



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

Distr.  
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/47  
26 de noviembre de 2019

ESPAÑOL  
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL  
PARA LA APLICACIÓN DEL  
PROTOCOLO DE MONTREAL  
Octogésima cuarta Reunión  
Montreal, 16 – 20 de diciembre de 2019

**PROPUESTA DE PROYECTO: CUBA**

El presente documento consta de las observaciones y recomendaciones de la Secretaría sobre la propuesta de proyecto siguiente:

Refrigeración

- Conversión del uso del HFC-134a a propano (R-290) en la fabricación de enfriadores en Frioclima

PNUD

## PORTADA DEL PROYECTO

## TÍTULO DEL PROYECTO

## ORGANISMO BILATERAL/DE EJECUCIÓN

a) Conversión de HFC-134a a R-290 (propano) en la fabricación de enfriadores en Frioclima	PNUD
---	------

<b>ORGANISMO NACIONAL DE COORDINACIÓN</b>	Cubaenergía – Oficina Técnica del Ozono
---	---

## DATOS MÁS RECIENTES SOBRE EL CONSUMO DE LAS SAO OBJETO EL PROYECTO

## A: DATOS CON ARREGLO AL ARTÍCULO 7 (TONELADAS MÉTRICAS, 2018, EN JULIO DE 2019)

HFC	tm	N/D
	tm CO <sub>2</sub> -eq.	N/D

## B: DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS (TONELADAS MÉTRICAS, 2018, EN JULIO DE 2019)

HFC	tm	N/D
	tm eq.de CO <sub>2</sub>	N/D

<b>Consumo de HFC restante admisible para la financiación</b>	tm	N/D
	tm eq. de CO <sub>2</sub>	N/D

ASIGNACIONES DEL PLAN ADMINISTRATIVO DEL AÑO EN CURSO		Financiación \$EUA	Eliminación (tm)
	a)		0

TÍTULO DEL PROYECTO:		
HFC-134a usado en la empresa:	tm	2,24
	tm eq. de CO <sub>2</sub>	3.203
HFC-134a que se eliminarán por medio de este proyecto:	tm	2,24
	tm eq. de CO <sub>2</sub>	3.203
Alternativas que se introducirán:	tm	1,12
	tm eq. de CO <sub>2</sub>	3,36
Duración del proyecto (meses):		24
Cantidad inicial solicitada (\$ EUA):		175.300
Costo final del proyecto (\$ EUA):		
Incremental capital cost:		115.000
Gastos imprevistos:		5.000
Incremental operating cost:		0
Costo total del proyecto:		120.000
Participación local (%):		100
Componente de exportación (%):		0
Subvención solicitada (\$ EUA):		120.000
Eficacia en función de los costos (\$ EUA/kg) y (\$ EUA/t eq. de CO <sub>2</sub> )	\$ EUA/kg	53,57
	\$ EUA/tm eq. de CO <sub>2</sub>	37,46
Gastos de apoyo al organismo de ejecución (\$ EUA):		10.800
Costo total del proyecto para el Fondo Multilateral (\$ EUA):		130.800
Financiación de contraparte (S/N):		Sí
Inclusión de aspectos destacados de la supervisión del proyecto (S/N):		Sí
<b>RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA</b>	Para su examen individual	

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1. En nombre del Gobierno de Cuba, el PNUD ha presentado una propuesta de proyecto para convertir la fabricación de enfriadores de HFC-134a a propano (R-290) en Frioclima, a un costo total de 687.565 \$ EUA, tal como se solicitó originalmente. La financiación que se solicita para ello del Fondo Multilateral asciende a 175.300 \$ EUA, más gastos de apoyo al organismo de 12.271 \$ EUA.

### Consumo de HFC e información general sobre la empresa

2. Frioclima<sup>1</sup> es una empresa con 100 % de capital nacional, fundada en 1992, que fabrica enfriadores comerciales por aire con capacidades entre 60 y 100 toneladas de refrigeración<sup>2</sup> (TR), para aplicaciones comerciales (por ejemplo, supermercados, centros comerciales, hoteles y otras construcciones), que cuentan con dos a cuatro circuitos de enfriamiento independientes. Frioclima fabrica también un pequeño número de enfriadores por agua. En estos momentos no se producen equipos de aire acondicionado residencial en Cuba.

3. Hasta octubre de 2016, Frioclima fabricaba enfriadores a base de HCFC-22; desde entonces, la empresa comenzó a fabricar enfriadores solo a base de HFC-134a y, hasta la fecha, ha producido 52 enfriadores. Frioclima tiene capacidad para producir 15 tipos diferentes de enfriadores con cargas que fluctúan entre 34 y 325 kg (48,6 a 464,7 tm eq. de CO<sub>2</sub>) de HFC-134a; sin embargo, solo se han fabricado tres modelos con una carga media de 40 kg (57,2 tm eq. de CO<sub>2</sub>) de HFC-134a por circuito de enfriamiento.

4. Frioclima cuenta también con una instalación ampliada para el mantenimiento de equipos de refrigeración, separada de la planta de producción, que presta servicios a varios tipos de equipos de refrigeración y aire acondicionado que funcionan en el país. En el cuadro 1 se muestra el consumo en Frioclima del HFC-134a usado en la fabricación de enfriadores y el mantenimiento de equipos de refrigeración y aire acondicionado.

**Cuadro 1. Consumo de HFC-134a en Frioclima**

Consumo	2016	2017	2018	2019(*)
<b>Toneladas métricas</b>				
Fabricación	0,75	2,54	2,24	2,09
Mantenimiento	5,44	7,38	6,62	6,17
<b>Total (tm)</b>	<b>6,19</b>	<b>9,93</b>	<b>8,87</b>	<b>8,27</b>
<b>Tm eq. de CO<sub>2</sub></b>				
Fabricación	1.070	3.636	3.209	2.994
Mantenimiento	7.779	10.561	9.471	8.829
<b>Total (tm eq. de CO<sub>2</sub>)</b>	<b>8.849</b>	<b>14.197</b>	<b>12.680</b>	<b>11.823</b>

(\*) Hasta junio de 2019.

5. El consumo total del HFC-134a usado en la fabricación de enfriadores de julio de 2018 a junio de 2019, fue de 3,22 tm (4.604 tm eq. de CO<sub>2</sub>), lo que representa la repercusión que tendrá el proyecto presentado; el consumo total en 2019 se ha estimado en 3,37 tm (4.820 tm eq. de CO<sub>2</sub>).

### Descripción del proyecto

6. El proceso de fabricación de enfriadores en Frioclima consta de lo siguiente:

a) Fabricación nacional de evaporador, condensador y estructuras metálicas (incluida la

<sup>1</sup> Empresa Productora, Comercializadora y de Servicios de Postventa de Equipos de Climatización y Ventilación. Es la primera empresa en Cuba que ha recibido el certificado de calidad ISO 9001.

<sup>2</sup> 1 tonelada de refrigeración (TR) ≈ 3,51 kW.

pintura);

- b) Ensamblaje de los principales componentes (tanto los fabricados en el país como los importados), partes eléctricas, compresores y sistemas de control; y
- c) Carga del refrigerante y ensayos del funcionamiento del equipo.

7. Frioclima, después de evaluar al R-290 y a los HFO como tecnologías alternativas para sustituir al HFC-134a, seleccionó al R-290 por las razones siguientes: tiene un potencial de calentamiento atmosférico (PCA) muy bajo; actualmente está disponible en el mercado; su coeficiente de rendimiento (COP<sup>3</sup>, por sus siglas en inglés) y el índice de eficiencia energética (EER, por sus siglas en inglés) son superiores a los del HFC-134a; por lo que requiere aproximadamente el 50 % de la carga de HFC-134a. Por otra parte, para finales de 2020 el Gobierno proyecta iniciar la producción local de unas 40 tm al año de R-290.

8. La conversión a la tecnología a base de R-290 supone:

- a) *Rediseñar el producto:* Rediseño de los dos modelos (Chawt-1002 y Chawt-1402) de mayor producción en la empresa; selección de los compresores y las válvulas de expansión idóneos; cambios en las dimensiones del evaporador, el condensador y las tuberías debido a la menor carga de refrigerante requerida; así como de los componentes de seguridad y los controles. El nuevo diseño de los demás modelos se basará en la experiencia ganada durante la ejecución del proyecto (sin costo adicional para el Fondo Multilateral); y
- b) *Modificar la planta:* Ajustes del equipo usado para fabricar evaporadores y condensadores; instalación de un sistema central de suministro de R-290, que incluye tanques de almacenamiento del refrigerante fuera del edificio y una línea de suministro de acero inoxidable, que alimente el refrigerante de los tanques de almacenamiento a la zona de carga; instalación de una máquina de carga de R-290 de un solo medio; sistemas de seguridad y perfeccionamiento del sistema de ventilación; y sustitución de los actuales detectores de fugas por los de R-290.

9. La conversión de la línea de producción (que incluye el rediseño del producto) se completará en dos años. Sin embargo, en el proyecto se propone incrementar por etapas la fabricación de enfriadores a base de R-290 y disminuir por etapas la fabricación de enfriadores a base de HFC-134a en un período de cinco años, a partir del momento en que se termine de modificar la planta.

#### Costo del proyecto

10. Tal como se presentaron originalmente, los gastos adicionales de capital se han estimado en 339.200 \$ EUA, de los cuales se han solicitado 175.300 \$ EUA del Fondo Multilateral, mientras que la empresa aportará financiación de contraparte por la suma de 161.900 \$ EUA, como se muestra en el cuadro 2.

**Cuadro 2. Gastos adicionales de capital para la conversión a R-290 en Frioclima (en dólares de los Estados Unidos)**

Descripción	Costo total	Financiación de contraparte	Solicitados
<b>Apoyo técnico</b>			
Experto en refrigeración	20.000		20.000
Rediseño de productos	50.000	50.000	0

<sup>3</sup> El COP de un equipo de refrigeración se define por el calor eliminado del depósito de frío (vale decir, dentro del equipo de refrigeración) dividido por el trabajo realizado para eliminar el calor (o sea, el trabajo realizado por el compresor). Un COP más alto equivale a menos costos de funcionamiento.

Descripción	Costo total	Financiación de contraparte	Solicitados
Construcción de prototipos (2 x 20.000\$ EUA)	40.000	20.000	20.000
Subtotal	110.000	70.000	40.000
<b>Nueva línea de relleno</b>			
Sistema de suministro de refrigerante	12.000		12.000
Línea de suministro, válvulas de seguridad, acumuladores	10.000		10.000
Estación de carga del refrigerante	50.000		50.000
Servicios de instalación, que incluyen mantenimiento y capacitación	18.000	9.000	9.000
Estación de descarga y vacío de R-290	15.000		15.000
Detector portátil de fugas	2.000		2.000
Subtotal	107.000	9.000	98.000
<b>Diseño y seguridad</b>			
Separación de la zona de carga	10.000	10.000	0
Sistema de ventilación de alta capacidad	25.000		25.000
Obras de infraestructura correspondientes	20.000	20.000	0
Capacitación de técnicos	10.000	10.000	0
Certificación de productos (2x5.000 \$ EUA)	10.000	10.000	0
Auditoría final de la seguridad de la instalación de R-290	12.000	12.000	0
Modificaciones de las máquinas para los componentes adaptados	20.000	20.000	0
Subtotal	107.000	82.000	25.000
<b>Subtotal de gastos adicionales de capital</b>	<b>324.000</b>	<b>161.000</b>	<b>163.000</b>
Gastos imprevistos (10% del costo del equipo)	15.200	900	12.300
<b>Total de gastos adicionales de capital</b>	<b>339.200</b>	<b>161.900</b>	<b>175.300</b>

11. El total de gastos adicionales de funcionamiento de un año se ha estimado en 348.365 \$ EUA, como se muestra en el cuadro 3. Sin embargo, los gastos adicionales de funcionamiento serán financiados en su totalidad por Frioclima como contribución de contraparte.

**Cuadro 3. Gastos adicionales de funcionamiento de la conversión a R-290 en Frioclima (en dólares de los Estados Unidos)**

Descripción	HFC-134a	R-290	Diferencia
<b>Gastos adicionales de funcionamiento debidos al refrigerante</b>			
Precio del refrigerante (\$ EUA/kg)	6,50	14,60	
Carga de refrigerante por unidad (kg)	146	73	
Gastos adicionales de funcionamiento debidos al refrigerante	949	1.066	117
<b>Gastos adicionales de funcionamiento debidos a los componentes</b>			
Compresor (2 por unidad)	17.200	20.400	3.200
Tres detectores de gases	0	2.020	2.020
Señales lumínicas (2 por unidad)	0	86	86
Tablero de control ATEX <sup>4</sup>	0	3.000	3.000
Ventiladores certificados ATEX (6 por unidad)	5.658	15.570	9.912
Gastos adicionales de funcionamiento debidos a los componentes			18.218
<b>Gastos adicionales de funcionamiento por unidad</b>			<b>18.335</b>
Cantidad media de unidades fabricadas (julio de 2018 a junio de 2019)			19
<b>Total de gastos adicionales de funcionamiento</b>			<b>348.365</b>

<sup>4</sup> Certificación de equipos destinados a utilizarse en atmósferas potencialmente explosivas en la Unión Europea.

12. El costo total del proyecto asciende a 687.565 \$ EUA, para la eliminación de 3,22 tm (4.604 tm eq. de CO<sub>2</sub>) de HFC-134a, con una eficacia en función de los costos de 213,53 \$ EUA/kg (149,34 \$ EUA/tm eq. de CO<sub>2</sub>). Sin embargo, después de deducir la financiación de contraparte de Frioclima, la eficacia en función de los costos sería de 54,44 \$ EUA/kg (38,08 \$ EUA/tm eq. de CO<sub>2</sub>) para el Fondo Multilateral.

13. Además de la eliminación de 3,22 tm (4.604 tm eq. de CO<sub>2</sub>) de HFC-134a, se prevé que el proyecto genere reducciones adicionales de las emisiones indirectas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, debido a que el nuevo equipo tendrá una eficiencia energética de aproximadamente 10% más que la de los modelos que usan HFC-134a.

14. La ejecución del proyecto demorará no más de 24 meses.

## **OBSERVACIONES Y RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA**

### **OBSERVACIONES**

15. La Secretaría ha examinado la propuesta de proyecto sobre la base de las políticas y decisiones vigentes (en particular la decisión 81/53 b))<sup>5</sup>, y otros proyectos aprobados para la conversión de los CFC, HCFC o HFC a refrigerantes inflamables. La conversión de los enfriadores no se ha incluido en proyectos aprobados anteriormente de conformidad con las decisiones 78/3 g) y 79/45.

16. Dada la limitada experiencia que tiene el Fondo con la conversión de empresas fabricantes de enfriadores, la Secretaría pidió asesoramiento a un experto técnico para examinar la propuesta.

#### Admisibilidad

17. El Gobierno de Cuba ratificó la Enmienda de Kigali el 20 de junio de 2019. El proyecto para Frioclima ha sido presentado en consonancia con las decisiones 78/3g) y 79/45 e incluye una carta oficial del Gobierno, en la que se señala que, en caso de ser aprobado el proyecto, toda reducción del consumo de HFC-134a se deduciría del punto de partida para las reducciones acumuladas de los HFC que puedan acordarse en el futuro.

#### Madurez de la tecnología, reproducibilidad y sostenibilidad del proyecto

18. La Secretaría expresó sus motivos de preocupación a propósito de la madurez de la tecnología basada en el R-290 en los enfriadores de Cuba; su limitada reproducibilidad en otros países; la poca eficacia en función de los costos de la conversión (a saber, de 213,53 \$ EUA/kg (149,34 \$ EUA/tm eq. de CO<sub>2</sub>) basada en el costo total del proyecto); y las etapas de eliminación del HFC-134a programadas para un período de cinco años.

19. El PNUD reafirmó que el uso de R-290 en los enfriadores era una tecnología madura que se había puesto en práctica en gran escala en Europa y en algunos países de América Latina que operan al amparo del artículo 5. La financiación que proporcionaba la Unión Europea ya estaba asegurada y sufragaría la asistencia técnica para facilitar la aceptación de la tecnología en el mercado local, adoptar normas y

---

<sup>5</sup> Se invita a los organismos bilaterales y de ejecución a que presenten propuestas de proyectos para la conversión a alternativas a los HFC y la promoción de nuevas tecnologías, sobre todo en sectores y regiones que no hayan sido beneficiados por proyectos de inversión aprobados.

actualizar las medidas reglamentarias que se requiriesen. En 2020, Cuba iniciará los procedimientos para la adopción de la norma ISO 5149<sup>6</sup>.

20. Si bien el consumo de HFC-134a en los enfriadores no es elevado si se compara con otras aplicaciones, su gran carga de refrigerante por unidad y el diferente procedimiento que se aplica para cargar el refrigerante, en comparación con otros equipos grandes que usan refrigerantes, tendría importancia para algunos de los países que operan al amparo del artículo 5.

21. El PNUD confirmó también que se procederá a la conversión de toda la línea de producción de enfriadores, se crearán prototipos, y la producción de enfriadores a base de R-290 comenzará en un período de dos años. En el proyecto se proporcionará información detallada sobre los gastos adicionales de capital y los gastos adicionales de funcionamiento durante el calendario propuesto de dos años, con lo que se cumplirán los requisitos establecidos en la decisión 78/3 g). Se está solicitando un período de transición de cinco años para facilitar la aceptación por el mercado de la tecnología a base de R-290, teniendo en cuenta experiencias análogas en otros países que operan al amparo del artículo 5, que han convertido equipos a base de HCFC-22 a tecnología basada en el R-290.

22. Si bien la Secretaría reconoce que algunas empresas que han convertido con éxito sus líneas de producción a tecnologías a base de R-290 no han podido introducir en el mercado el equipo convertido, el período de transición de cinco años solicitado es demasiado prolongado. Después de celebrar nuevas deliberaciones, se llegó al acuerdo de reducirlo a tres años, y se hizo notar que Frioclima se había comprometido a no volver a producir equipo que use HFC-134a (o cualquier otro con alto PCA). Dada la importancia de la información sobre la aceptación en el mercado de los enfriadores a base de R-290, se acordó que, durante el período de transición de tres años, el PNUD presentase dos informes en los que suministrase datos sobre la aceptación de los enfriadores a base de R-290 en el mercado, e incluyese las dificultades y el estado de la reducción por etapas de la fabricación de enfriadores a base de HFC-134a, al año y medio y a los tres años de terminada la conversión.

23. La Secretaría puso en duda la sostenibilidad a largo plazo del proyecto, al señalar el altísimo costo de funcionamiento de 18.355 \$ EUA por enfriador a base de R-290 producido, que lo hacía económicamente inviable en comparación con un enfriador a base de HFC-134a que se ofertaba en esos momentos en el mercado local. En su respuesta, el PNUD explicó que se esperaba que el aumento de la eficiencia energética y un mejor desempeño del enfriador a base de R-290 compensase el incremento en los gastos de funcionamiento en un período de aproximadamente un año, suponiendo que el enfriador funcionase sin interrupciones los 365 días y se mantuviese en 0,20 \$ EUA/kv-hora el costo de la electricidad. La Secretaría advierte de que se trata de una estimación preliminar que tendría que evaluarse exhaustivamente en los enfriadores convertidos a R-290; además, esta información sería fundamental para Frioclima al determinar la eficiencia del nuevo enfriador en cuanto al uso de electricidad en comparación con el enfriador que usa HFC-134a, y el período de recuperación para el usuario final de un costo de inversión más alto, lo cual también ha de determinar la sostenibilidad a largo plazo de la conversión.

24. Teniendo en cuenta lo antedicho, la Secretaría propuso que, durante el período de transición de tres años después de terminada la conversión, se debería presentar un informe anual en el que figure una comparación de la eficiencia energética y el consumo real de electricidad del nuevo enfriador a base de R-290 y el enfriador a base de HFC-134a. En respuesta a esta solicitud, el PNUD propuso la presentación de un informe (en lugar de tres), y estuvo de acuerdo en calcular la eficiencia energética del enfriador a base de R-290 respecto de la del enfriador a base de HFC-134a; sin embargo, no podía comprometerse a presentar un análisis comparativo sobre el consumo de electricidad de dos enfriadores diferentes por parte de los usuarios finales. La Secretaría considera que, sin esta información, el proyecto de demostración

---

<sup>6</sup> En ella se especifican los requisitos para la seguridad de las personas y la responsabilidad que asumen los países, se imparte orientación para la protección del medio ambiente, y se establecen los procedimientos para el funcionamiento, el mantenimiento y la reparación de sistemas de refrigeración y la recuperación de los refrigerantes.

resulta menos atractivo ya que no proporcionaría datos sobre la sostenibilidad y reproducibilidad de la conversión al R-290 de los enfriadores desde el punto de vista económico. La Secretaría señala también que varios proyectos de demostración financiados por el Fondo Multilateral (por ejemplo, en la Argentina y Turquía) han aportado mediciones reales del uso de electricidad entre el equipo de referencia y el equipo convertido.

25. En consonancia con lo dispuesto en la decisión 22/38, y en decisiones posteriores del Comité Ejecutivo, el PNUD confirmó que el equipo que se ha de sustituir con este proyecto sería destruido o quedaría inutilizable, de lo cual se dejaría constancia en el informe de terminación del proyecto.

#### Cuestiones relacionadas con los costos adicionales de capital

26. La Secretaría expresó dudas acerca de la admisibilidad de instalar un nuevo sistema de suministro (que incluyese tanques de refrigerante, una línea de suministro para alimentar los tanques de refrigerante a la zona de carga), y de la nueva unidad de carga automática del refrigerante, debido a que el modelo de referencia no contaba con estos equipos. En la actualidad, el HFC-134a se carga directamente en el enfriador desde un cilindro de refrigerante con distribuidores y una escala, en la línea de producción. Al abordar esta cuestión, el PNUD confirmó que la operación de carga en esos momentos se realizaba tal y como se había explicado; sin embargo, debido a la inflamabilidad del R-290, había que instalar fuera del edificio un sistema de suministro con tanques, una bomba y un sistema de tuberías para alimentar la unidad de carga. La estación de carga automática garantizará que se interrumpa el proceso de carga en caso de fugas, que el proceso de carga quede bloqueado en caso de que no se haya evacuado suficientemente el enfriador, y que la carga del refrigerante se haga con precisión. Tras nuevas conversaciones, y teniendo en cuenta la producción efectiva de la empresa (a saber, menos de 20 enfriadores por año), así como aspectos de protección y seguridad, se acordó incluir el nuevo sistema de suministro (es decir, tanques de almacenamiento del refrigerante, bomba y línea de suministro para alimentar los tanques de refrigerante a la zona de carga), y deducir la financiación equivalente al costo de la unidad de carga automática, debido a que se podía cargar el refrigerante en condiciones seguras reduciendo al mínimo la cantidad de cilindros de refrigerante dentro de la línea de producción, e instalando un mejor sistema de ventilación. Esto arrojó un ajuste del costo de 98.000 \$ EUA a 50.000 \$ EUA, sobreentendiéndose que el PNUD tendría flexibilidad para reasignar fondos dentro de los límites de los gastos adicionales de capital convenidos, en caso de que el sistema de rellenado de refrigerante costase más de 50.000 \$ EUA. También se acordó incluir, como parte del informe final sobre los gastos adicionales de capital y los gastos adicionales de funcionamiento, la metodología seleccionada usada para cargar el R-290 en el enfriador y los costos correspondientes.

27. Pese a que los gastos adicionales de funcionamiento serían sufragado en su totalidad gracias a la financiación de contraparte de Frioclima, la Secretaría señaló que las principales partidas que representaban la mayoría de esos costos eran el compresor, los ventiladores y el tablero de control (cada uno de los cuales costaba aproximadamente 3.000 \$ EUA); también señaló que las economías en materiales relacionadas con la reducción del diámetro de las tuberías de los intercambiadores de calor no se habían tenido en cuenta en los cálculos. Aunque no se solicitaron gastos adicionales de funcionamiento al Fondo, el PNUD confirmó que, en el informe final se proporcionaría un análisis exhaustivo de esos gastos, tal como se disponía en la decisión 78/3 g).

28. En consonancia con las políticas y directrices vigentes, se acordó que el consumo de referencia para la eliminación de este proyecto fuese el consumo del último año civil (2,24 tm (3.203 tm eq. de CO<sub>2</sub>) en 2018) y no el consumo propuesto inicialmente de julio de 2018 a junio de 2019.

29. En la conclusión del examen del proyecto, los gastos adicionales admisibles para la conversión de la producción de enfriadores en Frioclima se acordaron en 120.000 \$ EUA, para eliminar un total de 2,24 tm (3.203 tm eq. de CO<sub>2</sub>) de HFC-134a, a una eficacia en función de los costos de 53,57 \$ EUA/kg (37,46 \$ EUA/tm eq. de CO<sub>2</sub>), como se muestra en el cuadro 4.

**Cuadro 4. Costo acordado revisado de la conversión de la fabricación de enfriadores en Frioclima (en \$ EUA)**

Descripción	Suma solicitada	Financiación de contraparte
<b>Apoyo técnico</b>	‡	
Experto en refrigeración	20.000	
Rediseño del product	0	50.000
Construcción de prototipos (2x20.000 \$ EUA))	20.000	20.000
Subtotal	40.000	70.000
<b>Nueva línea de relleno</b>	‡	
Sistema de suministro del refrigerante	50.000	
Línea de suministro, válvulas de seguridad, acumuladores		
Estación de carga del refrigerante		
Servicios de instalación, que incluyen el mantenimiento y la capacitación del operador		9.000
Estación de descarga y vacío del HC		
Detectores portátiles de fugas		
Subtotal	50.000	9.000
<b>Diseño y seguridad</b>	‡	
Separación de la zona de carga	0	10.000
Sistema de ventilación de alta capacidad	25.000	
Obras de infraestructura correspondientes	0	20.000
Capacitación del equipo de mantenimiento	0	10.000
Certificación de productos (2x5.000 \$ EUA)	0	10.000
Auditoría final de la seguridad de la instalación de R-290	0	12.000
Modificaciones de las máquinas para los componentes adaptados	0	20.000
Subtotal	25.000	82.000
<b>Subtotal</b>	<b>115.000</b>	<b>161.000</b>
Gastos imprevistos (10% del costo del equipo)	5.000	900
<b>Costo total</b>	<b>120.000</b>	<b>161.900</b>

30. La Secretaría hace notar que la finalidad de los proyectos de ejecución según la decisión 78/3 g) es ganar experiencia en los gastos adicionales de capital y gastos adicionales de funcionamiento que pudiesen derivarse de la reducción de los HFC. Basándose en la información disponible en el momento del examen, la Secretaría considera que los costos acordados son las mejores estimaciones de los costos adicionales generales de la conversión; no obstante, estas estimaciones podrían cambiar a medida que se disponga de más información y en concordancia con las características específicas de las empresas. La Secretaría considera, por tanto, que la aprobación del proyecto en las cuantías propuestas anteriormente no constituiría un precedente.

#### Financiación de contraparte

31. Observando que más del 70 % (510.265 \$ EUA) del costo sería financiado conjuntamente, y respondiendo a una solicitud de la Secretaría, el PNUD entregó una carta enviada por Frioclima en la que la empresa se comprometía a aportar fondos de los que ya disponía, debido a que en la empresa existen otras iniciativas relacionadas con la adopción de la tecnología a base de R-290. El PNUD señaló también que Cuba está participando en una actividad de eliminación de SAO, sostenible e inocua para el clima, financiada por la Unión Europea<sup>7</sup>, que ha asignado aproximadamente 100.000 \$ EUA a Frioclima para la conversión a R-290.

<sup>7</sup> Implementada por medio de Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y el PNUD.

## **Plan administrativo para 2019–2021**

32. La Secretaría observa que este proyecto no fue incluido en el plan administrativo del Fondo Multilateral para 2019–2021.

### **Conclusión**

33. Tras ponderar en todos sus aspectos los méritos del proyecto de demostración, teniendo en cuenta las decisiones pertinentes sobre ese tipo de proyectos; los conocimientos que podrían adquirirse gracias a un examen exhaustivo de los gastos adicionales de capital y los gastos adicionales de funcionamiento en los que se incurrirá; la posibilidad de reproducir esa tecnología o de convertir la línea de producción en otros países que operan al amparo del artículo 5; y los conocimientos sobre mejoras reales en la eficiencia energética logradas con el cambio de tecnología, la Secretaría decidió presentar el proyecto al Comité Ejecutivo para su examen.

34. La Secretaría y el PNUD han llegado a acuerdo sobre todos los aspectos normativos y de costos del proyecto, con excepción de un informe en que se compare el consumo real de electricidad entre los enfriadores que usan HFC-134a y los que usan R-290, algo que la Secretaría considera de suma importancia (como queda reflejado en la recomendación).

### **RECOMENDACIÓN**

35. El Comité Ejecutivo tal vez deseará:

- a) Examinar la propuesta de proyecto para la conversión de la fabricación de enfriadores por aire del uso de HFC-134a a propano (R-290) en Frioclima;
- b) Examinar además si aprueba o no el proyecto señalado en el apartado a) precedente por la suma de 120.000 \$ EUA, más gastos de apoyo al organismo de 10.800 \$ EUA para el PNUD, sobreentendiéndose, en caso de aprobarse el proyecto, que:
  - i) Se deducirían 2,24 tm (3.203 tm eq. de CO<sub>2</sub>) de HFC-134a del punto de partida para la reducción acumulada sostenida de HFC tan pronto sea establecido;
  - ii) La conversión se completaría dentro de los 24 meses de haberse transferido los fondos al PNUD, todos los fondos remanentes se devolverán al Fondo Multilateral a más tardar un año después de la fecha de terminación del proyecto y, dentro de los seis meses posteriores a la terminación del proyecto, se presentaría un informe exhaustivo con información detallada sobre:
    - a. Los gastos adicionales de capital de todo el equipo y otros componentes requeridos para la conversión de la línea de producción, con inclusión de los que no se financien con arreglo al proyecto;
    - b. Los gastos adicionales de funcionamiento, con inclusión de la información detallada sobre el precio de los refrigerantes, los compresores, el panel eléctrico, los ventiladores y otras partidas, y el señalamiento de que esos gastos han sido sufragados totalmente por cuenta de la empresa;
    - c. Toda posible economía que pudiese obtenerse durante la conversión, en particular el ahorro de materiales gracias a la reducción del diámetro de las tuberías de los intercambiadores de calor, y otros factores pertinentes que hayan facilitado la puesta en marcha (por ejemplo, si algún equipo o

suministro adquirido o instalado ha sido objeto de cotización competitiva o de un proceso de licitación, así como los detalles del caso); y

- d. Cambios en la eficiencia energética de los productos que se estén fabricando y toda política que el Gobierno haya establecido al respecto;
- iii) El PNUD presentaría al Comité Ejecutivo:
- a. Un informe sobre el aumento de la eficiencia energética de los enfriadores a base de R-290 respecto de los que utilizan HFC-134a en Cuba, [incluido el consumo de electricidad,] al cabo de un año de haberse completado la conversión;
  - b. Un informe, en el que se detalle la aceptación en el mercado de los enfriadores a base de R-290, que incluya las dificultades y el estado de la reducción programada del uso de HFC-134a en la fabricación de enfriadores, un año y medio y tres años después de haberse completado la conversión; y
- c) La empresa Frioclima se compromete a no volver a utilizar HFC-134a en la fabricación después de terminado el proyecto, y hará todo lo que esté a su alcance para dejar de producir enfriadores a base de HFC-134a en menos de cinco años a contar de la fecha en que se haya aprobado la propuesta de proyecto mencionada en el apartado a) precedente.
-