6 853	1 695	8 548
Pérdidas (3%)	205.59	50.86	256.45
Media total	7 059	1 746	8 805

Descripción de proyecto

35. Imbera tiene previsto convertir dos líneas de producción de la Planta 1 y otra de la Planta 2 con la asistencia del Fondo Multilateral. La conversión del resto de las líneas la financiará la propia empresa. El proceso de conversión es similar en ambas plantas.

36. Los reemplazamientos de los que se dispone actualmente para la capacidad disponible de equipos con HFC son HC (R-290 y R-600a), HFO y sus mezclas. Se han seleccionado R-290 y R-600a dado que: tienen cero PAO y un PCA muy bajo; su funcionamiento está bien demostrado, pueden obtenerse libremente en el mercado, están aceptados internacionalmente y son alternativas de largo plazo para el tipo de productos de Imbera; permiten utilizar aceite mineral; presentan una capacidad corrosiva relativamente baja; mejoran la fiabilidad técnica general; y reducen el ruido operativo.

37. Además de todo ello, no existen impedimentos técnicos ni conexos a la seguridad significativos al paso a los refrigerantes R-290 y R-600a dado que su carga en los refrigeradores comerciales es relativamente baja (50 g a 120 g); el circuito de enfriamiento, incluido el compresor, está cerrado herméticamente, y el refrigerante se carga bajo condiciones bien controladas en las plantas de los fabricantes.

38. Ante la combustibilidad del R-290 y del R-600a, es necesario efectuar cambios en el proceso de fabricación, en el almacenamiento y suministro del refrigerante, y en los productos propiamente dichos. La conversión de ambas plantas abarca cuatro componentes principales para los que se solicita financiamiento, a saber:

- a) Desarrollo de producto, incluyendo: rediseño de 55 plataformas; producción experimental de cinco prototipos en cada plataforma; certificación de los aparatos con HC; y pruebas de campo y mercadotecnia (130 625 \$EUA); y
- b) Reemplazamiento del equipo de fabricación:
 - i) Modificaciones de las zonas de carga del refrigerante, incluyendo la introducción de: siete puestos de carga idóneos para R-290 y R-600a (cuatro de ellos autofinanciados), junto con sistemas de control de la seguridad (cuatro de ellos

autofinanciados) y suelos antiestáticos para cada zona de carga (todos ellos autofinanciados); siete máquinas para sellado ultrasónico (cinco de ellas autofinanciadas); doce detectores de fugas postcarga (ocho de ellos autofinanciados); nueve sistemas de detección de fugas de helio (cuatro de ellos autofinanciados); seis equipos de recuperación de HC (tres de ellos autofinanciados); y cinco bombas impulsoras de refrigerante (tres de ellas autofinanciadas) (737 000 \$EUA);

- ii) Modificaciones al almacenamiento y el suministro de refrigerante de cada una de las plantas, incluyendo: tuberías de transferencia y luces a prueba de explosiones; sistema de suministro de refrigerante para cinco botellas; bombas de transferencia de funcionamiento neumático con mandos de control y accesorios; sistema de control de seguridad; y un suelo antiestático para la zona de almacenamiento (80 000 \$EUA);
- iii) Adaptaciones en la infraestructura común de cada planta, incluyendo: generadores diesel de emergencia; cinco sistemas extintores de lucha contra incendios por aspersión; un sistema de ventilación y seguridad para las salas de pruebas; y 10 detectores manuales de fugas de HC (160 000 \$EUA); y
- iv) Imprevistos y otros servicios, incluyendo: entrega e instalación, capacitación y certificación de seguridad (196 090 \$EUA).

Costos y cofinanciamiento del proyecto

39. Los costos adicionales de capital, tal como se presentaron originalmente e incluyendo imprevistos, fueron de 1 303 715 \$EUA, como se indica en el Cuadro 4.

Cuadro 4: Costos adicionales de capital para la conversión de refrigeradores comerciales en Imbera

Componente	Unidades necesarias	Costo unitario	Costo total	Co-financiamiento	Fondos solicitados
Zona de carga de refrigerantes	#			\$EUA #	
Modificación de la línea de montaje	7	5 000	35 000	35 000	-
Máquina de carga para R-600a	7	48 000	336 000	192 000	144 000
Seguridad (sistema de control, ventilación, suelo antiestático)	7	60 000	420 000	255 000	165 000
Detección de fugas (R600a/R290)	12	15 000	180 000	120 000	60 000
Máquina de sellado ultrasónico	7	30 000	210 000	150 000	60 000
Bomba neumática impulsora de refrigerante	5	8 000	40 000	24 000	16 000
Máquina para la recuperación de HC	6	4 000	24 000	12 000	12 000
Sistema de detección de Helio	9	55 000	495 000	220 000	275 000
Detectores manuales de fugas de HC	10	500	5 000	-	5 000
Almacenamiento y suministro de refrigerantes	#	#	#	#	#
Zona de almacenamiento de refrigerantes, incluyendo, el edificio, tuberías de transferencia y luces a prueba de explosiones	2	10 000	20 000	10 000	10 000
Sistema de suministro de refrigerantes para 5 botellas, 2 bombas neumáticas de transferencia con controles y accesorios	2	15 000	30 000	#	30 000
Seguridad (sistema de control, ventilación y suelo antiestático)	2	30 000	60 000	20 000	40 000
Infraestructura común		#	-	-	-
Generador diesel de emergencia	2	25 000	50 000	25 000	25 000
Sistema de aspersión de lucha contra incendios, para el almacén y 5 zonas de carga	2	35 000	70 000	35 000	35 000

Componente	Unidades necesarias	Costo unitario	Costo total	Co-financiamiento	Fondos solicitados
Sistema de ventilación y seguridad para la sala de pruebas	15	10 000	150 000	50 000	100 000
Costo total de los equipos	#	#	2 125 000	1 148 000	977 000
Imprevistos (10% del costo del equipo)	#	#	212 500	114 800	97 700
Instalación y entrega (7% del costo del equipo)		#	148 750	80 360	68 390
Capacitación	2	5 000	5 000	5 000	-
Certificación de seguridad de TÜV Süd	2	15 000	30 000	-	30 000
Suma total del equipo	#	#	2 521 250	1 348 160	1 173 090
Desarrollo de productos	#	#	#	#	#
Diseño y prueba de productos	#	#	302 500	226 875	75 625
Certificación de los aparatos con HC	55	4 000	220 000	165 000	55 000
Pruebas de campo, mercadotecnia	1	20 000	20 000	20 000	-
Total parcial	#	#	542 500	411 875	130 625
TOTAL DE COSTOS ADICIONALES DE CAPITAL			3 063 750	1 760 035	1 303 715

40. Los costos adicionales de explotación, que incluyen los costos relacionados con cambios en el compresor, tubo capilar, componentes eléctricos y refrigerante, se estimaron en 12,80 \$EUA/unidad. Los costos adicionales de explotación calculados para la Planta 1 para un periodo de dos años ascienden a 1 223 048 \$EUA, como se recoge en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Costos adicionales de explotación para la fabricación de refrigeradores comerciales en Imbera

Componente	Costo con HFC-134a	Costo con R-290	Diferencia de costo
	\$EUA		
Compresor	49,85	55,92	6,07
Filtro	2,57	2,57	0,00
Tubo capilar	5,62	6,90	1,28
Otros componentes eléctricos	45,69	51,54	5,85
Refrigerante	1,91	1,51	-0,40
Total costos adicionales de explotación por unidad	105,64	118,44	12,80
Producción anual media			47 770
Total costos adicionales de explotación anuales			611 524
Costos adicionales de explotación para 2 años			1 223 048

41. Utilizando la misma metodología, los costos adicionales de explotación para la Planta 2 se estimaron en 223 681 \$EUA. Los costos totales de explotación para las dos plantas se estimaron en 1 446 729 \$EUA y lo sufragará Imbera. El costo total del proyecto para el Fondo Multilateral, como se propuso originalmente, se recoge en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Costo total del proyecto para el Fondo Multilateral conforme a lo presentado

Componente	Costo (\$EUA)
Costos adicionales de capital	1 303 715
Costos adicionales de explotación	0
Asesor internacional	20 000
Costo total	1 323 715
Deducción para exportaciones a países que no operan al amparo del artículo 5 (14% menos 10%)	-52 949
Suma total de costo	1 270 766
Eliminación de HFC (kg)	56 575
Relación de costo a eficacia (\$ EUA/kg)	22,46

42. Conforme a la presentación, la contribución de Imbera como contraparte es de 3 206 764 \$EUA, incluyendo 1 760 035 \$EUA para los costos adicionales de capital y 1 446 729 \$EUA para los costos adicionales de explotación. La relación de costo a eficacia del proyecto es de 80,08 \$EUA/kg. Tras haberse deducido el financiamiento de Imbera como contraparte y el componente de exportación a países⁴ que no operan al amparo del artículo 5, la relación de costo a eficacia de la conversión pasaría a ser 22,46 \$EUA/kg para el Fondo Multilateral. El proyecto se implantará durante un periodo de 24 meses.

43. El proyecto eliminará el consumo anual de 53,47 tm (76 462 tm CO₂-eq) de HFC-134a y 3,10 tm (12 158 tm CO₂-eq) de R-404A. Se estima que el consumo eficiente de energía de los refrigeradores comerciales mejoró en un ocho por ciento aproximadamente mediante las modificaciones efectuadas en los componentes y las mejoras en el diseño.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA

OBSERVACIONES

Admisibilidad

44. La Secretaría revisó la propuesta de proyecto basada en las políticas y decisiones actuales del Comité Ejecutivo, proyectos de conversión similares ya aprobados para eliminar el consumo de CFC y de HFC y proyectos de eliminación aprobados para eliminar las SAO con alternativas combustibles.

45. El proyecto para Imbera se presentó conforme a las decisiones 78/3 g) y 79/45. Incluye una carta oficial del Gobierno de México en la que se recoge el compromiso requerido en la decisión 78/3 g). De conformidad con la decisión 79/45, la carta de endoso del Gobierno de México indica que haría todo lo posible por ratificar cuanto antes la enmienda de Kigali; confirma que es consciente de que, si el proyecto lo aprueba el Comité Ejecutivo, no habría otro financiamiento disponible hasta que el depositario hubiese recibido el instrumento de ratificación de la Enmienda de Kigali en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York; y reconoció que, si se aprueba este proyecto, cualquier reducción de HFC se deduciría de su punto de partida que puede convenirse en el futuro.

46. La Secretaría toma nota de que las Plantas 1 y 2 de Imbera recibieron financiamiento del Fondo Multilateral en 1997 para la conversión de CFC-11 como agente espumante y de CFC-12 como refrigerante para pasar a consumir HCFC-141b y HFC-134a respectivamente. De manera que la Secretaría considera que tales conversiones caen en el ámbito del inciso 18 b) de la decisión XXVIII/2.

Madurez de la tecnología, capacidad de reproducción y sostenibilidad del proyecto

47. La Secretaría pidió aclaraciones sobre si la producción de refrigeradores con R-290 y R-600a por parte de Imbera sería sostenible, tomando nota del elevado nivel de costos adicionales de explotación estimado, y del hecho de que el 69 por ciento de la producción de los refrigeradores comerciales con HFC-134a y más del 90 por ciento de la producción de las unidades con R-404A están pendientes de conversión en México, y de que, a día de hoy, el Gobierno de México no está en condiciones de ejecutar una prohibición ni de considerar medidas de política-normativa ni de considerar las medidas políticas para ayudar a asegurar que el mercado absorba el equipo así convertido. La ONUDI explicó que los principales clientes de los productos de Imbera son los vendedores de bebidas al por menor, incluyendo grandes multinacionales dotadas de robustas políticas medioambientales que influyen las tendencias tecnológicas hacia alternativas de bajo PCA. Además, los mercados clientes se encuentran desarrollando políticas

⁴ 4 por ciento (14 por ciento menos 10 por ciento conforme al documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/15/45 (párrafos 146 y 147)), “Cuando las exportaciones a los países que no son del Artículo 5 excedan del 10% de la producción pero no excedan del 70%, se efectuará una reducción equivalente al porcentaje de la producción total representado por tales exportaciones menos el 10%.”

conexas al cambio climático que están ocasionando un incremento de la demanda de productos con HC. Al examinar esta información, la Secretaría tomó también nota de que el número de refrigeradores con HC producidos en la Planta 1 de Imbera creció pasando de 58 160 a 227 708 unidades entre 2014 y 2017, al tiempo que la producción de unidades con HFC disminuyó pasando de 203 122 a 136 588 durante el mismo periodo (Cuadro 2). La Secretaría considera que esta tendencia, junto con la demanda de equipos de bajo PCA por parte de los clientes de Imbera, constituyen argumentos significativos a favor de la sostenibilidad de la conversión.

48. La ONUDI reiteró el fuerte compromiso al que se había obligado el Gobierno e Imbera para ejecutar este proyecto. La Secretaría toma nota de que la empresa ya ha efectuado considerables inversiones para poder fabricar equipos con HC, lo que pone de manifiesto el compromiso asumido por la empresa para con la conversión. Se prevé que los resultados del proyecto fomenten la adopción de equipos con R-290 y R-600a de consumo energético eficiente por parte de los mercados de México y de la región en su conjunto. En el país existen al menos otras cuatro empresas de propiedad local dedicadas a la fabricación de equipos de refrigeración que, potencialmente, podrían adoptar esta tecnología.

49. Al respecto de las líneas y equipos que se utilizan actualmente para fabricar productos con CO₂, la ONUDI ha explicado que se convertirán a HC de aprobarse el proyecto. En caso contrario, existe la posibilidad de volver a HFC-134a, al menos en dos de las líneas, hasta que se disponga de los recursos financieros.

50. Dada la considerable experiencia de Imbera en la fabricación de equipos con HC, se prevé que el proyecto se ejecute en el plazo de dos años partiendo de la decisión 78/3 g). Además, la ONUDI ha confirmado que, tras aprobarse este proyecto, la empresa se comprometerá a ejecutar la eliminación total de los HFC-134a y R-404A.

Costos propuestos

51. El cálculo de los costes se presentó inicialmente de forma integral, incluyendo a las dos plantas y a las partes que corresponde a Imbera y al Fondo Multilateral cubrir. A fin de llegar al adecuado entendimiento de los costos incrementales de convertir líneas de producción específicas, la Secretaría y la ONUDI se centraron en sus deliberaciones exclusivamente en las líneas para las que se pedía el financiamiento, y en las Plantas 1 y 2. La Secretaría tomó nota también de que la Planta 1 ya fabrica equipos con HC y que, por ende, ya dispone del equipo básico (por ejemplo, la empresa dispone de tres máquinas de carga de R-290, cuatro sistemas de recuperación y de detección de fugas de Helio, etc.). Así pues, la Secretaría considera dicho equipo como parte del actual equipo básico y no como un financiamiento nueva de contraparte. La ONUDI aclaró que las tres máquinas de carga de R-290 se usaban en las líneas 4 y 7 (las cuales comparten una máquina de carga), y en la línea 6 y la línea 8. Por lo tanto, las inversiones se necesitan para que cuatro de las líneas puedan llegar a fabricar equipos con HC.

52. La Secretaría y la ONUDI deliberaron sobre las esferas de racionalización, teniendo en cuenta, especialmente en el caso de la Planta 1, las unidades de refrigeración comercial con HC ya en vigencia y la infraestructura de seguridad conexas. Se acordaron los siguientes cambios en los costos de la propuesta:

- a) Los costos unitarios de algunos elementos del ámbito de la carga se han ajustado, teniendo como referencia los de otras plantas de capacidad comparable (es decir, los sistemas detectores de fugas de HC, los de las máquinas de sellado ultrasónico, y los de seguridad, ventilación, recuperación y detección de fugas de Helio) pasando de 720 000 \$EUA a 607 900 \$EUA. En lo que a la carga de las unidades producidas concierne, se acordó deshacerse de las unidades de recuperación de HC y utilizar un método más rentable para evaluar el refrigerante procedente de las esferas de pruebas (ajuste de 12 000 \$EUA a 6 000 \$EUA);

- b) El costo de suministrar y almacenar el refrigerante se ajustó en ambas plantas pasando de 80 000 \$EUA a 57 500 \$EUA, al tiempo que el costo de algunos de los elementos comunes de la infraestructura de la Planta 1 (es decir, los generadores diesel de emergencia, extintores, sistemas de ventilación y de seguridad para las salas de pruebas y los detectores de fugas) se ajustó pasando de 129 000 \$EUA a 41 000 \$EUA. Se acordó además que el uso de sistemas de aspersión se limitaría a la zona de almacenamiento ante el potencial de que el agua dañara la maquinaria presente en la zona de carga, donde se utilizarían otras medidas de protección (por ejemplo, sensores en combinación con extintores manuales) (ajuste pasando de 35 000 \$EUA a 10 000 \$EUA); y
- c) El costo de las pruebas y del diseño de los productos se normalizó también, dada la existencia de los productos con HC ya desarrollados y de que muchos de los productos se fundamentan en pautas comunes. En el caso de la Planta 1 se acordó reducir los costos conexos al rediseño, creación de prototipos y certificación de productos pasando de 74 375 \$EUA a 40 000 \$EUA, e incluirlos como parte de los costos adicionales de capital.

53. Tras tomar nota de que la aceptación de los equipos con HC en el mercado se vería enormemente influenciada por la presencia de técnicos capacitados para realizar en ellos tareas de servicio y mantenimiento, se acordó añadir el financiamiento conexo a la capacitación de los técnicos. Este financiamiento se separa de los costos adicionales de capital y se descontará a una tasa de 4,80 \$EUA/kg. El tonelaje asociado al financiamiento de las tareas de servicio y mantenimiento también se deducirá de cualquier punto de partida que fuera.

54. Al no solicitarse los costos adicionales de explotación, sus cálculos no se debatirán detenidamente. No obstante la Secretaría, tomó nota de que la diferencia de costos entre los compresores con HFC-134a y con R-600a no habría de ser superior a 1,00 \$EUA/unidad en vez de a 5,00 \$EUA/unidad como se había estimado, dada la existencia de compresores con R-600a en el mercado.

55. Al margen de que los costos adicionales de explotación no se solicitaron, la ONUDI confirmó que, de conformidad con la decisión 78/3 g), el proyecto recolectará e incluirá en el informe final los costos adicionales de capital y los costos adicionales de explotación, y que, conforme a la decisión 22/38 y decisiones posteriores del Comité Ejecutivo, el equipo que se reemplazará en el marco del proyecto se destruirá o quedará inutilizado.

56. Los costos revisados de la conversión de las líneas de fabricación de refrigeradores comerciales en las Plantas 1 y 2 se indican en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Costos propuestos y revisados para la conversión en la fabricación de equipos de refrigeración comercial en Imbera

COMPONENTE	Costo propuesto (\$EUA)		Costo acordado (\$EUA)	
	Planta 1	Planta 2	Planta 1	Planta 2
Zona de carga#				
Máquina de carga de HC	96 000	48 000	96 000	40 000
Sistema de control de seguridad y ventilación para la zona de carga	110 000	55 000	100 000	25 000
Detector de fugas de HC (HLD 6000) más unidad de calibración	30 000	30 000		15 000
Máquina de sellado ultrasónico	60 000	-	50 000	
Bomba neumática de bombeo de refrigerante	16 000	-	14 400	
Sistema de evacuación de HC	8 000	4 000	4 000	2 000
Sistema de detección de fugas de Helio	220 000	55 000	212 500	55 000
Suministro y almacenamiento de refrigerante				
Zona de almacenamiento de refrigerante (luces a prueba de explosiones, tuberías de transferencia)	10 000	-	-	25 000
Sistema de suministro de refrigerante para 5 botellas	15 000	15 000	32 500	

COMPONENTE	Costo propuesto (\$EUA)		Costo acordado (\$EUA)	
	Planta 1	Planta 2	Planta 1	Planta 2
Ventilación de seguridad para la zona de almacenamiento	15 000	25 000	-	
Infraestructura común				
Generador diesel de emergencia	25 000	-	10 000	
Sistema de aspersión de lucha contra incendios	35 000	-	10 000	
Sistema de ventilación y de seguridad para la sala de pruebas	100 000	-	30 000	
Detectores manuales para la fuga de HC destinados a la zona de los laboratorios y a la de almacenamiento	4 000	1 000	1 000	1 000
Costo total del equipo	744 000	233 000	560 400	163 000
Imprevistos atinentes al costo de inversión: 10%	74 400	23 300	56 040	16 300
Otros componentes				
Instalación (4%)	29 760	9 320	22 416	6 520
Capacitación	-	-	-	-
Experto internacional	10 000	10 000	10 000	10 000
Entrega (3%)	22 320	6 990	16 812	4 890
Certificación de seguridad por parte de TÜV Süd	15 000	15 000	15 000	15 000
Total parcial	77 080	41 310	64 228	36 410
Suma total para el equipo	895 480	297 610	680 668	215 710
Desarrollo de productos				
Rediseño, creación de prototipos, pruebas y ensayos por modelo	34 375	41 250	-	
Certificación de aparatos con hidrocarburos	40 000	15 000	-	20 000
Total parcial	74 375	56 250	-	
Total de costos adicionales de capital	969 855	353 860	680 668	235 710
Costo adicional de explotación	-	-	40 000	-
Total de costo adicional antes de los ajustes	969 855	353 860	720 668	235 710
Ajuste por exportaciones a países que no operan al amparo del artículo 5	38 794	14 154	28 827	9 428
Total de costos adicionales ajustados	931 061	339 706	691 841	226 282
Consumo de HFC-134a (tm)	46,41	7,06	42,61	9,12
Consumo de R-404A (tm)	1,35	1,75	2,36	1,94
Consumo total de HFC a eliminar (*)	47,77	8,80	44,98	11,06
Relación de costo a eficacia por planta (\$EUA/kg)	19,49	38,58	15,38	20,46
Relación de costo a eficacia por planta (\$EUA/tm CO ₂ -eq tm)	12,99	20,05	9,85	10,95
Costo total		1 270 766		918 123
Relación de costo a eficacia en ambas plantas (\$EUA/kg)		22,46		14,60
Relación de costo a eficacia en ambas plantas (\$EUA/tm CO ₂ -eq tm)		12,36		8,52
Componente de servicio y mantenimiento				100 000
HFC conexo al servicio y mantenimiento (descontado a 4,80 \$EUA/kg)				20,83
Costo total del proyecto solicitado al Fondo Multilateral				1 018 123
Relación de costo a eficacia incluido el servicio y el mantenimiento (\$EUA/kg)				13,24
Relación de costo a eficacia incluido el servicio y el mantenimiento (\$EUA/tm CO ₂ -eq tm)				8,17

*El proyecto se preparó originalmente partiendo del consumo medio de HFC para los años 2014–2016 para la Planta 1 (47,77 tm) y los años 2015–2017 para la Planta 2 (8,80 tm). En el transcurso del proceso de análisis, la ONUDI indicó que el año de referencia para el consumo de HFC a eliminar en el proyecto se cambiaría a 2017. Por consiguiente, el consumo de HFC conexo al proyecto cambió y pasó a ser de 44,98 tm para la Planta 1 y de 11,06 tm para la Planta 2.

57. Los costos adicionales acordados para la conversión de la fabricación de equipos de refrigeración comercial en Imbera ascienden a 918 123 \$EUA, con el fin de eliminar un total de 56,04 tm (90 878 tm CO₂-eq) de HFC-134a y de R-404a (51,73 tm (73 974 tm CO₂-eq) y 4,31 tm (16 904 tm CO₂-eq), respectivamente), con una relación de costo a eficacia de 16,38 \$EUA/kg. Incluyendo el componente de servicio y mantenimiento, el costo total es de 1 018 123 \$EUA con una relación de costo a eficacia de 13,24 \$EUA/kg.

58. La Secretaría toma nota de que el objetivo de ejecutar proyectos en virtud de la decisión 78/3 g) es el de ganar experiencia atinente a que los costos adicionales de capital y los costos adicionales de explotación pudieran ser conexos a la reducción del consumo de los HFC. Partiendo de la información de la que se dispuso en las fechas del análisis, la Secretaría considera que los costos acordados son las mejores

estimaciones a las que puede llegar en los costos adicionales generales de la conversión; dichas estimaciones, sin embargo, pueden cambiar al ir publicándose una mayor información de conformidad con las características específicas de las empresas. Por ende, la Secretaría considera que la aprobación del proyecto por los volúmenes de financiamiento propuestos *supra* no habrá de considerarse como precedente.

Plan administrativo para 2018–2020

59. El presente proyecto se incluye en el plan administrativo de 2018–2020 del Fondo Multilateral por un monto que asciende a 273 168 \$EUA para la Planta 1 y de 91 941 \$EUA para la Planta 2, con objeto de eliminar el consumo de 33,6 tm y 11,1 tm de HFC, respectivamente. La Secretaría toma nota de que tras los ajustes en el costo, la propuesta es de 724 282 \$EUA por encima de la cifra incluida en el plan administrativo.

RECOMENDACIÓN

60. El Comité Ejecutivo podría considerar:

- a) La propuesta de proyecto para la conversión de la producción de equipos de refrigeración comercial en dos plantas, pasando del consumo de HFC-134a y R-404A, como refrigerantes, al de isobutano (R-600a) y propano (R-290), como refrigerantes, en Imbera, en el contexto de sus deliberaciones sobre el proyecto autónomo de HFC cuyo financiamiento se presentó a la 81ª reunión de conformidad con la decisión 78/3 g), y como se describe en el documento Reseña de las cuestiones identificadas durante el examen de proyectos (UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/14);
- b) Si aprobar o no el proyecto que se recoge en el apartado a) indicado *supra* por una cuantía que ascendería a 1 018 123 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 71 268 \$EUA para la ONUDI, dándose por entendido, de aprobarse el proyecto:
 - i) Que [, habida cuenta de que el Gobierno de México ya ha presentado una solicitud de financiamiento de las actividades de apoyo,] no habría otro financiamiento disponible hasta que el depositario hubiese recibido en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York el instrumento de ratificación del Gobierno de México;
 - ii) Que se deducirían 76,87 tm (124 657 tm CO₂-eq) de HFC-134a y R-404A del punto de partida para la reducción acumulativa sostenida en el consumo de HFC una vez dicho punto se haya establecido;
 - iii) Que el proyecto se finalizaría en el plazo de 24 meses de la transferencia de los fondos a la ONUDI, y que en el plazo de seis meses de la terminación del proyecto se presentaría un informe de terminación completo en el que se recoja la información pormenorizada sobre los costos adicionales de capital, costos adicionales de explotación, todo posible ahorro que acaezca durante el periodo de conversión y los factores pertinentes que pudieran haber facilitado la ejecución; y
 - iv) Que todo saldo remanente se reembolsaría al Fondo Multilateral a lo más tardar un año después de la fecha de terminación del proyecto.

HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO - PROYECTOS NO PLURIANUALES MÉXICO

TÍTULO DEL PROYECTO**ORGANISMO DE EJECUCIÓN/BILATERAL**

a) Conversión de la planta de fabricación de refrigeradores domésticos pasando de HFC-134a a isobutano (R-600a) como refrigerante, y conversión de la planta de fabricación de compresores pasando de compresores con HFC-134a a compresores con isobutano en Mabe México S.A. de C.V. (Mabe México)	Gobierno de Canadá/ PNUD
--	--------------------------

ORGANISMO DE COORDINACIÓN NACIONAL	Dependencia Nacional del Ozono /SEMARNAT
---	--

DATOS MÁS RECIENTES DE CONSUMO DE SAO ABORDADOS EN EL PROYECTO**A: DATOS CONFORME AL ARTÍCULO-7 (TONELADAS MÉTRICAS (MT), 2017)**

HFC	tm	n.c.
	CO ₂ -eq.	n.c.

B: DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS (TONELADAS MÉTRICAS (TM), 2017)

HFC	tm	n.c.
	CO ₂ -eq.	n.c.

Consumo de HFC restantes y admisibles para financiamiento (toneladas PAO)	n.c.
---	------

ASIGNACIONES DEL PLAN ADMINISTRATIVO DEL AÑO EN CURSO	Financiación \$EUA	Toneladas PAO a eliminar
a)	250 157	0

TÍTULO DEL PROYECTO	Mabe-México			
	Refrigeradores domésticos		Compresores	
HFC-134a utilizado en la empresa	tm	198,00	tm	0
	tm CO ₂ -eq.	283 140	tm CO ₂ -eq.	0
HFC-134a a eliminar en el marco de este proyecto:	tm	198,00	tm	0
	tm CO ₂ -eq.	283 140	tm CO ₂ -eq.	0
Alternativa a eliminar en el marco de este proyecto: R-600a	tm	99,00	tm	0
	tm CO ₂ -eq.	297	tm CO ₂ -eq.	0
Duración del proyecto (meses):		24		24
Monto inicial solicitado (\$EUA):	4 500 000			
Costos finales del proyecto (\$EUA):				
Costos adicionales de capital:		1 159 988		1 366 167
Imprevistos (10 %):		108 499		133 617
Costos adicionales de explotación:		1 401 931		n.c.
Costo total del proyecto:		2 670 418		1 499 784
Propiedad local (%):		100		100
Componente de exportación (%):		79,35		0
Donación pedida (\$ EUA):		1 618 866		1 499 784
Relación de costo a eficacia (\$EUA/kg):	\$EUA/kg	8,18	\$EUA/kg	n.c.
	\$EUA/tm	5,72	\$EUA/tm	n.c.
	CO ₂ -eq.		CO ₂ -eq.	
Gastos de apoyo del organismo de ejecución (\$EUA):		72 371		104 985
Gastos de apoyo del organismo bilateral (\$EUA)		74 349		n.c.
Costo total del proyecto al Fondo Multilateral (\$EUA):		1 765 586		1 604 769
Situación del financiamiento de contraparte (SI/NO):		Y		SÍ
Hitos de supervisión del proyecto (SI/NO):		N		NO

*Tras un ajuste de 500 000 \$EUA a raíz de un acuerdo por separado del Gobierno de Canadá con el PNUD.

RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA	Para consideración individual
---------------------------------------	-------------------------------

Nota de la Secretaría

Antecedentes

61. En nombre del Gobierno de México, el PNUD presentó a la 80ª reunión una solicitud de financiamiento de proyecto para convertir la producción de refrigeradores domésticos en Mabe, México, pasando de consumir HFC-134a a consumir isobutano (R-600a) como refrigerantes y para convertir una planta de producción de compresores, pasando de consumir HFC-134a a consumir isobutano⁵, de conformidad con la decisión 78/3 g). En la 80ª reunión, el Comité Ejecutivo pospuso la consideración del proyecto hasta la 81ª reunión.

62. En nombre del Gobierno de México, el PNUD volvió a presentar la propuesta de proyecto presentada ya a la 80ª reunión, la cual se adjunta a la presente nota de la Secretaría.

Información adicional desde las fechas de la 80ª reunión

63. Al volver a presentar la propuesta de proyecto, el PNUD facilitó una información actualizada sobre el consumo de HCFC-134a en la empresa a lo largo de 2017, como se indica en el Cuadro 1. Partiendo de las cifras de consumo actual, la eliminación del consumo de HFC-134a conexas al proyecto ha sufrido un incremento, pasando de 170,19 toneladas métricas (tm) (243 372 CO₂-eq) a 198 tm (283 410 CO₂-eq).

Cuadro 1. Consumo de HFC-134a en Mabe-México (2014-2017)

Año	Consumo	
	Tm	Tm CO ₂ -eq
2014	133,96	191 563
2015	158,07	226 040
2016	170,19	243 372
2017	198,00	283 140
Media 2015-2017	175,42	250 851

64. El PNUD indicó también que el Gobierno de Canadá ha acordado respaldar el proyecto mediante una contribución de carácter bilateral de 584 988 \$EUA y un acuerdo bilateral con el PNUD (fuera del marco del Fondo Multilateral) por un monto que asciende a otros 500 000 \$EUA.

65. La Secretaría reevaluó los costos adicionales admisibles para financiamiento aplicables al proyecto, partiendo para ello de la aplicación de la decisión del Comité Ejecutivo sobre los ajustes de costos por exportación de productos manufacturados a países⁶ que no operan al amparo del artículo 5. La propuesta de proyecto presentada a la 80ª reunión fue ajustada fundamentándose en el volumen total de productos

⁵ UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/45

⁶ Como se indica y recoge en el párrafo 146 del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/15/45, el Comité Ejecutivo endosó las directrices que se indican seguidamente para aplicarlas en proyectos que se benefician de exportar parte de su producción a países que no operan al amparo del artículo 5: “cuando las exportaciones a países que no son del Artículo 5 correspondan o sean inferiores al 10% de la producción total, se cubrirá el total de los costos adicionales; cuando las exportaciones a los países que no son del Artículo 5 excedan del 10% de la producción pero no excedan del 70%, se efectuará una reducción equivalente al porcentaje de la producción total representado por tales exportaciones menos el 10%; cuando las exportaciones a los países que no son del Artículo 5 excedan del 70% de la producción, el proyecto no será admisible; para determinar la producción y las exportaciones a los países que no son del Artículo 5 se utilizará el promedio correspondiente a los tres años anteriores a la presentación del proyecto; los proyectos donde las exportaciones a los países que no son del Artículo 5 corresponden a productos agrícolas o de pesca serán admisibles para la totalidad de los costos adicionales”.

exportados (es decir, un 30,65 por ciento) en vez de hacerlo en el nivel permitido conforme a la decisión del Comité Ejecutivo (es decir, 20,65 por ciento)⁷.

66. El Cuadro 2 presenta los costos adicionales acordados que son admisibles para financiamiento de la conversión en Mabe-México, habida cuenta del incremento del consumo de HFC-134a a eliminar (es decir, 198,00 tm en vez de 170,19 tm), de los ajustes debidos por el componente de las exportaciones a países que no operan al amparo del artículo 5, y de las contribuciones adicionales aportadas por el Gobierno de Canadá que ascienden a 500 000 \$EUA para la conversión de la línea de producción de equipos de refrigeración que queda fuera del marco del Fondo Multilateral.

Cuadro 2: Costos adicionales revisados admisibles para financiamiento por la conversión en Mabe-México (\$EUA)

Detalles	Acordado en la 80ª reunión	Revisado en la 81ª reunión
Línea de fabricación de refrigeradores		
Diseño, prueba y acreditación del producto	-	-
Sistema de carga y suministro de refrigerante	260 000	260 000
Modificación a la línea de montaje	562 988	562 988
Sistemas de seguridad	262 000	262 000
Total parcial	1 084 988	1 084 988
Imprevistos (10%)	108 499	108 499
Asistencia técnica y verificación de seguridad	60 000	60 000
Capacitación	15 000	15 000
Total de costos de capital	1 268 487	1 268 487
Costos adicionales de explotación	1 401 931	1 401 931
Costo total antes del ajuste para exportaciones a países que no están al amparo del artículo 5	2 670 418	2 670 418
Ajuste para las exportaciones a países que no están al amparo del Artículo 5	(818 594)	(551 552)
Financiación de contraparte por parte de Canadá fuera del marco del Fondo Multilateral		(500 000)
Total de costos adicionales	1 851 824	1 618 866
Consumo de HFC-134a (tm)	170,19	190,00
Relación de costo a eficacia (\$EUA/kg)	10,88	8,52
Fabricación de compresores		
Costos de modificar el equipo de la planta	1 086 167	1 086 167
Rediseño del producto y desarrollo de prototipos	-	-
Pruebas de productos y control de calidad	250 000	250 000
Total parcial	1 336 167	1 336 167
Imprevistos (10%)	133 617	133 617
Asistencia técnica	30 000	30 000
Total	1 499 784	1 499 784
Suma total (fabricación de refrigeradores domésticos y de compresores)	3 351 608	3 118 650

Observaciones de la Secretaría

67. Como se indicó en los párrafos 25, 37 y 42 de la propuesta de proyecto presentada a la 80ª reunión, algunas de las empresas disponían ya de los equipos básicos necesarios para efectuar la conversión al consumo de R-600a. Partiendo de ello, la Secretaría pidió una mayor información sobre la

⁷ La relación de costo a eficacia acordada en la 80ª reunión sería de 12,45 \$EUA/kg, si el volumen admisible para financiamiento se evaluara tras efectuarse el ajuste por el 20,65 por ciento de exportaciones a países que no operan al amparo del artículo 5.

situación en que se encontraba la conversión de la empresa. El PNUD aclaró que la empresa no había emitido ninguno pedido para comprar ninguno de los nuevos equipos incluidos en la propuesta de proyecto presentada a la 80ª reunión; el PNUD informó también de que no se ha producido un cambio significativo en la empresa en lo tocante a las exportaciones a los países que no operan al amparo del artículo 5.

68. En lo que respecta a los cambios en la estructura de financiamiento del proyecto, el PNUD informó de que tras la 80ª reunión, y bajo consulta con los Gobiernos de México y Canadá, había convenido en el apoyo al financiamiento procedente del Gobierno de Canadá (es decir, 584 988 \$EUA) para financiar una parte de los costos adicionales de capital conexos al sistema de suministro de carga del refrigerante, y a los sistemas de seguridad y las modificaciones de la línea de montaje. Los 500 000 \$EUA adicionales que caen fuera del marco del Fondo Multilateral, se emplearían para financiar otros componentes adicionales conexos al componente de fabricación de refrigeradores.

69. El PNUD confirmó, de conformidad con la decisión 22/38 y decisiones posteriores del Comité Ejecutivo que, como parte del proyecto, el equipo a reemplazar en el marco del mismo se destruiría o dejaría inutilizable.

Recomendación

70. El Comité Ejecutivo podría considerar:

- a) La propuesta de proyecto para la conversión de la planta de producción de refrigeradores domésticos, pasando de consumir HFC-134a a consumir isobutano (R-600a), como refrigerante, y la conversión de la planta de producción de compresores, pasando de compresores con HFC-134a a compresores con isobutano en la planta de Mabe-México, en el contexto de sus deliberaciones sobre el proyectos autónomo de HFC presentado a la 81ª reunión de conformidad con la decisión 78/3 g), como se recoge en el documento Reseña de las cuestiones identificadas durante el examen de proyectos (UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/14);
- b) Si aprobar o no la propuesta de proyecto indicado en el apartado a) *supra* por una cuantía que ascendería 3 370 355 \$EUA, compuesta de 2 533 662 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 177 356 \$EUA para el PNUD, y de 584 988 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 74 349 \$EUA para el Gobierno de Canadá, dándose por entendido, de aprobarse el proyecto:
 - i) Que no habría otro financiamiento disponible hasta que el depositario hubiese recibido en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York el instrumento de ratificación del Gobierno de México, excepto el financiamiento solicitada para las actividades de apoyo que se presentó a la consideración de la presente reunión en curso;
 - ii) Que se deducirían 198 tm (283 140 tm CO₂-eq) de HFC-134a del punto de partida para la reducción acumulativa sostenida en el consumo de HFC una vez dicho punto se haya establecido;
 - iii) Que el proyecto se finalizaría en el plazo de 24 meses de la transferencia de los fondos al PNUD, y que en el plazo de seis meses de la terminación del proyecto se presentaría un informe de terminación completo en el que se recoja la información pormenorizada sobre los costos adicionales de capital, costos adicionales de explotación, todo posible ahorro que acaezca durante el periodo de conversión y los factores pertinentes que pudieran haber facilitado la ejecución; y

- iv) Que todo saldo remanente se reembolsaría al Fondo Multilateral a lo más tardar un año después de la fecha de terminación del proyecto.



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

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/45
19 de octubre de 2017



ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL
PARA LA APLICACIÓN DEL
PROTOCOLO DE MONTREAL

Octogésima Reunión
Montreal, 13–17 de noviembre de 2017

PROPUESTA DE PROYECTO: MÉXICO

Este documento consiste en las observaciones y la recomendación de la Secretaría sobre la siguiente propuesta de proyecto:

Refrigeración

- Conversión de la planta de producción de refrigeradores domésticos del HFC-134a al isobutano (R-600a), como refrigerante, y conversión de la planta de producción de compresores con HFC-134a al isobutano en Mabe México S.A. de C.V. (Mabe-México)

PNUD

HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO - PROYECTO NO PLURIANUALES MÉXICO

TÍTULO DEL PROYECTO**ORGANISMO DE EJECUCIÓN/BILATERAL**

a) Conversión de la planta de fabricación de refrigeradores domésticos de HFC-134a al isobutano en Mabe México	PNUD
b) Conversión de la planta de producción de compresores de HFC-134a al isobutano en Mabe-México	PNUD

ORGANISMO DE COORDINACIÓN NACIONAL	Dependencia Nacional del Ozono /SEMARNAT
---	---

DATOS MÁS RECIENTES DE CONSUMO INFORMADOS PARA LAS SAO DEL PROYECTO**A: DATOS CONFORME AL ARTÍCULO-7 (TONELADAS PAO, [AÑO], AL [MES Y AÑO])**

HFC	*
-----	---

B: DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS (TONELADAS PAO, [AÑO MOVIBLE], AL [MES Y AÑO])

HFC	*
-----	---

Consumo de HFC restantes y admisibles para financiamiento (toneladas PAO)	n/c
--	-----

ASIGNACIONES DEL PLAN ADMINISTRATIVO DEL AÑO EN CURSO		Financiación \$ EUA	Toneladas PAO eliminadas
	(a)	0	0

TÍTULO DE PROYECTO:	Mabe-México	
	Componente de refrigeradores domésticos	Componente de compresores
HFC-134a utilizado en la empresa (tm):	170,19	n/c
HFC-134a que se eliminará (tm):	170,19	n/c
HFC-134a que se eliminará (tm de CO ₂ - equivalente):	22 320	n/c
Duración del proyecto (meses):	24	24
Monto inicial solicitado (\$ EUA):	4 500 000	
Costos finales del proyecto (\$ EUA):		
Costos adicionales de capital:	1 159 988	1 366 167
Imprevistos (10 %):	108 499	133 617
Costos adicionales de explotación:	1 401 931	n/c
Costo total del proyecto:	2 775 940	1 499 784
Propiedad local (%):	100	100
Componente de exportación (%):	69,35	0
Donación pedida (\$ EUA):	1 851 824	1 499 784
Relación de costo a eficacia (\$ EUA/kg):	10,88	n/c
Gastos de apoyo del organismo de ejecución (\$ EUA):	129 628	104 985
Costo total del proyecto al Fondo Multilateral (\$ EUA):	1 981 452	1 604 769
Situación del financiamiento de contraparte (SÍ/NO):	SÍ	SÍ
Hitos de supervisión del proyecto (SÍ/NO):	SÍ	SÍ

RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA	Para consideración individual
---------------------------------------	-------------------------------

* En 2015 se estimó un total de 17 286,66 tm de HFC (incluido 8 164,20 tm de HFC-134a) (fuente: Encuesta sobre las SAO).

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1. En nombre del gobierno de México, el PNUD presentó una propuesta de proyecto para convertir la fabricación de refrigeradores domésticos y compresores en Mabe México, S.A. de C.V. (Mabe-México), del HFC-134a al isobutano (R-600a), por un costo total de 17 094 016 \$ EUA, tal como se presentó originalmente, y una petición de financiamiento conexas del Fondo Multilateral de 4 500 000 \$ EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 315 000 \$ EUA.

Objetivo del proyecto

2. El proyecto eliminará el consumo anual de 170,19 tm de HFC-134a (243 371 toneladas de CO₂) en seis líneas de fabricación de refrigeradores domésticos en Mabe-México; y convertirá la producción de compresores que funcionan con el refrigerante HFC-134a a R-600a. Se estima que la eficacia energética de los refrigeradores domésticos mejorará alrededor del 16 por ciento mediante las modificaciones de los componentes y conforme a los requisitos bajo las Normas Oficiales Nacionales (NOM-15).

Consumo de HFC y antecedentes sectoriales

3. En 2015, en el sector de refrigeración y aire acondicionado de México se consumieron 17 286,66 tm de HFC. El Cuadro 1 presenta la distribución del sector de consumo de los HFC.

Cuadro 1. Consumo de HFC en el sector de refrigeración y aire acondicionado en 2015 (tm) *

Sectores	HFC-134a	R-404A	R-407C	R-410A	R-413A	Otros	Total
Refrigeración							
Fabricación	1 310,29	413,14			469,26	90,75	2 283,44
Servicio y mantenimiento	1 480,34	316,10			175,99	92,25	2 064,68
Aire acondicionado							
Fabricación de aparatos	327,78		69,29	6 667,02			7 064,10
Aparatos móviles	4 589,25						4 589,25
Servicio y mantenimiento de aparatos	166,09		82,62	316,92		5,61	571,23
Fabricación de enfriadores	265,00			349,73			614,73
Servicio de enfriadores	25,45		4,70	69,08			99,23
Total	8 164,20	729,24	156,61	7 402,76	645,25	188,60	17 286,66
% de consumo en tm	47,2	4,2	0,9	42,8	3,7	1,1	100,0
% de consumo en CO₂-equivalente	25,3	8,9	0,9	47,9	4,1	13,0	100,0

* Como se explica en la encuesta de las alternativas de las SAO.

Mercado de refrigeradores domésticos

4. En México hay tres empresas que fabrican refrigeradores domésticos y abastecen al 63 por ciento del mercado aproximadamente. La capacidad de los equipos va de 210 litros a 520 litros. El Cuadro 2 indica la producción y ventas totales en el mercado de refrigeradores domésticos en México.

Cuadro 2. Mercado de refrigeradores domésticos en México (en aparatos)

Detalles	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Producción	7 009 900	7 220 197	7 436 803	7 659 907	7 889 704	8 126 395	8 410 819
Importación	597 376	615 297	633 756	652 769	672 352	692 523	716 761
Exportación	5 976 733	6 156 035	6 340 716	6 530 938	6 726 866	6 928 672	7 171 176
Ventas nacionales totales	1 630 543	1 679 460	1 729 843	1 781 738	1 835 190	1 890 246	1 956 404
Aparatos con R-600a							
Producción			293 833	302 648	615 166	499 000	513 960
Importación							
Exportación			293 833	302 648	499 000	499 000	513 960

5. En 2016, en México se fabricaron alrededor de 8,41 millones de refrigeradores domésticos; el 85,2 por ciento de esta producción fue exportado y se importaron 716 761 refrigeradores. De la producción total para las ventas nacionales, aproximadamente el 79,2 por ciento utiliza HFC-134a y el 20,8 por ciento usa R-600a. No se dispone de detalles sobre el número de fabricantes que producen refrigeradores domésticos con R-600a.

Antecedentes de la empresa

6. Mabe-México es uno de los más grandes productores de refrigeradores domésticos¹ y es de propiedad mexicana y china.

7. En la 15ª reunión, Mabe-México recibió financiación para convertir sus dos líneas de fabricación de refrigeradores domésticos (es decir, de CFC-12 a HFC-134a y de CFC-11 a HCFC-141b). En la misma reunión, Mabe-México recibió financiación para convertir su planta de producción de compresores para sus refrigeradores domésticos con CFC-12 a HFC-134a. Estos proyectos se terminaron en septiembre de 1997.

8. En la 59ª reunión, Mabe-México recibió ayuda adicional para convertir su capacidad de fabricación de HCFC-141b utilizado en espuma aislante al ciclopentano. El proyecto resultó en la eliminación 354 tm (38,94 toneladas PAO) de HCFC-141b y 306 tm (16,83 toneladas PAO) de HCFC-22.

Consumo de HFC por la empresa

9. Mabe-México produce seis modelos de refrigeradores domésticos con HFC-134a en sus seis líneas de producción que se encuentran en las mismas instalaciones y tienen una disposición y capacidad instalada similares. De las seis líneas de producción, dos líneas tienen capacidad de producir refrigeradores domésticos con R-600a. La planta de producción de compresores también está situada en el mismo lugar.

10. El Cuadro 3 presenta la producción de refrigeradores domésticos con HFC-134a de 2014-2016 en Mabe México.

Cuadro 3. Capacidad y ventas de refrigeradores de Mabe-México

Año	Producción (aparatos)		
	HCFC-134a (tm)	Total	Exportación a países que no están al amparo de Artículo 5
2014	133,96	1 189 892	391 772
2015	158,07	1 405 817	435 792
2016	170,19	1 507 453	462 097
Consumo medio	154,07		
Consumo medio (toneladas de CO₂)	220 320		

¹ La empresa tiene produce y opera comercialmente en Argentina, Brasil, Canadá, América Central, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Perú y la República Bolivariana de Venezuela.

Selección de tecnología alternativa

11. Como tecnología alternativa se seleccionó R-600a, dado que tiene una ventaja de eficacia energética comparado con HFC-134a, y tiene cero PAO y muy bajo potencial de calentamiento atmosférico. Además, esta tecnología actualmente funciona en México con suministro adecuado de gas refrigerante y componentes. En América Latina los mercados tienden hacia refrigeradores domésticos con R-600a.

Descripción de proyecto*Fabricación de refrigeradores domésticos*

12. Dado la inflamabilidad de R-600a, para trabajar con refrigerantes que utilizan hidrocarburos es necesario cambiar el proceso de producción, principalmente en cuatro de las seis líneas de fabricación, los productos finales, y modificar las operaciones de flujo de materiales. El proyecto tiene tres componentes para los cuales se piden fondos:

- a) Modificaciones al almacenamiento y el suministro de refrigerante, inclusive el sistema de bombeo y tuberías a prueba de explosiones para transferir, almacenar y distribuir el refrigerante en la planta; una cisterna de almacenamiento; un sistema de seguridad (detectores de fugas, equipos de lucha contra incendios, válvulas de cierre y sensores de flujo y presión, extintores de agua rociada, detectores de humo); instalación de equipos y obras civiles (es decir, construcción de piezas para bombeo y transferencia); y acreditaciones pertinentes (592 923 \$ EUA);
- b) Modificaciones de las líneas de producción, inclusive la introducción de equipos de detección de fugas de helio; cuatro puestos de carga de refrigerantes, adecuados para para R-600a y adaptación de un puesto de carga existente; tres dispositivos de sellado ultrasónico del sistema de refrigeración; cinco detectores de fugas posteriores a la carga; sistema y acreditación de seguridad basados en normas locales en el proceso de fabricación y zona de reparación; obras civiles; costos de modificación de herramientas, e instalaciones para manejo de materiales (\$ EUA1 471 396); y
- c) Modificaciones al laboratorio para desarrollo y prueba; modificaciones a los controles eléctricos de los refrigeradores que utilizan hidrocarburos para asegurar la operación en condiciones de seguridad; instalación y puesta en marcha de todas las nuevas modificaciones de equipos y cambios de ingeniería de componentes; y componentes electrónicos de las instalaciones de fabricación, con tarjetas electrónicas y arneses (897 566 \$ EUA).

Costos y cofinanciación del proyecto

13. Los costos adicionales de capital, tal como se presentaron originalmente e incluyendo imprevistos, fueron 3 258 074 \$ EUA, como se indica en el Cuadro 4.

Cuadro 4: Costos para conversión de refrigeradores domésticos a R-600a en Mabe-México

Descripción	Costo (\$ EUA)	%
Sistema de suministro de R-600a (cisterna + instalaciones + cuarto de bombeo)	370 783	11,4
Sistemas de seguridad de R-600a (cisterna + instalaciones)	222 140	6,8
Equipos de carga, tubo sellado y detección de fugas en áreas de operaciones	480 282	14,7
Sistemas de seguridad e instalaciones de áreas de carga y de fugas	311 461	9,6
Sistemas de detección de fugas de helio para evaporador y alta presión	399 460	12,3
Cuarto de área de carga (componentes sin llamas y eléctricos)	90 962	2,8
Puesto de trabajo (montaje y gabinete)	189 231	5,8

Descripción	Costo (\$ EUA)	%
Modificación de troqueladoras de paredes aislantes y moldes para espumas	34 570	1,1
Red de nodos de instalaciones secundarias (aire, nitrógeno y electricidad)	139 972	4,3
Flujo de materiales (contenedores y vehículos de reserva)	178 011	5,5
Troqueladoras para pared posterior y tapa (tarjeta electrónica de reserva)	260 000	8,0
Tarjetas electrónicas (equipos y dispositivos)	186 000	5,7
Arneses (tarjeta de encaminamiento)	99 013	3,0
Subtotal	2 961 885	90,9
Imprevistos (10%)	296 189	9,1
Total	3 258 074	100,0

14. Dado que el equipo básico es diferente para cada línea, la financiación pedida para algunas de las líneas fue inferior a las de otras líneas; por ejemplo, una línea tenía equipos de carga de refrigerante, equipos de la detección de fugas de hidrocarburos y detector de fugas de helio y, en consecuencia, no se necesita financiación para estos componentes. Además, algunos de los componentes parecen estar relacionados con modificaciones del flujo de materiales y herramientas técnicas que pueden no ser adicionales para el proyecto de conversión.

15. Los costos adicionales de explotación que incluyen los costos relacionados con el cambio del refrigerante y la mejora de la eficacia energética se calcularon en 3,82 \$ EUA por aparato, como promedio, excepto los compresores para conversión del refrigerante a R-600a, y 2,54 \$ EUA por aparato, como promedio, para el componente de eficacia energética. La financiación pedida para los costos adicionales de explotación totales por un año es 7 744 980 \$ EUA, como se indica en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Costos adicionales de explotación para la fabricación de refrigeradores domésticos en Mabe-México

Modelos	R-600a (\$ EUA)	Eficacia energética (\$ EUA)	Total (\$ EUA)
Una puerta (A210)	46 428	30 952	77 380
Sin hielo (230 l a 300 l)	1 973 400	1 315 600	3 289 000
Sin hielo 360 l	777 240	518 160	1 295 400
Sin hielo (400 l a 520 l)	853 440	568 960	1 422 400
FB Pangea	435 960	290 640	726 600
SXS	560 520	373 680	934 200
Total	4 646 988	3 097 992	7 744 980

Fabricación de compresores

16. Mabe-México también tiene plantas de fabricación de compresores con una capacidad total de 1,5 millones de compresores por año, que producen dos categorías diferentes de compresores: CQ (30 a 100 vatios) y CB (90 a 140 vatios).

17. La conversión de la fabricación de compresores implica la adaptación de las líneas de fabricación, el equipo de prueba-calidad, herramental para piezas nuevas, desarrollo de productos y la modificación de las instalaciones de prueba, inclusive el calorímetro, por un costo estimado total del producto de 6 090 962 \$ EUA como se indica en el Cuadro 6.

Cuadro 6: Costos para conversión de compresores a R-600a en Mabe-México

Descripción	Costos (\$ EUA)	%
Adaptación de líneas de fabricación existentes	3 552 844	58,3
Línea de monobloque	628 672	
Línea de cigüeñal	864 369	
Línea de biela	237 125	
Línea de placa porta válvula	415 394	
Línea de pistón	270 935	
Línea de montaje	479 183	
Línea de rotor	33 131	
Línea de estator	624 035	
Equipo de prueba de calidad	460 576	7,6
Herramental de piezas nuevas	445 684	7,3
Prototipos y herramientas	77 482	1,3
Desarrollo de productos	567 884	9,3
Calorímetros	432 768	7,1
Subtotal	5 537 238	90,9
Imprevistos (10%)	553 724	9,1
Total	6 090 962	100,0

18. Así mismo el proyecto incluye cofinanciamiento. El PNUD indicó que han asegurado donaciones bajo el Programa de eficacia de enfriamiento de Kigali (KCEP, por su sigla en inglés) que ascenden a 400 000 \$ EUA, suma que estará disponible una vez que el proyecto esté preparado con financiación asegurada plenamente. La cofinanciación adicional asciende a 8 564 008 \$ EUA y sería proporcionada por Mabe-México.

19. El resumen de toda la financiación del proyecto, con los ajustes para las exportaciones a los países que no están al amparo del Artículo 5 y la cofinanciación, se da en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Petición del total de financiación para el proyecto de Mabe-México (según lo presentado)

Componente	Costos en \$ EUA
Costos adicionales para fabricación de refrigeradores	11 003 054
Costos adicionales para fabricación de compresores	6 090 962
Total	17 094 016
Ajuste para la exportación a países que no están al amparo del Artículo 5 para fabricación de refrigeradores (33 por ciento)	(3 631 008)
Costos adicionales ajustados	13 463 008
Cofinanciación del KCEP	(400 000)
Cofinanciación de la empresa y otras fuentes	(8 563 008)
Financiación pedida	4 500 000

20. La relación de costo a eficacia del proyecto para la conversión de las líneas de fabricación de refrigeradores (excepto las líneas de compresores) es 64,65 \$ EUA/kg. El proyecto se ejecutará durante 24 meses.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA

OBSERVACIONES

Admisibilidad

21. La Secretaría revisó la propuesta de proyecto basada en las políticas y decisiones actuales del Fondo Multilateral, proyectos de conversión similares y aprobados para eliminación de CFC (es decir, conversión

del componente de refrigerante de CFC-12 a R-600a, que implica el rediseño del producto y del proceso de fabricación, conversión de las fábricas de compresores, de SAO a alternativas inflamables) y proyectos aprobados para eliminar las SAO mediante alternativas inflamables.

22. El proyecto para Mabe-México se presentó conforme a las decisiones 78/3 g) y 79/45. Incluyó una carta oficial del gobierno con el compromiso requerido en la decisión 78/3 g). Conforme a la decisión 79/45, la carta de endoso del gobierno de México indica que haría todo lo posible por ratificar cuanto antes la enmienda de Kigali, que es consciente de que no hay otra financiación disponible hasta que el depositario hubiese recibido el instrumento de ratificación de la Enmienda de Kigali en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York, en caso de que este proyecto fuese aprobado por el Comité Ejecutivo; y reconoció que, si se aprueba este proyecto, cualquier reducción de HFC se deduciría de su punto de partida (que puede convenirse en el futuro). La Secretaría también toma nota con beneplácito de que esta propuesta se presentó sin financiación para preparación.

23. El PNUD explicó que Mabe-México y el gobierno están muy comprometidos en ejecutar este proyecto; esto se refleja en los importantes niveles de cofinanciación que la empresa se propone invertir para ejecutarlo; la empresa también se propone utilizar este proyecto de conversión para alcanzar las normas de eficacia energética en el país. Se espera que los resultados del proyecto fomenten la adopción de equipos ecoenergéticos que utilizan R-600a en los mercados en México y de la región.

Marco reglamentario

24. La Secretaría pidió aclaraciones sobre cómo se lograría la sostenibilidad de la producción de refrigeradores que utilizan R-600a, observando que los refrigeradores que utilizan R-600a acaban de introducirse en el mercado y tener una parte del 6,2 por ciento de la producción total del país. El PNUD explicó que el gobierno aplicó nueve normas que se relacionan con la eficacia energética y la seguridad para la producción y ventas de refrigeradores domésticos que utilizan R-600a; además, Mabe-México decidió adoptar la tecnología de R-600a para cumplir con las reglamentaciones nacionales de eficacia energética que requerirían que los refrigeradores aumenten su eficacia energética en el 16 por ciento, como promedio; esto también ayudará a la empresa a vender en otros mercados que apliquen normas más altas de eficacia energética para refrigeradores. La Secretaría también tomó nota de que, desde 2012, la producción de refrigeradores que utilizan R-600a aumentó.

Costos propuestos

25. La Secretaría pidió que se aclarara la necesidad y los costos de equipos de carga, detectores de fugas de helio, soldadora ultrasónica, detector de fugas de hidrocarburos, la máquina de recuperación de hidrocarburos, y otros equipos que estaban para la distribución de componentes, control de calidad y apoyo en tecnología de la información, observando que algunos de estos costos no parecen ser adicionales para el proyecto de conversión propuesto. La Secretaría también pidió aclaraciones sobre qué componentes del proyecto serían cofinanciados por la empresa.

26. El PNUD explicó que las modificaciones pedidas eran necesarias para la ejecución del proyecto de conversión, observando que la empresa ya dio los primeros pasos, con modificaciones de diseño del producto y conversión de algunas de las plantas de fabricación de refrigeradores. El PNUD acordó ajustar los costos necesarios para el equipo de carga de refrigerante, soldadoras ultrasónicas en las líneas de producción, equipo de detección de fugas de helio, algunos de los costos relativos a sistemas de almacenamiento y suministro de gas, y costos relativos al equipo de seguridad. Los costos adicionales para la asistencia técnica y la verificación de seguridad y capacitación que ascendían a 75 000 \$ EUA fueron incluidos en los costos adicionales de capital. Así mismo el PNUD explicó que la empresa no ha identificado específicamente los componentes individuales que cofinanciaría, pero proporcionaría financiamiento adicional más allá de los costos convenidos para ejecutar el proyecto de conversión.

27. La Secretaría también pidió la aclaración sobre la metodología seguida para calcular los costos adicionales de explotación (es decir, cómo el componente de eficacia energética y los componentes de conversión de refrigerante se identificaban por separado) y tomó nota de que los costos adicionales de explotación eran más altos que los costos de proyectos similares presentados a la 80ª reunión. El PNUD dio los detalles de los cálculos de los costos adicionales de explotación para los modelos individuales y explicó que una proporción de los costos adicionales totales se aplicó a la conversión de refrigerante (60 por ciento) y al componente de eficacia energética (40 por ciento). Sobre la base de deliberaciones y comentarios de proyectos comparables con requisitos similares de conversión de refrigeradores en la región, el PNUD acordó racionalizar los costos adicionales de explotación de 6,36 \$ EUA a 0,93 \$ EUA por aparato, como promedio. También se quitaron los costos adicionales para compresores, dado que el proyecto incluye la conversión de la planta de producción de compresores en la empresa.

28. Los costos convenidos para la conversión de las líneas de fabricación de refrigeradores domésticos se indican en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Costos convenidos para conversión de fabricación de refrigeradores domésticos en Mabe

Detalles	Costo propuesto (\$ EUA)	Costo convenido (\$ EUA)
Fabricación de refrigeradores		
Diseño, prueba y acreditación del producto	-	-
Sistema de carga y suministro de refrigerante	370 783	260 000
Modificación a las líneas de montaje	1 966 539	562 988
Sistemas de seguridad	624 563	262 000
Subtotal	2 961 885	1 084 988
Imprevistos (10%)	296 189	108 499
Asistencia técnica y verificación de seguridad	0	60 000
Capacitación	0	15 000
Total de costos de capital	3 258 074	1 268 487
Costos adicionales de explotación	7 744 980	1 401 931
Costo total antes del ajuste para exportaciones a países que no están al Amparo del Artículo 5	11 003 054	2 670 418
Ajuste para las exportaciones a países que no están al amparo del Artículo 5*	(3 631 008)	(818 594)
Total de costos adicionales	7 372 046	1 851 824
Consumo de HFC-134a (tm)	170,19	170,19
Relación de costo a eficacia (\$ EUA/kg)	43,32	10,88

*Las exportaciones a países que no están al amparo del Artículo 5 ascienden al 30,65 por ciento de la producción total.

Proyecto de conversión para compresores

29. La Secretaría tiene una experiencia limitada en proyectos relacionados con la conversión de la fabricación de compresores de HFC-134a al isobutano para refrigeradores domésticos; no obstante, examinó este proyecto a la luz de los proyectos de demostración aprobados para conversión de compresores a refrigerantes de hidrocarburos en aire acondicionado y las deliberaciones relativas al proyecto de conversión de compresores para Bangladesh presentado a la 80ª reunión,² observando semejanzas entre los mismos.

30. La conversión propuesta es para producir compresores con isobutano de velocidad fija. El PNUD explicó que la opción del modelo de compresor de velocidad fija era proporcionar una ventaja de costo. La conversión del compresor al diseño con velocidad variable se emprendería basado en la demanda del mercado para ese tipo de equipo en una fecha futura.

² UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/32.

31. La Secretaría pidió aclaración sobre los costos asociados a los cambios en la planta de producción y los costos asociados con el rediseño del producto, observando que la empresa ya desarrolló diseños de productos, instalaciones de prueba y costos de asistencia técnica.

32. Después de las deliberaciones con el PNUD se acordó ajustar los costos para modificación de equipos de planta, de 3 998 528 \$ EUA a 1 086 167 \$ EUA; costos de prueba, de 893 344 \$ EUA a 250 000 \$ EUA, y se asignó 30 000 \$ EUA v para asistencia técnica. Los costos convenidos para conversión de la planta de producción de compresores se indican en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Costos convenidos para conversión de fabricación de compresores en Mabe-México

Detalles	Costo propuesto (\$ EUA)	Costo convenido (\$ EUA)
Costos de modificación de equipos de planta	3 998 528	1 086 167*
Rediseño y desarrollo del prototipo del producto	645 366	-
Pruebas y control de calidad del producto	893 344	250 000
Subtotal	5 537 238	1 336 167
Imprevistos (10%)	553 724	133 617
Asistencia técnica		30 000
Total	6 090 962	1 499 784

*Incluyendo costos de entrega e instalación.

Nivel de financiación convenido

33. De acuerdo con lo anterior, los costos adicionales propuestos para conversión del componente de fabricación de refrigeradores de Mabe-México asciende a 3 351 607 \$ EUA para eliminar 170,19 tm (308 044 CO₂ toneladas) de HFC-134a como se indica en el Cuadro 10. El PNUD informó que la financiación adicional necesaria para la conversión será cofinanciada por la empresa y/u obtenida de otras fuentes de financiamiento.

Cuadro 10. Costos adicionales convenidos para la conversión de fabricación de refrigeradores y compresores en Mabe-México

Detalles	Eliminación de HFC-134a (tm)	Costo (\$ EUA)	Relación costo a eficacia (\$ EUA/kg)
Fabricación de refrigeradores	170,19	1 851 824	10,88
Fabricación de compresores	-	1 499 784	n/c
Total	170,19	3 351 608	n/c

34. La Secretaría observa que el fin de ejecutar proyectos bajo la decisión 78/3 g) es adquirir experiencia en costos adicionales de capital y costos adicionales de explotación que se pudieran asociar con la eliminación de los HFC. De acuerdo con la información disponible en el momento del examen, la Secretaría considera que los costos convenidos son sus mejores estimaciones de los costos adicionales de conversión totales; estas estimaciones podrían cambiar, de disponerse de más información, y según las características específicas de las empresas. En consecuencia, la Secretaría considera que los costos convenidos anteriormente no constituirían un precedente.

35. La empresa se comprometió a dejar de usar HFC-134a en la producción de refrigeradores domésticos al concluir el proyecto, en diciembre de 2019.

Plan administrativo para 2017-2019

36. Este proyecto no cae dentro de los planes administrativos regulares presentados a la Secretaría y al Comité Ejecutivo, aun si cae dentro de la incumbencia de la decisión 78/3 g).

RECOMENDACIÓN

37. El Comité Ejecutivo podría considerar el proyecto para conversión de la planta de producción de refrigeración doméstica de HFC-134a al isobutano (R-600a) como refrigerante y conversión de la planta de producción de compresores con HFC-134a a compresores con isobutano en Mabe México S.A. de C.V. en el contexto de su deliberación de las propuestas para los proyectos relacionados con los HFC descritos en el documento en la Reseña de las cuestiones identificadas durante el examen de proyecto (UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/22).
