



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



Distr.  
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/46  
15 de abril de 2016

ESPAÑOL  
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL  
PARA LA APLICACIÓN DEL  
PROTOCOLO DE MONTREAL  
Septuagésima sexta Reunión  
Montreal, 9 – 13 de mayo de 2016

**PROPUESTAS DE PROYECTOS: ARABIA SAUDITA**

Este documento contiene los comentarios y las recomendaciones de la Secretaría del Fondo sobre las siguientes propuestas de proyectos:

Espumas

- Proyecto de demostración para la eliminación de los HCFC mediante el uso de fuelóleo pesado (HFO) como agente espumante en aplicaciones de espuma pulverizada en temperaturas ambiente altas ONUDI

Refrigeración

- Proyecto de demostración para los fabricantes de sistemas de aire acondicionado con el fin de producir aparatos de aire acondicionado de ventana y embalados que usen refrigerantes con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera Banco Mundial
- Proyecto de demostración sobre el fomento de refrigerantes con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera basados en el fuelóleo pesado (HFO) para el sector del aire acondicionado en temperaturas ambiente altas ONUDI

**HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO – PROYECTO NO PLURIANUAL****ARABIA SAUDITA****TÍTULO(S) DEL PROYECTO ORGANISMO BILATERAL O DE EJECUCIÓN**

(a) • Proyecto de demostración para la eliminación de los HCFC mediante el uso de HFO como agente espumante en aplicaciones de espuma pulverizada en temperaturas ambiente altas	ONU DI
--	--------

<b>ORGANISMO NACIONAL DE COORDINACIÓN</b>	Presidencia de Meteorología y Medio Ambiente
---	--

**DATOS SOBRE CONSUMO MÁS RECIENTES COMUNICADOS PARA LAS SAO OBJETO DEL PROYECTO****A: DATOS DEL ARTÍCULO 7 (TONELADAS PAO, 2014, A ABRIL DE 2016)**

HCFC	1 376,63
------	----------

**B: DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS (toneladas PAO, 2014, a abril de 2016)**

HCFC-22	1 121,9
HCFC-123	1,5
HCFC-141b	253,2

<b>Consumo remanente de HCFC admisible para financiación (toneladas PAO)</b>	765,40
--	--------

ASIGNACIONES DEL PLAN ADMINISTRATIVO DEL AÑO CORRIENTE		Financiación (\$EUA)	Toneladas PAO eliminadas
	(a)	n/a	n/a

<b>Título del proyecto;</b>	
Uso de SAO en empresas (toneladas PAO):	3,08
SAO a eliminar (toneladas PAO)	n/a
SAO a agregar (toneladas PAO)	n/a
Duración del proyecto (meses):	16
Cantidad inicial solicitada (\$EUA)	274 016
Costos finales del proyecto (\$EUA):	
Costos adicionales de capital:	87 500
Gastos imprevistos (10%):	8 750
Costos adicionales de explotación:	107 097
Costo total del proyecto:	203 347
Propiedad local (%):	100%
Componente de exportación (%):	n/a
Donación solicitada (\$EUA):	96 250
Rentabilidad (\$EUA/kg)	n/a
Gastos de apoyo del organismo de ejecución (\$EUA)	8 663
Costo total del proyecto para el Fondo Multilateral (\$EUA):	104 913
Estado de la financiación de la contraparte (S/N):	S
Hitos de supervisión del proyecto incluidos (S/N):	S

<b>RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA</b>	Para consideración particular
---------------------------------------	-------------------------------

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1. En la 75ª reunión, ONUDI presentó un proyecto de demostración para la eliminación de los HCFC mediante el uso del fuelóleo pesado (HFO) como agente espumante en aplicaciones de espuma pulverizada en temperatura ambiente altas, por un monto de 274 016 \$EUA, más unos gastos de apoyo al organismo de 19 181 \$EUA, tal como se presentó originalmente<sup>1</sup>. Tras un debate en un grupo de contacto que se estableció para estudiar todos los proyectos con el fin de demostrar las tecnologías de bajo potencial de calentamiento de la atmósfera presentados en la 75ª reunión, el Comité Ejecutivo decidió aplazar el estudio de los siete proyectos de demostración —que incluyen el proyecto de espuma pulverizada con HFO para Arabia Saudita— para la 76ª reunión (decisión 75/42).

2. ONUDI, en nombre del Gobierno de Arabia Saudita, ha vuelto a presentar en la 76ª reunión el proyecto de demostración mencionado anteriormente, con el mismo nivel de financiación<sup>2</sup>.

### Objetivos de proyecto

3. El HCFC-141b sigue usándose como agente espumante de espuma pulverizada en varios países del Artículo 5 en un gran número de pequeñas y medianas empresas (PYME) con capacidades tecnológicas y de inversión de capital limitadas, lo cual impide la introducción de tecnologías con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera. En el caso del uso de la espuma pulverizada en países con temperaturas ambiente altas, estas altas temperaturas podrían afectar sustancialmente el proceso de espumación y, consecuentemente, la calidad de la espuma con respecto a su uso en países con temperaturas más suaves. Sobre esta base, el proyecto propone lo siguiente:

- (a) Demostrar los beneficios, aplicabilidad y repetibilidad del uso de la coespumación de HFO-1233zd(E) y HFO-1336mzz(Z)<sup>3</sup> con agua en sustitución del HCFC-141b en el sector de espumas pulverizadas de poliuretano (PU); y
- (b) Evaluar las reducciones en los costos de capital y de explotación en comparación con otras alternativas mediante el uso de un agente espumante físico o con agua optimizado, menor densidad de la espuma y menor conductividad térmica.

### Ejecución del proyecto

4. El proyecto se ejecutará en Sham Najd, empresa que posee cinco unidades de espumación pulverizada. Para la conversión a la tecnología de espumación con HFO (HFO-1233ze(E) y HFO-1336maam(z)), se necesita una nueva unidad de espumación pulverizada, un aplicador de espuma pulverizada y polioles premezclados de HFO. Se evaluarán las propiedades básicas de los sistemas de PU (densidad de aumento libre, reactividad, conductividad térmica de la espuma, fuerza de compresión, estabilidad dimensional, absorción del agua a corto plazo e influencia de la reactividad con el envejecimiento). La empresa se ha comprometido a eliminar 3,02 toneladas PAO de HCFC-141b.

<sup>1</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/64

<sup>2</sup> La financiación aprobada para la preparación de este proyecto ascendió a 30 000 \$EUA, más unos gastos de apoyo al organismo de 2 100 \$EUA, entendiéndose que su aprobación no denotaba la aprobación del proyecto o de su nivel de financiación cuando se presentó (decisión 74/33).

<sup>3</sup> Tanto el HFO 1233zd(E) como el HFO 1336mzz(Z) tienen muy bajo potencial de calentamiento de la atmósfera, puntos de ebullición mayores, menor presión de vapor y menores valores lambda en comparación con el HCFC 141b; esto podría llevar a una mayor eficiencia térmica, a mejor manipulación, a una superficie de la espuma más suave y a un tiempo de pulverización menor.

Presupuesto del proyecto

5. En la tabla 1 se presenta un resumen de los costos del proyecto

**Tabla 1. Costo del proyecto propuesto**

<b>Descripción</b>	<b>Costo (\$EUA)</b>
Unidad de espumación pulverizada con accesorios (mangueras, bombas de transferencia, compresor de aire y cabeza mezcladora)	55 000
Materiales para pruebas sobre el terreno (3 pruebas) (1 000 m <sup>2</sup> )	30 000
Prueba de las propiedades físicas del producto de espumación en un casa de prueba certificada por Arabia Saudita	50 000
Transferencia de tecnología, ensayos y puesta en servicio	40 000
Taller para difundir información	20 000
Subtotal	195 000
Imprevistos	19 500
<b>Total</b>	<b>214 500</b>
Total de acuerdo con el umbral de rentabilidad	274 016
Costos adicionales de explotación	107 097
<b>Costo total</b>	<b>321 597</b>

**COMENTARIOS Y RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA****COMENTARIOS**

6. Tal como sugirió la Secretaría, se ha incluido un estudio de estabilidad en el proyecto de demostración en el cual se podrían guardar bidones de agente o poliol espumante mezclado en un almacén caliente, no acondicionado, para pulverizarlo luego en las mismas condiciones como mezclas más frescas y debidamente manipuladas.

7. La Secretaría tomó nota de la propuesta de adquisición de una nueva máquina de pulverización y de la puesta fuera de servicio de una máquina de pulverización una vez que se haya terminado el proyecto. Teniendo en cuenta que la máquina de pulverización puede funcionar con sistemas de espumas basados en HCFC-141b o en HFO, se decidió que no se compraría una nueva máquina de pulverización.

8. Tal como sugirió la Secretaría, se ha ajustado el calendario propuesto para completar las pruebas sobre el terreno, la puesta en servicio y los ensayos en 16 meses y la presentación del informe de terminación del proyecto en uno o dos meses más.

9. A la luz de la decisión 74/21(c), la Secretaría sugirió que ONUDI estudiara las posibilidades de racionalizar los costos del proyecto de demostración para poder aprobar un número mayor de proyectos de demostración en la ventana de 10 millones \$EUA, bien reduciendo el alcance, sin renunciar al principal objetivo, o por otros medios. Asimismo, se señaló que no había consumo remanente de HCFC-141b en Arabia Saudita, ya que todo el consumo ha sido financiado en la etapa I del plan de gestión de la eliminación de HCFC<sup>4</sup>. Por consiguiente, los costos de explotación adicionales (107 097 \$EUA) no serían admisibles para financiación. ONUDI estudió atentamente los comentarios de la Secretaría y redujo los costos del proyecto, tal como se ve en la tabla 2, para lo cual tuvo en cuenta la propuesta revisada del proyecto, tal como aparece en el Anexo I del presente documento.

<sup>4</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/68/39

**Tabla 2. Costo del proyecto revisado**

Descripción	Costo (\$EUA)
Unidad de espumación pulverizada general con fines de prueba	6 000
Materiales para pruebas sobre el terreno (3 pruebas) (1 000 m <sup>2</sup> )	11 500
Prueba de las propiedades físicas del producto de espumación en un casa de prueba certificada por Arabia Saudita	50 000
Transferencia de tecnología, ensayos y puesta en servicio	20 000
<b>Total</b>	<b>87 500</b>
Imprevistos	8 750
<b>Gran total</b>	<b>96 250</b>

10. La Secretaría también señaló que las 3,02 toneladas PAO de HCFC-141b asociadas al proyecto no se pueden deducir ya que no había consumo remanente de HCFC-141b en Arabia Saudita.

### Conclusión

11. El proyecto de demostración incrementaría los conocimientos en la aplicación de formulaciones con menos HFO (una tecnología con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera) en un sector (espuma pulverizada) con un gran número de PYME en el que se han constatado dificultades en la introducción de tecnologías con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera. Se espera que la optimización de formulaciones con menos HFO reduzca los costos de explotación y las investigaciones sobre el uso de tecnologías alternativas en países con temperaturas ambiente altas —incluso en el almacenamiento de productos químicos— tendrían un valor de demostración. El Gobierno de Arabia Saudita ha ajustado el costo global del proyecto, que ha pasado de 274 016 \$EUA (cantidad presentada originalmente) a 96 250 \$EUA. En la etapa I del plan de gestión de la eliminación de HCFC ya se había proporcionado financiación a proveedores de sistemas de propiedad local para adaptar formulaciones, incluso formulaciones con HFO, y Sham Najd se encuentra entre los clientes de equipo derivado de los proveedores de sistemas; por lo tanto, no hay más consumo remanente de HCFC-141b admisible para financiación. La Secretaría señala que hay otros tres proyectos que proponen la demostración de HFO en espuma pulverizada u otras aplicaciones,<sup>5</sup> y que se han presentado otros dos proyectos que proponen la demostración de alternativas con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera en Arabia Saudita.

### **RECOMENDACIÓN**

12. El Comité Ejecutivo puede considerar oportuno estudiar:

- (a) El proyecto de demostración para la eliminación de los HCFC mediante el uso de HFO como agente espumante en aplicaciones de espuma pulverizada en temperaturas ambiente altas en Arabia Saudita en el contexto de su debate sobre propuestas para proyectos de demostración de alternativas con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera a los HCFC, tal como se describe en el documento sobre la reseña de los asuntos identificados durante el examen del proyecto (UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/12);
- (b) La aprobación del proyecto de demostración para la eliminación de los HCFC mediante el uso de HFO como agente espumante en aplicaciones de espuma pulverizada en temperaturas ambiente altas en Arabia Saudita, por un monto de 96 250 \$EUA, más unos gastos de apoyo al organismo de 8 663 \$EUA para ONUDI, de acuerdo con la decisión 72/40; e
- (c) Instar al Gobierno de Arabia Saudita y a ONUDI a completar el proyecto en los 16 meses en que se había planificado y a presentar un amplio informe final poco después de la terminación del proyecto.

<sup>5</sup>Colombia (UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/26), India (UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/35) y Tailandia (UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/50).

## HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO – PROYECTO NO PLURIANUAL

### Arabia Saudita

#### TÍTULO(S) DEL PROYECTO ORGANISMO BILATERAL O DE EJECUCIÓN

(a) Proyecto de demostración para los fabricantes de sistemas de aire acondicionado con el fin de producir aparatos de aire acondicionado de ventana y embalados que usen refrigerantes con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera	Banco Mundial
---	---------------

<b>ORGANISMO NACIONAL DE COORDINACIÓN</b>	Presidencia de Meteorología y Medio Ambiente
---	--

#### DATOS SOBRE CONSUMO MÁS RECIENTES COMUNICADOS PARA LAS SAO OBJETO DEL PROYECTO

##### A: DATOS DEL ARTÍCULO 7 (TONELADAS PAO, 2014, A ABRIL DE 2016)

HCFC	1 376,63
------	----------

##### B: DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS (toneladas PAO, 2014, a abril de 2016)

HCFC-22	1 121,9
HCFC-123	1,5
HCFC-141b	253,2

<b>Consumo remanente de HCFC admisible para financiación (toneladas PAO)</b>	765,4
--	-------

ASIGNACIONES DEL PLAN ADMINISTRATIVO DEL AÑO CORRIENTE	(a)	Financiación (millones \$EUA)	Toneladas PAO eliminadas
	(a)	n/a	n/a

<b>TÍTULO DEL PROYECTO:</b>		
Uso de SAO en empresas (toneladas PAO):		8,31
SAO a eliminar (toneladas PAO)		3,59
SAO a agregar (toneladas PAO)		0,00
Duración del proyecto (meses):		12
Cantidad inicial solicitada (\$EUA)		1 306 800
Costos finales del proyecto (\$EUA):		
Costos adicionales de capital:		1 188 000
Gastos imprevistos (10%):		118 800
Costos adicionales de explotación:		0
Costo total del proyecto:		1 306 800
Propiedad local (%):		100
Componente de exportación (%):		0
Donación solicitada (\$EUA):		1 306 800
Rentabilidad (\$EUA/kg)		20
Gastos de apoyo del organismo de ejecución (\$EUA)		91 476
Costo total del proyecto para el Fondo Multilateral (\$EUA):		1 398 276
Estado de la financiación de la contraparte (S/N):		S
Hitos de supervisión del proyecto incluidos (S/N):		S

<b>RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA</b>	Para consideración particular
---------------------------------------	-------------------------------

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### Antecedentes

13. En la 75ª reunión, el Banco Mundial presentó un proyecto de demostración para fabricar aparatos de aire acondicionado de ventana y embalados utilizando un refrigerante con menor potencial de calentamiento de la atmósfera que el HFC-410A, por un monto de 1 306 800 \$EUA, más unos costos de apoyo al organismo de 91 476 \$EUA, tal como se presentó originalmente<sup>6</sup>. Este proyecto fue preparado sin solicitud de financiación preparatoria del Fondo Multilateral. Tras un debate en un grupo de contacto que se estableció para estudiar todos los proyectos con el fin de demostrar las tecnologías de bajo potencial de calentamiento de la atmósfera presentados en la 75ª reunión, el Comité Ejecutivo decidió aplazar el estudio de los siete proyectos de demostración —que incluyen el proyecto de aire acondicionado para Arabia Saudita— para la 76ª reunión (decisión 75/42).

14. El Banco Mundial, en nombre del Gobierno de Arabia Saudita, ha vuelto a presentar en la 76ª reunión el proyecto de demostración mencionado anteriormente, con el mismo nivel de financiación. La propuesta de proyecto presentada se encuentra en el Anexo II al presente documento.

### Objetivo del proyecto

15. Fabricantes de equipo de refrigeración y aire acondicionado de Arabia Saudita. En 2011, se usaron unas 10 000 toneladas métricas (tm) (550 toneladas PAO) de HCFC-22 en la fabricación de una gama completa de equipos de refrigeración y aire acondicionado. Los fabricantes locales eran cinco grandes empresas, cada una de ellas con un consumo superior a 500 tm de HCFC-22, y diversas empresas pequeñas con un consumo inferior a 100 tm. El 70% del consumo de electricidad del país aproximadamente se debe al funcionamiento de los sistemas de aire acondicionado.

16. Por ello, el proyecto propone construir, probar y optimizar prototipos de aparatos de aire acondicionado de ventana y embalados basados en los refrigerantes HFC-32 y HC-290; evaluar su rendimiento energético y costos adicionales; y difundir las conclusiones y los resultados entre los fabricantes interesados en Arabia Saudita y otros países. Dado que el sector de refrigeración y aire acondicionado aún no ha sido tratado en el plan de gestión de la eliminación de HCFC, la demostración exitosa de alternativas con menor potencial de calentamiento de la atmósfera tendrá efectos reproductivos importantes.

### Ejecución del proyecto

17. El proyecto se ejecutará con la ayuda de dos empresas: Saudi Factory for Electrical Appliances Co. Ltd. (con una capacidad anual de 120 000 aparatos de aire acondicionado de ventana), que producirá dos tamaños de aparatos de aire acondicionado de ventana (18 000 Btu/h y 24 000 Btu/h) basados en los refrigerantes HFC-32 y HC-290; y Petra Engineering Industries (KSA) Co. Ltd. (con una capacidad anual de 852 aparatos embalados), que se ocupará de la cuestión de la inflamabilidad de los sistemas de aire acondicionado embalados que combinan enfriador y manipulación del aire (de 40 a 100 kW), y usan los refrigerantes HFC-32 y HC-290.

18. Se ofrecerá asistencia técnica para diseñar los prototipos de aire acondicionado basados en refrigerantes alternativos, teniendo en cuenta el tamaño de la carga y las medidas de seguridad; especificar los principales componentes (p. ej., condensadores, evaporadores, ventiladores y compresores) sobre la base de la eficiencia exigida; y fabricar los prototipos teniendo en cuenta la disponibilidad de componentes y de proveedores en países con temperaturas ambiente altas. Se llevarán a cabo pruebas para evaluar el rendimiento de los prototipos en el laboratorio de Petra, de acuerdo con las normas

---

<sup>6</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/64

internacionales. El rendimiento, la cantidad de carga y los precios se compararán con los de los equipos basados en HCFC-22.

### Presupuesto del proyecto

19. En la tabla 1 se detalla el costo estimado del proyecto.

**Tabla 1. Costo del proyecto por actividad**

<b>Actividad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo por unidad (\$EUA)</b>	<b>Costo total (\$EUA)</b>
Saudi Factory for Electrical Appliances Co. Ltd.			
Desarrollo de aparatos de aire acondicionado de ventana (18 000 Btu/h) por medio compresores giratorios y recíprocos	2	55 000	110 000
Desarrollo de aparatos de aire acondicionado de ventana (24 000 Btu/h) por medio compresores giratorios y recíprocos	2	55 000	110 000
Petra KSA			
Diseño, incluido nuevo programa informático para HFC-32 y HC-290		38 000	38 000
Fabricación de prototipos (6 prototipos (40, 70 y 100 kW) para dos refrigerantes alternativos)	6	70 000	420 000
Prueba de los prototipos	6	50 000	300 000
Investigación y desarrollo, diseño, prueba y aprobación	6		170 000
Asistencia técnica			
Experto internacional	1	30 000	30 000
Taller de difusión de la tecnología	1	10 000	10 000
<b>Subtotal</b>			<b>1 188 000</b>
Gastos imprevistos (10%)			118 800
<b>Costo total</b>			<b>1 306 800</b>

## COMENTARIOS Y RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA

### COMENTARIOS

20. El proyecto de demostración que se volvió a presentar en la 76ª reunión ofrece una descripción más amplia de las tecnologías seleccionadas, justifica mejor la necesidad de mejorar los conocimientos sobre la producción de aparatos de aire acondicionados que usan HFC-32 y HC-290 y funcionan en países con temperaturas ambiente altas y las posibilidades de reproducirlos. La Secretaría tomó nota con beneplácito de la presentación por parte del Banco Mundial de la propuesta de proyecto sin una solicitud de fondos preparatorios del Fondo Multilateral;

21. Con el fin de facilitar la consulta, a continuación se resumen los resultados de los debates entre la Secretaría y el Banco Mundial sobre los proyectos de demostración presentados en la 75ª y 76ª reuniones:

- (a) Ante la solicitud de aclaraciones sobre las coincidencias parciales o sinergias potenciales vistas durante el trabajo efectuado en el proyecto de demostración para fomentar alternativas de bajo potencial de calentamiento de la atmósfera para la industria del aire acondicionado en países con temperaturas ambiente altas en Asia Occidental (PRAHA)<sup>7</sup>, el Banco Mundial explicó que, en el proyecto PRAHA, Petra KSA únicamente recibió financiación para las pruebas y el envío de prototipos de aparatos de aire acondicionado en dos bloques y que no hubo financiación disponible para desarrollar los prototipos. Las

<sup>7</sup>Aprobado en la 69ª reunión, para ser ejecutado por el PNUMA y ONUDI (UNEP/OzL.Pro/ExCom/69/19).

tecnologías que se están proponiendo para los aparatos de aire acondicionado de ventana y embalados en el proyecto de demostración presentado en la 76ª reunión no fueron objeto de pruebas en el proyecto PRAHA; para el aparato de ventana se necesitan importantes recursos de desarrollo para reducir el tamaño de la carga de refrigerante y aplicar características de seguridad;

- (b) La Secretaría también se refirió a un proyecto de demostración similar en el sector del aire acondicionado en Arabia Saudita, presentado por ONUDI en la 76ª reunión, que comporta el desarrollo, optimización y validación de aparatos de aire acondicionado de ventana y en dos bloques, que usan refrigerantes alternativos, entre ellos el HC-290. Por consiguiente, hay una coincidencia parcial entre los proyectos con respecto a la tecnología basada en el HC-290 propuesta para los aparatos de aire acondicionado de ventana. En el momento en el que se terminó este documento, el Banco Mundial estaba aún consultando con el Gobierno de Arabia Saudita sobre la forma de resolver esta coincidencia parcial;
- (c) La Secretaría señaló que la empresa Petra KSA fue fundada en 2010 (esto es, después de la fecha de interrupción del 21 de septiembre de 2007) y, por lo tanto, no es admisible a financiación. El Banco Mundial indicó que, dado que el propósito del proyecto de demostración sólo comprende la asistencia técnica para desarrollar prototipos para pruebas y que la conversión de Petra se autofinanciará, la fecha de interrupción no se aplicaría. Además, la empresa participó en el proyecto PRAHA;
- (d) La propuesta de proyecto indica, entre otras cosas, la voluntad de las empresas participantes de llevar a cabo la demostración; sin embargo, no manifiesta si las empresas dejarían de usar HCFC ya que el proyecto no incluye conversiones;
- (e) Con respecto a la demostración de la viabilidad de la producción comercial de los prototipos que se desarrollarían en el proyecto de demostración, el Banco Mundial explicó que la empresa sólo tomaría decisiones sobre la fabricación comercial cuando los prototipos cumplan con las normas de rendimiento y seguridad. Asimismo, dado el carácter competitivo del sector, la conversión coordinada de éste sería la opción preferible; por esta razón, Arabia Saudita necesitaría primero elaborar y modificar normas y códigos de construcción para lograr instalaciones seguras de aparatos de aire acondicionado basados en refrigerantes inflamables y que los técnicos recibieran capacitación y certificación para trabajar con refrigerantes inflamables;
- (f) La Secretaría estudió posibilidades de racionalización de los costos del proyecto, conforme a la decisión 74/21(c). Para responder a esta solicitud, el Banco Mundial aclaró que los fondos solicitados para la “fabricación de prototipos” (asociados con los aparatos embalados) están relacionados con el material para seis prototipos diferentes, tres capacidades diferentes y dos tipos de refrigerantes, la contratación externa de componentes especiales, refrigerantes y el envío; mientras que los “costos de desarrollo” (asociados con los aparatos de ventana) incluyen el trabajo de ingeniería para diseñar los prototipos, el examen de las propiedades de los refrigerantes, la optimización del sistema, el diseño de intercambiadores de calor, el desarrollo del programa informático y las pruebas de laboratorio. Sobre la base de estas exigencias, no se pudieron racionalizar los niveles de financiación; y
- (g) La Secretaría manifestó su inquietud sobre la necesidad de firmar nuevos contratos con las empresas participantes, un proceso que ya demostró ser lento en el pasado. El Banco Mundial indicó que se usaría un nuevo ciclo racionalizado de tratamiento de los proyectos de donación para el tratamiento de un acuerdo de donación para este proyecto. Este proceso permitiría que la ejecución del proyecto empezara antes y que la experiencia

adquirida en este proyecto se reprodujera en la etapa II de los planes de gestión de la eliminación de HCFC en 2018.

### Conclusión

22. La Secretaría considera que este proyecto responde a uno de los sectores prioritarios, según la decisión 72/40, y podría tener repercusiones positivas en la introducción de tecnologías con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera para los aparatos de aire acondicionado que funcionan en países con temperaturas ambiente altas, señalando, no obstante, que la fabricación de aparatos de aire acondicionado con los refrigerantes HFC-32 y HC-290 ya está en marcha de diversos países. La Secretaría considera que el componente del proyecto de demostración relativo a Petra KSA, empresa fundada en 2010, no es admisible a la luz de las decisiones 60/44 y 74/50; y que el componente relativo a las pruebas del HC-290 coincide parcialmente con el proyecto de demostración presentado por ONUDI para Arabia Saudita. Combinado con el proyecto de demostración sobre espuma pulverizada, en total hay tres propuestas de proyectos de demostración en Arabia Saudita. En sus orientaciones<sup>8</sup>, el Comité Ejecutivo indicó que los proyectos también deberían tener en cuenta la distribución regional y geográfica.

### **RECOMENDACIÓN**

23. El Comité Ejecutivo puede considerar oportuno estudiar:
- (a) El proyecto de demostración en fábricas de aparatos de aire acondicionado para desarrollar aparatos de ventana y embalados con refrigerantes con menor potencial de calentamiento de la atmósfera en Arabia Saudita, en el contexto de su debate sobre propuestas para proyectos de demostración de alternativas con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera a los HCFC, tal como se describe en el documento sobre la reseña de los asuntos identificados durante el examen del proyecto (UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/12); y
  - (b) La aprobación o no del proyecto de demostración en fábricas de aparatos de aire acondicionado para desarrollar aparatos de ventana y embalados con refrigerantes con menor potencial de calentamiento de la atmósfera en Arabia Saudita.

---

<sup>8</sup>Párrafo 97(e) del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/73/62.

## HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO – PROYECTO NO PLURIANUAL

### Arabia Saudita

**TÍTULO(S) DEL PROYECTO** **ORGANISMO BILATERAL O DE EJECUCIÓN**

(a) Proyecto de demostración sobre el fomento de refrigerantes con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera basados en el fuelóleo pesado para el sector del aire acondicionado en temperaturas ambiente altas	ONU/DI
---	--------

<b>ORGANISMO NACIONAL DE COORDINACIÓN</b>	Presidencia de Meteorología y Medio Ambiente
---	--

**DATOS SOBRE CONSUMO MÁS RECIENTES COMUNICADOS PARA LAS SAO OBJETO DEL PROYECTO**

**A: DATOS DEL ARTÍCULO 7 (TONELADAS PAO, 2014, A ABRIL DE 2016)**

HCFC	1 376,63
------	----------

**B: DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS (toneladas PAO, 2014, a abril de 2016)**

HCFC-22	1 121,9
HCFC-123	1,5
HCFC-141b	253,2

<b>Consumo remanente de HCFC admisible para financiación (toneladas PAO)</b>	765,40
--	--------

ASIGNACIONES DEL PLAN ADMINISTRATIVO DEL AÑO CORRIENTE	(a)	Financiación (\$EUA)	Toneladas PAO eliminadas
	(a)	n/a	n/a

<b>TÍTULO DEL PROYECTO:</b>	
Uso de SAO en empresas (toneladas PAO):	2 550 tm (2015)
SAO a eliminar (toneladas PAO)	0
SAO a agregar (toneladas PAO)	0
Duración del proyecto (meses):	24
Cantidad inicial solicitada (\$EUA)	1 690 000
Costos finales del proyecto (\$EUA):	
Costos adicionales de capital:	1 570 000*
Gastos imprevistos (10%):	n/a
Costos adicionales de explotación:	n/a
Costo total del proyecto:	1 570 000*
Propiedad local (%):	100
Componente de exportación (%):	n/a
Donación solicitada (\$EUA):	1 570 000*
Rentabilidad (\$EUA/kg)	n/a
Gastos de apoyo del organismo de ejecución (\$EUA)	109 900*
Costo total del proyecto para el Fondo Multilateral (\$EUA):	1 679 900*
Estado de la financiación de la contraparte (S/N):	S
Hitos de supervisión del proyecto incluidos (S/N):	S

\*El nivel de financiación se reduciría en 160 000 \$EUA, más los gastos de apoyo al organismo correspondientes en el caso de que se aprobara el proyecto "Fomento de refrigerantes alternativos para países con temperaturas ambiente altas (PRAHA-II)".

<b>RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA</b>	Para consideración particular
---------------------------------------	-------------------------------

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

24. En su calidad de organismo de ejecución designado y en nombre del Gobierno de Arabia Saudita, ONUDI ha presentado en la 76ª reunión una solicitud de financiación de un proyecto de demostración sobre el fomento de refrigerantes con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera basados en el fuelóleo pesado (HFO) para el sector del aire acondicionado en temperaturas ambiente altas, por un monto de 1 690 000 \$EUA, más unos gastos de apoyo al organismo de 118 300 \$EUA, tal como se presentó originalmente<sup>9</sup>.

25. Alessa, empresa de propiedad totalmente local que participó en el proyecto de demostración para fomentar alternativas con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera para la industria del aire acondicionado en países con temperaturas ambiente altas en Asia Occidental (PRAHA)<sup>10</sup>, fabrica aparatos de aire acondicionado de ventana y en dos bloques así como sistemas más grandes<sup>11</sup>. En 2015 el consumo de la empresa fue de unas 2 550 toneladas métricas (tm) de HCFC-22 y la empresa produjo aproximadamente 700 000 aparatos de ventana con una capacidad entre 16 y 20 kBTU/hr (4.7–5.9 kW) y una carga de refrigerante HCFC-22 de 1,75 kg, y unos 700 000 aparatos de dos bloques con una capacidad entre 19 y 22 kBTU/hr (5.6 – 6.4 kW) y una carga de refrigerante de aproximadamente 1,9 kg.

26. En el proyecto, Alessa fabricará y probará aparatos modelo de aire acondicionado de ventana y de dos bloques con mezclas<sup>12</sup> de HFO/HFC y con R-290 con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera. Los aparatos serán rediseñados y optimizados para que cumplan las normas de eficacia energética. Una vez que los aparatos hayan sido desarrollados, se realizará una producción de demostración para verificar los procedimientos y la mano de obra que se necesitan. Dadas las limitaciones en la línea de fabricación actual para funcionar con refrigerantes inflamables, se establecerá una línea de producción para simular la producción, línea que luego se convertirá en línea de producción completa. La línea convertida incluirá las medidas de seguridad necesarias.

### Ejecución del proyecto

27. El proyecto de demostración tratará los retos técnicos asociados al diseño de los aparatos de aire acondicionado equipados con refrigerantes alternativos con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera, adecuados para usar en países con temperaturas ambiente altas, tales como:

- (a) Deslizamiento de la temperatura<sup>13</sup> para algunas mezclas con HFO propuestas, que son mezclas zeotrópicas<sup>14</sup>. Estas mezclas necesitan cargarse con precisión en la fase líquida,

<sup>9</sup> La financiación aprobada para la preparación de este proyecto ascendió a 30 000 \$EUA, más unos gastos de apoyo al organismo de 2 100 \$EUA, entendiéndose que su aprobación no denotaba la aprobación del proyecto o de su nivel de financiación cuando se presentó (decisión 74/33).

<sup>10</sup> Aprobado en la 69ª reunión, para ser ejecutado por el PNUMA y ONUDI (UNEP/OzL.Pro/ExCom/69/19).

<sup>11</sup> Alessa también fabrica equipos de refrigeración; la producción de espuma de la empresa se incluyó en la etapa I. La empresa se convirtió del HCFC-141b al ciclopentano.

<sup>12</sup> Las mezclas de HFO y HFC se probarán ya que pueden ofrecer una capacidad volumétrica de enfriamiento comparable al HCFC-22. Los HFO como únicos componentes tienen menor capacidad volumétrica de enfriamiento que el HCFC-22 que, a su vez, requiere mayor cilindrada del compresor, lo cual genera mayores costos e incrementa las dimensiones físicas del aparato del aire acondicionado. Se espera que las mezclas contengan HFC-32, ya que esto incrementa la capacidad volumétrica, pero también pueden incluir otros componentes, tales como HFC-152a.

<sup>13</sup> El deslizamiento de la temperatura es la diferencia de temperatura entre las temperaturas del vapor saturado y del líquido saturado con presión constante.

<sup>14</sup> Una mezcla refrigerante que muestra un deslizamiento de la temperatura se denomina mezcla zeotrópica. Los refrigerantes con un solo componente, tal como el HCFC-22, no tienen deslizamiento de la temperatura. Las mezclas de refrigerantes que muestran un pequeño deslizamiento de la temperatura, tales como el HFC-410A, se denominan mezclas cuasi-azeotrópicas.

lo cual requiere una optimización del condensador y del evaporador y, posiblemente, el uso de tubos capilares en vez de válvulas de expansión;

- (b) La necesidad de cargar con precisión el refrigerante así como la inflamabilidad de las mezclas de HFO, que requieren pruebas de vacío para verificar las fugas; y
- (c) Mejores conexiones estancas para minimizar las fugas durante la instalación, lo cual exige rediseñar los aparatos de interior y de exterior y adaptarlos para un evaporador mayor.

28. Se construirán tres habitáculos 15-20m<sup>2</sup> aislados para simular la ubicación habitual del aparato en una vivienda y realizar pruebas en condiciones reales de los aparatos de aire acondicionado fabricados. Estos habitáculos se situarán cerca de Alessa durante tres a seis meses para permitir las pruebas en las condiciones ambientales de Arabia Saudita, que incluyen la acumulación de arena en los condensadores, días calurosos con temperaturas de 50°C, y noches frías. Paralelamente, los aparatos fabricados se instalarán en distintas regiones de Arabia Saudita para probar el rendimiento en condiciones distintas (p. ej., humedad). Los habitáculos también se emplearán para capacitar a técnicos de servicio en relación con los nuevos refrigerantes y realizar actividades de sensibilización.

29. Tras la fase de pruebas se efectuará una evaluación y se elegirán opciones a efectos de producción. Se espera que se seleccione más de una alternativa con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera. Todo el equipo adquirido en el proyecto se trasladará a una línea de producción de aparatos de dos bloques tras la ejecución. El proyecto se ejecutará en 24 meses.

#### Presupuesto del proyecto

30. En la tabla 1 se presenta un resumen de los costos del proyecto.

**Tabla 1. Costo del proyecto**

<b>Actividad</b>	<b>Presupuesto (\$EUA)</b>
Investigación y desarrollo	320 000
Prueba de los aparatos modelo	35 000
Pruebas en condiciones reales	30 000
Línea de producción	25 000
Inversión de capital	350 000
Inversión de capital – laboratorio	250 000
Inversión de capital – línea de producción	560 000
Sensibilización y capacitación	30 000
Gestión del proyecto y apoyo técnico	90 000
<b>Total</b>	<b>1 690 000</b>

## COMENTARIOS Y RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA

### COMENTARIOS

31. Al examinar el proyecto de demostración, la Secretaría tuvo en cuenta la información del proyecto de demostración sobre fabricación de aparatos de aire acondicionado en Arabia Saudita que fue presentado por el Banco Mundial, la propuesta para el proyecto PRAHA-II y el informe de PRAHA-I<sup>15</sup>. Aunque se recibió una carta de apoyo en el momento en el que se solicitó la financiación para la preparación en la 74<sup>a</sup> reunión, la Secretaría aún tiene que recibir una carta de apoyo para el proyecto de demostración y pidió a ONUDI que le entregue una.

<sup>15</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/10

32. La Secretaría tomó nota de que el proyecto de demostración en el sector del aire acondicionado presentado por el Banco Mundial también propone desarrollar prototipos de aparatos de aire acondicionado de ventana que usen HC-290. Tras discusiones posteriores con ONUDI, se señaló que la coincidencia parcial constituía un componente menor del proyecto de ONUDI, y el Banco Mundial y ONUDI acordaron cooperar sobre este componente concreto, si así se solicitaba.

33. La Secretaría aclaró que, tras la exitosa ejecución del proyecto de demostración, el equipo se integraría para convertir una línea de producción de aparatos en dos bloques ya existente del HCFC-22 a la alternativa con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera que se seleccione. Alessa está de acuerdo en que no se solicite más financiación para convertir la línea elegida.

34. A la luz de la decisión 74/21(c), la Secretaría sugirió que ONUDI estudie posibilidades de racionalizar los costos del proyecto de demostración. En consecuencia, ONUDI redujo los costos del proyecto, que pasaron de 1 690 000 \$EUA a 1 570 000 \$EUA, tal como se ve en la tabla 2, para lo cual tuvo en cuenta la propuesta revisada del proyecto, tal como aparece en el Anexo III al presente documento.

**Tabla 2. Costo del proyecto propuesto**

<b>Actividad</b>	<b>Presupuesto (\$EUA)</b>
Investigación y desarrollo	320 000*
Prueba de los aparatos modelo	35 000
Pruebas en condiciones reales	30 000
Línea de producción	25 000
Inversión de capital	315 000
Inversión de capital – laboratorio	225 000
Inversión de capital – línea de producción	500 000
Sensibilización y capacitación	30 000
Gestión del proyecto y apoyo técnico	90 000
<b>Total</b>	<b>1 570 000*</b>

\*El nivel de financiación se reduciría en 160 000 \$EUA, más los gastos de apoyo al organismo correspondientes en el caso de que se aprobara el proyecto "Fomento de refrigerantes alternativos para países con temperaturas ambiente altas (PRAHA-II)".

35. La Secretaría señaló además las sinergias potenciales con la propuesta de PRAHA-II. Si el Comité Ejecutivo aprobara PRAHA-II, ello permitiría racionalizar aún más los costos, principalmente los relacionados con la investigación y desarrollo. ONUDI estuvo de acuerdo en que la racionalización sería posible y propuso que la mitad de los costos de investigación y desarrollo (reducción de 160 000 \$EUA) se podrían racionalizar si se aprobara PRAHA-II.

### Conclusión

36. El proyecto trata de uno de los sectores prioritarios, de acuerdo con la decisión 72/40, y podría tener un impacto positivo en la introducción de tecnologías con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera para el aire acondicionado, principalmente para países con temperaturas ambiente altas. El proyecto se basaría en los resultados de PRAHA-I y complementaría el proyecto PRAHA-II presentado en la 76ª reunión, si se aprueba tal proyecto. Alessa usaría el equipo del proyecto para convertir una línea de producción de aparatos de dos bloques ya existente de HCFC-a una alternativa con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera, y está de acuerdo en que no se solicite más financiación para convertir dicha línea. La Secretaría considera que el proyecto presenta una coincidencia parcial en relación con las pruebas del HC-290 en los aparatos de ventana con el proyecto de demostración presentado por el Banco Mundial para Arabia Saudita. Combinado con el proyecto de demostración sobre espuma pulverizada, en total hay tres propuestas de proyectos de demostración en Arabia Saudita. En sus orientaciones, el Comité Ejecutivo indicó que los proyectos también deberían tener en cuenta la distribución regional y

geográfica.<sup>16</sup> Asimismo, en el momento de redactar este documento, todavía no se había recibido una carta de apoyo para este proyecto de demostración.

## RECOMENDACIÓN

37. El Comité Ejecutivo puede considerar oportuno estudiar:
- (a) El proyecto de demostración sobre el fomento de refrigerantes basados en HFO con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera en el sector del aire acondicionado en temperaturas ambiente altas en Arabia Saudita en el contexto de su debate sobre propuestas para proyectos de demostración de alternativas con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera a los HCFC, tal como se describe en el documento sobre la reseña de los asuntos identificados durante el examen del proyecto (UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/12); y
  - (b) La aprobación o no del proyecto de demostración sobre el fomento de refrigerantes basados en HFO con bajo potencial de calentamiento de la atmósfera en el sector del aire acondicionado en temperaturas ambiente altas en Arabia Saudita.

---

---

<sup>16</sup>Párrafo 97(e) del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/73/62.