



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



Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/60/24
29 de marzo de 2010

ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL
PARA LA APLICACIÓN DEL
PROTOCOLO DE MONTREAL
Sexagésima Reunión
Montreal, 12 al 15 de abril de 2010

PROPUESTAS DE PROYECTOS: CHINA

Este documento consta de las observaciones y recomendaciones de la Secretaría del Fondo sobre las siguientes propuestas de proyectos:

Refrigeración

- Proyecto de demostración para la conversión de tecnología de HCFC-22 a tecnología de HFC-32 en la fabricación de enfriadores/bombas de calor por circulación de aire comerciales en Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co. Ltd. PNUD
- Proyecto de demostración para la conversión de tecnología de HCFC-22 a tecnología de amoníaco/CO₂ en la fabricación de sistemas de refrigeración en dos etapas para aplicaciones de almacenamiento en frío y congelación en Yantai Moon Group Co. Ltd. PNUD

HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO – PROYECTOS DE INVERSIÓN NO PLURIANUALES CHINA

TÍTULO DEL PROYECTO ORGANISMO BILATERAL/ORGANISMO DE EJECUCIÓN

a) Proyecto de demostración para la conversión de tecnología de HCFC-22 a tecnología de HFC-32 en la fabricación de enfriadores/bombas de calor por circulación de aire comerciales en Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co. Ltd.	PNUD
b) Proyecto de demostración para la conversión de tecnología de HCFC-22 a tecnología de amoníaco/CO ₂ en la fabricación de sistemas de refrigeración en dos etapas para aplicaciones de almacenamiento en frío y congelación en Yantai Moon Group Co. Ltd.	PNUD

ORGANISMO DE COORDINACIÓN NACIONAL	Oficina de Cooperación Económica Extranjera / Ministerio de Protección Ambiental
---	---

DATOS DE CONSUMO MÁS RECIENTE PARA SAO OBJETO DEL PROYECTO

A: DATOS DEL ARTÍCULO 7 (TONELADAS PAO, 2010, A MARZO DE 2008)

Anexo C, Grupo I	15 387,2		
------------------	----------	--	--

B: DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS (TONELADAS PAO, 2008, AL MES DE OCTUBRE DE 2009)

SAO	Subsector/cantidad	SAO	Subsector/cantidad
HCFC-22	9 559,6	HCFC-123	7,3
HCFC-141b	4 415,3	HCFC-225ca	1,7
HCFC-142b	1 096,1	HCFC-225cb	0,2

Consumo de CFC remanente admisible para la financiación (toneladas PAO)	n/d
--	-----

ASIGNACIONES EN EL PLAN ADMINISTRATIVO PARA 2008	Financiación \$EUA		Eliminación en toneladas PAO
		Basada en la decisión 55/43 e)	

TÍTULO DEL PROYECTO:	Tsinghua Tong Fang	Yantai Moon Group
Uso de SAO en la empresa (toneladas PAO):	3,40	13,75
SAO por ser eliminadas (toneladas PAO):	3,40	13,75
SAO a ser agregadas (toneladas PAO):	n/d	n/d
Duración del proyecto (meses):	18	18
Monto inicial solicitado (\$EUA):	1 900 000	4 280 000
Costos finales del proyecto (\$EUA):		
Costo adicional de capital:	502 662	2 798 325
Imprevistos (10 %):	50 266	279 833
Costo adicional de explotación (\$EUA)	676 408	1 207 300
Costo total del proyecto:	1 229 336	4 285 458
Propiedad local (%):	100	100
Componente de exportación (%):	0	0
Donación solicitada (\$EUA):	1 229 336	3 964 458
Relación de costo a eficacia (\$EUA/kg métrico):	19,86	15,86
Costo de apoyo del organismo de ejecución (\$EUA):	92 200	297 334
Costo total del proyecto para el Fondo Multilateral (\$EUA):	1 321 536	4 261 792
Situación de la financiación de contraparte (S/N):*	0	321 000
Hitos de supervisión del proyecto incluidos (S/N):	Sí	Sí
RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA	Para consideración individual	

*En opinión del Gobierno de China, la diferencia entre el costo originalmente solicitado y el costo admisible indicado en el cuadro constituye también financiación de contraparte. Para Tsinghua Tong Fang, este monto sería 670 664 \$EUA; para Yantai Moon Group, además de la financiación de contraparte indicada en la fila pertinente de este cuadro, serían otros 387 329 \$EUA.

Proyecto de demostración para la conversión de tecnología de HCFC-22 a tecnología de HFC-32 en la fabricación de enfriadores/bombas de calor por circulación de aire comerciales en Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co. Ltd. (PNUD)

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Introducción

1. El PNUD presentó a la 60ª Reunión, en nombre del Gobierno de China, un “Proyecto de demostración para la conversión de tecnología de HCFC-22 a tecnología de HFC-32 en la fabricación de enfriadores/bombas de calor por circulación de aire comerciales en Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co. Ltd.” El proyecto aborda un consumo de 61,8 toneladas métricas (3,40 toneladas PAO) de HCFC-22, conforme a los datos de consumo de 2008. El proyecto tiene por objetivo demostrar que la tecnología de HFC-32 es un sustituto viable para el uso de HCFC-22 como refrigerante. El PNUD solicita costos adicionales de capital de 995 555 \$EUA y costos adicionales de explotación de 904 445 \$EUA, por lo que la solicitud de financiación asciende a 1,9 millón \$EUA más costos de apoyo al organismo. La relación de costo a eficacia de este proyecto, tal como fue solicitado, sería de 30,7 \$EUA/kg (métrico).

2. En la ponencia se prevé que el proyecto de demostración cubrirá la actualización del diseño y el desarrollo del producto, modificaciones y enmiendas al proceso de fabricación existente, así como medidas de seguridad y otras para manejar la inflamabilidad y otras cuestiones relacionadas con el HFC-32. En la propuesta de proyecto también se incluyen pruebas de laboratorio, evaluación del rendimiento, ensayos de producto, pruebas de prototipos y asistencia técnica y capacitación. La propuesta de proyecto indica que la ejecución satisfactoria de este proyecto de demostración ofrecería una alternativa ambientalmente segura y rentable para sustituir el HCFC-22. Según los documentos del proyecto, esto no sólo brindaría importantes conocimientos para futuras conversiones de fabricantes similares, sino que permitiría usar una tecnología que reduce en gran medida el impacto climático de los equipos acondicionadores de aire en comparación con el HCFC-22 que se utiliza actualmente.

Antecedentes sobre el país, el sector y la empresa

3. En la propuesta de proyecto se indica que el sector de refrigeración y acondicionamiento de aire de China ha crecido, en los últimos veinte años, a un ritmo medio de 12 por ciento por año. Se calcula que en el año 2008 el consumo en ese sector fue de 42 000 toneladas métricas. El tipo de sistemas de refrigeración comprendidos en este proyecto, denominados "enfriadores/bombas de calor por circulación de aire comerciales", son sistemas utilizados para refrigeración o calefacción de hoteles, restaurantes, tiendas y oficinas. Según los datos preliminares de las encuestas en curso, la producción de este tipo de productos en el año 2008 en China fue de alrededor de 110 000 unidades, con un consumo total de HCFC-22 de 1 200 toneladas métricas, en aproximadamente 12 a 15 empresas.

4. La empresa en sí misma fue establecida en 1989 y es una compañía estatal. Los productos fabricados por la compañía han recibido varias distinciones por sus características y calidad. En 2009, la empresa fabricó 4 073 unidades de enfriadores/bombas de calor por circulación de aire comerciales. Actualmente, Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co Ltd. tiene 12 líneas de producción diferentes. El proyecto de demostración presentado para el examen del Comité Ejecutivo considera una de dichas líneas de producción. Actualmente se está analizando con el PNUD la admisibilidad de esta línea de producción específica según la fecha en que se estableció su capacidad.

Selección de tecnología

5. La empresa selección el HFC-32 como tecnología para la sustitución del HCFC-22. El HFC-32 es un HFC que emplea esencialmente la misma tecnología que otros HFC, tiene características de refrigeración termodinámicas similares al HFC-410A a menudo combinado con una eficiencia energética más alta, es inflamable y tiene un potencial de calentamiento de la atmósfera (PCA) de 670 en un horizonte temporal de 100 años (IPCC/GETE 2005). Esto indica una reducción del PCA del 62 por ciento en comparación con el HCFC-22. Este refrigerante debería ser adecuado especialmente para las aplicaciones en bombas de calor. Sin embargo, su inflamabilidad requiere determinadas medidas de seguridad, similares a aquellas que se emplean cuando se utilizan hidrocarburos, pero simplificadas; es decir, según el PNUD, más sencilla respecto a las restricciones para el uso de los sistemas. Sin embargo, el uso de hidrocarburos debería permitir reducir aún más el PCA del refrigerante, al 95 por ciento respecto del nivel del HFC-32. El documento del proyecto cita diversas ventajas del HFC-32, tales como un precio muy competitivo (sólo el 30 por ciento más que el HCFC-22), su buen rendimiento y, según las expectativas de la compañía, su amplia aceptación nacional e internacional en términos ambientales, debido a su bajo PCA en comparación con el HCFC-22 y otros refrigerantes de HFC usados comúnmente en la actualidad.

6. En el cuadro siguiente se presenta el resultado de los cálculos respecto al indicador de impacto climático.

Cuadro 1 – Resultados de los cálculos de indicador de impacto climático

Datos de entrada	País	[-]	China		
	Datos de la compañía (nombre, lugar)	[-]	Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co. Ltd.		
	Seleccionar el tipo de sistema	[lista]	Equipos de aire acondicionado, montaje en fábrica	Equipos de aire acondicionado, montaje en fábrica	Equipos de aire acondicionado, montaje en fábrica
Información general de refrigeración					
	HCFC por sustituir	[-]	HCFC-22	HCFC-22	HCFC-22
	Cant. de refrigerante por unidad	[kg]	3,5	8,4	16
	Cant. de unidades	[-]	1 387	858	1 858
	Capacidad de refrigeración	[kW]	13	30	60
Selección de alternativa con el impacto ambiental mínimo					
	Proporción de exportación (todos los países)	[%]	0	0	0
Cálculo del impacto climático					
	Refrigerante de alternativa (puede ser más de uno)	[lista]	HC-290, HFC-410A, HFC-32	HC-290, HFC-410A, HFC-32	HC-290, HFC-410A, HFC-32

NOTA

Todos los datos indicados son específicos para el caso investigado y no son genéricos respecto al rendimiento de una alternativa; el rendimiento puede tener grandes variaciones según el caso.

Resultados

<i>Nota: El resultado se calcula como el impacto climático de los sistemas de refrigerantes durante su vida útil, en comparación con el HCFC-22, sobre la base de la cantidad producida en un año.</i>				
País	China			
Identificación de la tecnología alternativa con el impacto climático mínimo				
Lista de alternativas para identificar alternativa con impacto climático mínimo	[Lista ordenada, mejor = primer lugar (% desviación de HCFC)]	HC-600a (-13.3%)		
		HC-290 (-7.1%)		
		HFC-134a (-3.2%)		
		HFC-32 (-1.4%)		
		HCFC-22		
		HFC-410A (11%)		
		HFC-404A (20%)		
Cálculo del impacto climático de la conversión				
Refrigerante de alternativa 1		HFC-410A	HFC-410A	HFC-410A
<i>Impacto directo total (post conversión – línea de base)*</i>	<i>[t CO₂ equiv]</i>	126	174	754
<i>Impacto indirecto (país)**</i>	<i>[t CO₂ equiv]</i>	980	1 358	5 880
<i>Impacto indirecto (fuera del país)**</i>	<i>[t CO₂ equiv]</i>	0	0	0
<i>Impacto indirecto total</i>	<i>[t CO₂ equiv]</i>	980	1 358	5 880
Impacto total	[t CO₂ equiv]	1 106	1 532	6 634
Refrigerante de alternativa 2		HFC-32***	HFC-32***	HFC-32***
<i>Impacto directo total (post conversión – línea de base)*</i>	<i>[t CO₂ equiv]</i>	-532	-737	-3 193
<i>Impacto indirecto total (país)**</i>	<i>[t CO₂ equiv]</i>	388,4***	538***	2 329***
<i>Impacto indirecto total (fuera del país)**</i>	<i>[t CO₂ equiv]</i>	0	0	0
<i>Impacto indirecto total**</i>	<i>[t CO₂ equiv]</i>	388	538	2 329
Impacto total	[t CO₂ equiv]	144	-199	-864
Refrigerante de alternativa 3		HC-290	HC-290	HC-290
<i>Impacto directo total (post conversión – línea de base)*</i>	<i>[t CO₂ equiv]</i>	-776	-1 075	-4 656
<i>Impacto indirecto total (país)**</i>	<i>[t CO₂ equiv]</i>	55	77	332
<i>Impacto indirecto total (fuera del país)**</i>	<i>[t CO₂ equiv]</i>	0	0	0
<i>Impacto indirecto total**</i>	<i>[t CO₂ equiv]</i>	55	77	332
Impacto total	[t CO₂ equiv]	-721	-998	-4 324

*Impacto directo: Diferente impacto entre la tecnología de alternativa y la tecnología de HCFC para las emisiones relacionadas con la sustancia.

**Impacto indirecto: Diferencia en impacto entre la tecnología de alternativa y la tecnología de HCFC para las emisiones de CO₂ relacionadas con el consumo energético cuando se genera electricidad.

*** Los datos de eficiencia energética para el HFC-32 son preliminares y puede haber cambios

Actividades de conversión

7. Las actividades de conversión prevén un rediseño del sistema relacionado con el rendimiento termodinámico del HFC-32 en comparación con el HCFC-22. También resulta importante notar que la propuesta prevé una actualización del diseño de los componentes, especialmente de los intercambiadores de calor, que incluye reducir el diámetro de los tubos de cobre de los intercambiadores de calor, por lo que se requerirá una gran reconfiguración de la fabricación de intercambiadores de calor. La propuesta de proyecto también prevé diversas precauciones de seguridad y equipos de detección de fugas adicionales, así como pruebas y evaluaciones intensivas. Finalmente, también se solicitan actividades de capacitación y asistencia técnica.

8. La ponencia incluye una amplia reseña del costo relacionado de la conversión de tres unidades diferentes, con capacidades entre 13 kW y 60 kW y los equipos de fabricación relacionados. Los hitos del proyecto, incluido el inicio de la producción comercial, prevén la ejecución del proyecto completo en un plazo de 18 meses, con el inicio de la producción comercial después de 15 meses.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA

OBSERVACIONES

9. Ambos proyectos de este documento (Tsinghua Tong Fang y Yantai Moon Group) se desvían de la práctica aplicada anteriormente en el sector de refrigeración y acondicionamiento de aire respecto a la transferencia de tecnología cuando se eliminan CFC. Si bien cuando estaban eliminando los CFC los países que operan al amparo del Artículo 5 principalmente adaptaban tecnologías similares a sus productos, que ya estaban bien establecidos en los países industrializados debido al período de gracia de diez años, la situación ha cambiado para la eliminación de los HCFC. Uno de los motivos es que el sector de fabricación en algunos países que operan al amparo del Artículo 5, especialmente en China, se acerca cada vez más a los líderes tecnológicos de su campo; el otro motivo es que el cambio climático ha restablecido la experiencia adquirida en los años anteriores y, a fin de utilizar tecnologías respetuosas respecto del clima, los países que operan al amparo del Artículo 5 participarán cada vez más en el desarrollo de la tecnología, en lugar de que ésta les sea transferida. Esto puede generar costos de tecnología algo más elevados, especialmente para los primeros proyectos en un sector determinado.

10. El PNUD y la Secretaría han analizado la selección de tecnología de HFC-32 más a fondo. El PNUD señaló el buen rendimiento del HFC-32 especialmente para las bombas de calor, el PCA moderado en comparación con el HCFC-22 y la ausencia de otras alternativas. En consecuencia, el PNUD considera que el HFC-32 parece ser un candidato de compromiso adecuado, dado que no hay mejores alternativas para el sector de refrigeración y acondicionamiento de aire. El PNUD también señaló que resulta urgente desarrollar y demostrar soluciones para los sectores de refrigeración y acondicionamiento de aire a fin de reducir el crecimiento del consumo de HCFC-22. China ha experimentado un importante crecimiento sostenido del consumo de HCFC-22, a un ritmo promedio de 25,6 por ciento desde 2003, y es probable que las aplicaciones relacionadas continúen creciendo; en consecuencia, una rápida disponibilidad de una alternativa aceptable tendría un impacto importante. La cantidad de eliminación de SAO que lograría el proyecto, si resulta exitoso, es considerable. La reducción relacionada de SAO lograda se tendrá en cuenta en la admisibilidad general de China.

11. La Secretaría planteó al PNUD diversas cuestiones relacionadas con los costos, especialmente la conversión de la fabricación de intercambiadores de calor. La compañía requiere un costo elevado para reconfigurar la producción de intercambiadores de calor a fin de adaptar la producción a un diámetro de tubo más pequeño. La cuestión se describe más a fondo en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/60/47.

La Secretaría mantuvo la posición de que el cambio del diámetro de los tubos de refrigerante de los intercambiadores de calor no es un costo adicional dado que se relaciona con mejoras deseadas en las características generales del sistema más que con la conversión de HCFC-22 a HFC-32. Si bien la Secretaría mantuvo que es probable que la fabricación de intercambiadores de calor no resulte admisible, el PNUD señaló que, aparentemente, sólo se podría alcanzar la misma eficiencia energética que antes utilizando una configuración de intercambiador de calor diferente. En este contexto, el PNUD también señaló que el hecho de que actualmente no hay prácticamente ninguna información disponible acerca del rendimiento energético y otras características de los sistemas de acondicionamiento de aire que contienen HFC-32 y que, en consecuencia, puede requerirse una configuración diferente para los intercambiadores de calor. El PNUD y la Secretaría finalmente convinieron en que el 20 por ciento del costo relacionado con la conversión de la producción de intercambiadores de calor se podría considerar admisible para esta nueva tecnología en un proyecto de demostración.

12. La Secretaría planteó al PNUD diversas otras cuestiones relacionadas con los costos. Éstas se relacionaban en parte con los costos adicionales de explotación dado que, en este momento, y antes de que proliferara una tecnología nueva, resulta difícil evaluar la diferencia de costo entre el sistema existente y un sistema nuevo, que aún no se ha diseñado, considerando que no existe experiencia y también que la demanda de componentes es minúscula, por lo que se trataría de un mercado de componentes no competitivo. El PNUD y la Secretaría convinieron en los costos adicionales que se indican en los dos cuadros siguientes. Dado que la tecnología es nueva y considerando la índole de este proyecto de demostración, la Secretaría no considera que los costos indicados en los cuadros sean indicativos de niveles de financiación futuros.

Cuadro 2: Costo adicional de capital

Actividad	Costo (\$EUA)
Rediseño de sistema, componente y proceso	45 888
Prueba de prototipo	77 941
Parte admisible de los costos de intercambiadores de calor y relacionados (20% de 283 088 \$EUA)*	56 618
Montaje del producto	163 676
Inspección de calidad, acabado y pruebas	11 765
Ensayos y pruebas de producción de prototipos	72 808
Capacitación en procesos y seguridad	10 000
Presentación de informes	
Informe sobre los resultados del proyecto	10 000
Taller para divulgación de asistencia técnica	5 000
Subtotal para presentación de informes	15 000
Expertos	
Expertos nacionales	23 966
Expertos internacionales	25 000
Subtotal para expertos	48 966
Total para actividades	502 662
Subtotal para costo adicional de capital	502 662
Gastos imprevistos	50 266
Total para costo adicional de capital	552 928
Total para costo adicional de explotación	676 408
Total del proyecto (\$EUA)	1 229 336

*El cálculo de admisibilidad para los costos de intercambiadores de calor y relacionados se basó en 20% de la suma de matrices para tubos de 7 mm (144 853 \$EUA), modificación de la máquina dobladora de tubos (55 882 \$EUA), máquina expansora de tubos vertical nueva (75 000 \$EUA) y procesamiento de planchas de metal (7 353 \$EUA); el costo requerido originalmente para horno de desengrasado no es admisible.

Cuadro 3: Costo adicional de explotación

Unidad	Unidad de 60 kW	Unidad de 30 kW	Unidad de 13 kW	Total
Costos adic. compresor	100	90	80	
Costos compresor de aceite	19	10	4	
Costos/ahorros por unidad, diferentes de compresor	55	64	72	
Costo adicional de exploración por unidad	174	164	156	
Cant. de unidades	1 858	858	1 357	4 073
Costo adic. de explotación globales (\$EUA)	323 664	140 781	211 963	676 408

13. La Secretaría recomienda que el Comité Ejecutivo considere si se financia este proyecto con un nivel de 1 229 336 \$EUA más costos de apoyo al organismo de 92 200 \$EUA. La relación de costo a eficacia resultante del proyecto es de 19,86 \$EUA/kg (métrico). El Gobierno de China señala que, además del costo admisible y según los cálculos del Gobierno de China, la empresa deberá contribuir otros 670 664 \$EUA en financiación de contraparte para lograr la conversión.

RECOMENDACIÓN

14. El Comité Ejecutivo pudiera considerar:

- a) Aprobar el proyecto de demostración para la conversión de tecnología de HCFC-22 a tecnología de HFC-32 en la fabricación de enfriadores/bombas de calor por circulación de aire comerciales en Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co. Ltd. (PNUD), con un nivel de 1 229 336 \$EUA más costos de apoyo al organismo de 92 200 \$EUA para el PNUD;
- b) Pedir al PNUD y al Gobierno de China que deduzcan 3,40 toneladas PAO (61,9 toneladas métricas) de HCFC del punto de partida para las reducciones acumuladas sostenidas de consumo admisible, como se estipula en el plan de gestión de eliminación de HCFC de China;
- c) Tomar nota de que, con la financiación parcial de la conversión de la producción de intercambiadores de calor, no se proporcionará más financiación para la conversión de la producción de intercambiadores de calor en Tsinghua Tong Fang en el caso de que se solicite financiación para la conversión de la producción de otros productos en el futuro, y que los intercambiadores de calor de la producción convertida se pueden utilizar para dichos productos;
- d) Pedir además al PNUD que proporcione a la Secretaría, al final de cada año del período de ejecución del proyecto o una parte del mismo, informes sobre la marcha de las actividades que se ocupen de las cuestiones relativas a la recopilación de datos exactos, de conformidad con los objetivos de la decisión 55/43 b); y

- e) Tomar nota de que la financiación proporcionada en este proyecto de demostración no constituye una indicación de los niveles de financiación futuros de conversiones similares.

Proyecto de demostración para la conversión de tecnología de HCFC-22 a tecnología de amoníaco/CO₂ en la fabricación de sistemas de refrigeración en dos etapas para aplicaciones de almacenamiento en frío y congelación en Yantai Moon Group Co. Ltd. (PNUD)

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Introducción

15. El PNUD presentó a la 60ª Reunión, en nombre del Gobierno de China, un “Proyecto de demostración para la conversión de tecnología de HCFC-22 a tecnología de amoníaco/CO₂ en la fabricación de sistemas de refrigeración en dos etapas para aplicaciones de almacenamiento en frío y congelación en Yantai Moon Group Co. Ltd.” El proyecto aborda un consumo de 250 toneladas métricas (13,75 toneladas PAO) de HCFC-22, según el consumo de 2008. El proyecto tiene por objetivo demostrar la aptitud de la tecnología de amoníaco/CO₂ como una sustitución viable para el HCFC-22 en la fabricación de sistemas de refrigeración en dos etapas para aplicaciones de almacenamiento en frío y congelamiento. El PNUD ha proyectado un costo adicional de capital de 3 465 486 \$EUA y un costo adicional de explotación de 1 207 300 \$EUA, que arrojan un total de 4 672 786 \$EUA. La empresa ofreció proporcionar un monto de 392 786 \$EUA como contribución de contraparte, con lo que la solicitud de donación asciende a 4,28 millones \$EUA más costo de apoyo al organismo. La relación de costo a eficacia de este proyecto, tal como fue solicitado, sería de 17,12 \$EUA/kg métrico.

16. En la ponencia se prevé que el proyecto de demostración cubrirá actualización del diseño y el desarrollo de producto, conversión de línea de producción, modificación de la configuración del proceso, pruebas y evaluación de rendimiento, ensayos de productos, pruebas de prototipo, asistencia técnica y capacitación. El objetivo es convertir una línea de producto con una capacidad de 100 unidades por año. El proyecto de demostración está destinado a contribuir a promover la tecnología de amoníaco/CO₂ para sustituir sistemas de refrigeración en dos etapas a base de HCFC-22 para grandes aplicaciones. La tecnología ha sido adoptada en varios países que no operan al amparo del Artículo 5. El uso de la misma es seguro desde el punto de vista ambiental, así como rentable, y el proyecto de demostración permitirá repetir esta tecnología en aplicaciones similares en China.

Antecedentes sobre el país, el sector y la empresa

17. En la propuesta de proyecto se indica que el sector de refrigeración y acondicionamiento de aire de China ha crecido a un ritmo medio de 12 por ciento por año en las dos últimas décadas. Al mejorar los niveles de vida, la demanda de infraestructura de procesamiento de alimentos y almacenamiento en frío aumenta a una tasa anual a largo plazo proyectada de 10 por ciento por año; es decir, a un ritmo ligeramente más lento que el crecimiento del sector. Según la propuesta, también está aumentando la demanda de equipos de refrigeración industrial en varias aplicaciones. En los últimos años, la tasa de crecimiento medio anual a largo plazo de fabricación de equipos industriales de congelación y almacenamiento en frío ha sido superior al 15 por ciento. El consumo de HCFC en este subsector durante 2008 fue de alrededor de 4 000 toneladas métricas.

18. La empresa Yantai Moon Group Co. Ltd. fue fundada en 1956, y cotiza en la bolsa de Shenzhen desde 1998. La compañía produce compresores y ofrece sistemas integrados de equipos de congelación y almacenamiento en frío y sistemas de refrigeración industrial, así como equipos de aire acondicionado central y tecnología para frutas y vegetales frescos. Más del 70 por ciento de sus productos de refrigeración usan amoníaco como refrigerante.

Selección de tecnología

19. La empresa seleccionó la tecnología de amoníaco/CO₂ como tecnología para sustituir el HCFC-22. Esta tecnología ha sido desarrollada en la última década en países que no operan al amparo del Artículo 5 para aplicaciones similares a aquellas cubiertas en la producción de Yantai Moon Group. Las ventajas de la tecnología son pérdidas de presión bajas en la el lado de temperatura baja, diámetros de tubo pequeños, y por ende, costo de instalación bajo y alta eficiencia energética, utilizando sustancias totalmente naturales con un valor de PCA insignificante. Debido a sus características particulares, dichos sistemas se usan en aplicaciones en las que se requiere una gran capacidad de refrigeración a bajas temperaturas. El carácter inerte del CO₂ proporciona ventajas adicionales, similares al HCFC-22; esto permite utilizarlo con una gran variedad de materiales y en áreas sensibles en las que el amoníaco solo podría no ser la opción preferida. El costo de los sistemas con una alta capacidad de refrigeración es muy competitivo. En la propuesta de proyecto, también se señala que, si bien la tecnología de cascada de amoníaco//CO₂ se ha utilizado en otros lugares, su aplicación ha sido esporádica y se centra principalmente en sistemas heredados montados en el sitio y de diseño especial, y no en productos estandarizados con economías de escala. Según la propuesta de proyecto, esta iniciativa ofrecería una oportunidad para utilizar esta tecnología en una escala comercial en sistemas de refrigeración integrados de baja temperatura. La estandarización de esta tecnología favorecería su amplia adopción con sustituto del HCFC-22 y, por lo tanto, China considera que una demostración de esta tecnología resulta crítica para la adopción y divulgación temprana.

Actividades de conversión

20. Las actividades de conversión prevén desarrollo de producto y desarrollo de componentes. La compañía desea modificar las líneas de producción de componentes existentes para compresores y recipientes a presión para permitir a la compañía producir tres especificaciones comunes de sistemas de refrigeración de amoníaco/CO₂. A este fin, las actividades incluye rediseño de producto y proceso, modificación de las líneas de producción, modificación de dispositivos de prueba para medir el rendimiento del producto, fabricación de prototipos y capacitación del personal. La lista de actividades propuestas también incluye divulgación de tecnología y documentación.

21. En las actividades de conversión, más de 1,2 millón \$EUA del costo adicional de capital requerido se relaciona con el desarrollo, la fabricación y las pruebas de compresores de tornillo que utilizan CO₂. Otros costos importantes se relacionan con el desarrollo y la conversión de la fabricación de recipientes de presión para el uso con CO₂, una sustancia de alta presión. Los hitos del proyecto, incluido el inicio de la producción comercial, prevén la ejecución del proyecto completo en un plazo de 18 meses, con el inicio de la producción comercial después de 15 meses.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA

OBSERVACIONES

22. La opción de tecnología de alternativa para el proyecto es innovadora y refleja los avances más recientes en los países que no operan al amparo del Artículo 5. Los equipos resultantes serán eficientes en cuanto a la energía, rentables y benignos desde el punto de vista ambiental. La Secretaría planteó la cuestión de por qué se utilizaba realmente HCFC-22 en esta aplicación. El PNUD hizo referencia al costo muy bajo de la tecnología de HCFC como principal motivo, y confirmó las cantidades de consumo de HCFC-22. La cantidad de eliminación que lograría el proyecto, si fuese exitoso, es importante. La eliminación relacionada lograda se tendrá en cuenta en la admisibilidad general de China.

23. Al respecto, una cuestión específica es la fabricación de compresores de tornillo y su conversión del uso actual de HCFC-22 al uso de CO₂. La compañía solicita un costo sustancial para el desarrollo y la reconfiguración de la producción de compresores de tornillo a fin de adaptar dichos compresores a la alta presión de trabajo del CO₂. La Secretaría y el PNUD mantuvieron deliberaciones técnicas muy detalladas respecto a los costos solicitados. La Secretaría conviene en principio en que los costos parecen admisibles para un proyecto de demostración y en que los montos parecen ser razonables. Una parte importante de los costos de proyecto se relacionan con el hecho de que la tecnología no está aún ampliamente documentada y de que la aplicación en China se diferencia en cierto grado de las aplicaciones en otros países. Además, el uso se realiza en un subsector de refrigeración altamente especializado, con una muy pequeña cantidad de compañías en todo el mundo. Dado que la tecnología es nueva y considerando la índole de este proyecto de demostración, la Secretaría no considera que los costos indicados en los cuadros sean indicativos de niveles de financiación futuros. En el Cuadro 1 se presenta una reseña del costo adicional del proyecto.

Cuadro 1: Costo adicional de capital

Rubro	Rubro de costo (\$EUA)	Totales (\$EUA)
Rediseño de producto y proceso		
Rediseño de sistema	22 912	
Rediseño de proceso	21 000	
Rediseño de compresor	150 000	
Software de análisis de intercambio de calor	80 000	
Pruebas para certificación y certificación	10 000	
Documentación e investigaciones varias	8 000	
Total para rediseño de producto y proceso		291 912
Modificación de líneas de producción		
Compresor		
-Modelos de vaciado para piezas de compresor	123 544	
-Caja de vaciado para piezas de compresor	33 235	
-Herramental para compresor de CO ₂	151 588	
-Herramientas de medición e inspección	58 603	
-Herramienta de maquinado de compresor de CO ₂	360 735	
-Dispositivo de prueba de carcasa de compresor de CO ₂	29 265	
-Dispositivo de prueba de carga de aire de compresor de CO ₂	75 882	
Subtotal para compresor	832 852	
Recipientes de presión		
-Equipos para piezas de acero inoxidable	102 941	
-Herramental para contenedores de acero inoxidable	8 088	
-Pruebas de alta presión para recipientes de CO ₂	45 588	
-Pruebas para tubo en U para CO ₂	5 882	
-Herramental para tubo en U para CO ₂	39 706	
-Costo de desarrollo tubo en U para CO ₂	7 353	
-Sistema de secado por aire de alta presión de CO ₂	20 588	
-Detector de fallas magnético para recipientes de CO ₂	16 029	
-Pruebas de choque universales para recipientes de CO ₂	2 941	
-Pruebas de impacto para recipientes de CO ₂	3 971	
-Sala de pruebas a baja temperatura	63 237	
-Placa de prueba de soldadura para recipientes de CO ₂	33 824	
Subtotal para recipientes de presión	350 148	

Rubro	Rubro de costo (\$EUA)	Totales (\$EUA)
Total para modificación de líneas de producción		1 183 000
Modificación de dispositivos de prueba para rendimiento de producto		
Materiales e instalación de dispositivos de prueba	167 073	
Piezas de recipientes de presión	439 876	
Instrumentos para dispositivo de prueba de compresor de CO ₂		
- Transmisor de presión (14 puntos)	8 529	
-Medidor de flujo másico (3 juegos)	3 823	
-Transmisor de nivel (5 juegos)	1 680	
-Calibración de instrumentos tercerizada	5 102	
Software de prueba y depuración	51 471	
Insumos consumibles	1 765	
Puesta en funcionamiento de los dispositivos de prueba	8 823	
Total para modificación de dispositivos de prueba para rendimiento de producto		688 142
Fabricación de prototipos		
Compresor de CO ₂ (cuatro juegos x 2 especificaciones)	118 897	
Recipientes de presión	58 529	
Recipientes de presión del sistema	158 224	
Sistema de amoníaco Sistema de amoníaco de alta temperatura	120 798	
Controles Controles eléctricos y otros	17 647	
Total para fabricación de prototipos		474 095
Capacitación de personal		
Honorarios de conferenciante y instructor	17 645	
Gastos de viaje de conferenciante y instructor	8 236	
Organización y logística	25 883	
Total para capacitación de personal		51 764
Divulgación de tecnología		
Taller de divulgación de tecnología	24 412	
Comunicación de la tecnología	30 000	
Participación en exposiciones	10 000	
Total para divulgación de tecnología		64 412
Asistencia técnica		
Expertos nacionales durante la ejecución del proyecto	20 000	
Expertos internacionales durante la ejecución del proyecto	25 000	
Total para asistencia técnica		45 000
Total para el rubro		2 798 325
Subtotal para costo de capital	2 798 325	
Gastos imprevistos (10%)	279 833	
Total para costo de capital		3 078 158
Total para costo de explotación		1 207 300
Total (\$EUA)		4 285 458

24. La presentación original suponía un costo admisible de 4 672 786 \$EUA y, sobre esa base, incluía financiación de contraparte de 392 786 \$EUA, con lo que la solicitud de financiación ascendía de 4 280 000 \$EUA. Posteriormente, como resultado de las deliberaciones entre el PNUD y la Secretaría, se convino un costo total admisible para el proyecto de 4 285 458 \$EUA, incluida financiación de

contraparte. El PNUD, tras consultar con el Gobierno de China, informó a la Secretaría que la contribución de financiación de contraparte en estas circunstancias no se ofrecería con el nivel original, sino con un nivel reducido de 321 000 \$EUA.

25. Sobre esta base, y tomando en cuenta la financiación de contraparte, la Secretaría recomienda la financiación con un nivel de 3 964 458 más costos de apoyo al organismo de 297 334 \$EUA. La relación de costo a eficacia del proyecto resultante es de 15,86 \$EUA/kg (métrico). El Gobierno de China señala que, además del costo admisible y según los cálculos del Gobierno de China, la empresa deberá contribuir otros 387 329 \$EUA en financiación de contraparte para lograr la conversión.

RECOMENDACIÓN

26. El Comité Ejecutivo pudiera:

- a) Aprobar el proyecto de demostración para la conversión de tecnología de HCFC-22 a tecnología de amoníaco/CO₂ en la fabricación de sistemas de refrigeración en dos etapas para aplicaciones de almacenamiento en frío y congelación en Yantai Moon Group Co. Ltd. con un nivel de financiación de 3 964 458 \$EUA más costo de apoyo al organismo de 297 334 \$EUA para el PNUD;
- b) Pedir al PNUD y al Gobierno de China que deduzcan 13,75 toneladas PAO (250 toneladas métricas) de HCFC del punto de partida para las reducciones acumuladas sostenidas de consumo admisible, como se estipula en el plan de gestión de eliminación de HCFC de China;
- c) Pedir además al PNUD que proporcione a la Secretaría, al final de cada año del período de ejecución del proyecto o una parte del mismo, informes sobre la marcha de las actividades que se ocupen de las cuestiones relativas a la recopilación de datos exactos, de conformidad con los objetivos de la decisión 55/43 b); y
- d) Tomar nota de que la financiación proporcionada en este proyecto de demostración, así como el nivel de financiación para rubros específicos, no constituyen una indicación de los niveles de financiación futuros de conversiones similares.
