



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

Distr.  
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/25  
22 de abril de 2016



ESPAÑOL  
ORIGINAL: INGLÉS

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

**PROPUESTAS DE PROYECTOS: CHINA**

El presente documento consta de las observaciones y recomendaciones de la Secretaría sobre las propuestas de proyectos siguientes:

Eliminación

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

Plan del sector de espumas de poliuretano	Banco Mundial
Plan del sector de espumas de poliestireno extruido	ONUDI, Alemania
Sector de refrigeración industrial y comercial y aire acondicionado	PNUD
Plan del sector de fabricación de aire acondicionado individual y calentadores de agua por bombas de calor	ONUDI
Plan del sector de solventes	PNUD
Plan del sector de prestación de servicios de refrigeración y programa de apoyo	PNUMA, Alemania, Japón

Refrigeración

- Proyecto de demostración de compresores semiherméticos de tornillo de refrigeración de frecuencia convertible en la industria de refrigeración industrial y comercial en Fujian Snowman Co., Ltd. PNUD

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### Estrategia general de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China

#### Introducción

1. En nombre del Gobierno de China, el PNUD, en su calidad de organismo de ejecución, presenta a la septuagésima sexta reunión la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC, que consta de la estrategia general, los seis planes sectoriales que se enumeran a continuación y un plan nacional de coordinación:

- a) Espumas de poliuretano (plan del sector) (Banco Mundial);
- b) Espumas de poliestireno extruido (plan del sector) (ONUDI/Alemania);
- c) Refrigeración industrial y comercial y aire acondicionado (plan del sector de RIC) (PNUD);
- d) Fabricación de equipos de aire acondicionado domésticos y calentadores de agua por bombas de calor (plan del sector de refrigeración y aire acondicionado) (ONUDI);
- e) Plan de sector de solventes (PNUD); y
- f) Plan del sector de prestación de servicios de refrigeración y programa de apoyo (PNUMA/Alemania/Japón).

2. El costo total de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC se ha estimado en 708.269,541 \$EUA, además de los gastos de apoyo a los organismos para el Banco Mundial, la ONUDI, el PNUD, el PNUMA y los Gobiernos de Alemania y el Japón, tal como se presenta originalmente. En la etapa II tal como se presenta originalmente se propone una eliminación de 4.749 toneladas PAO de los HCFC en 2020, y otras 4.684 toneladas PAO en 2026 que ayudarán al Gobierno de China a cumplir las metas de reducción del 35% y el 67,5% en 2020 y 2025 respectivamente.

#### Ámbito de aplicación del documento

3. Para ayudar al Comité Ejecutivo en su examen de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China en sentido general, el presente documento se ha organizado de la manera siguiente:

- a) Reseña de los progresos logrados en la etapa I del plan de gestión de la eliminación de los HCFC (en febrero de 2016)<sup>1</sup>;
- b) Reseña de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC:
  - i) Consumo y producción de HCFC en China;
  - ii) Metas y estrategia de eliminación, actividades propuestas (incluidas las medidas reglamentarias y actividades por sector), entidades de ejecución locales y costos estimados; y
- c) Observaciones y recomendación de la Secretaría (sobre la estrategia general de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC).

---

<sup>1</sup> En la solicitud del último tramo para la etapa del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China presentada a la septuagésima quinta reunión se incluyó un informe detallado sobre los progresos logrados (UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/41).

4. Cada uno de los planes sectoriales incluidos en la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC se describe en documentos por separado, que contienen, entre otras cosas, un informe resumido sobre los progresos logrados en la realización de las actividades relacionadas con el plan del sector en la etapa I; la descripción de la situación del sector en ese momento; el proyecto de plan de acción y las actividades de eliminación y sus correspondientes costos; y las observaciones y recomendaciones de la Secretaría.

### Reseña de los progresos logrados en la etapa I del plan de gestión de la eliminación de los HCFC

#### Antecedentes

5. La etapa I del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China que abarcó el período comprendido entre 2011 y 2015 fue aprobado en principio por la suma de 265.000.000 \$EUA (con exclusión de los gastos de apoyo a los organismos) en la sexagésima cuarta reunión<sup>2</sup>. El plan abarcaba los planes sectoriales de espumas de poliuretano, espumas de poliestireno extruido, refrigeración industrial y comercial, refrigeración y aire acondicionado y servicios de mantenimiento de refrigeración, el programa nacional de apoyo y el plan nacional de coordinación (decisión 64/49). El plan del sector de solventes fue aprobado posteriormente en la sexagésima quinta reunión (decisión 65/36)<sup>3</sup>, con lo que aumentó la eliminación en general y el nivel de financiación a 3.386 toneladas PAO de HCFC y 270.000.000 \$EUA, respectivamente.

6. El Acuerdo entre el Gobierno de China y el Comité Ejecutivo fue actualizado en la sexagésima séptima reunión<sup>4</sup>, para reflejar el nivel básico de HCFC establecido para el cumplimiento con arreglo al artículo 7 del Protocolo de Montreal; el cambio de las responsabilidades de los organismos cooperantes; y los gastos de apoyo a los organismos establecidos (decisión 67/20).

7. En el cuadro 1 figura un resumen de las metas de eliminación de HCFC y los fondos aprobados por sectores.

**Cuadro 1. Metas de eliminación de los HCFC y fondos aprobados para la etapa I del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China**

Nacional/ Sector	2013 (toneladas PAO)		2015 (toneladas PAO)		Eliminación total (toneladas PAO)	Total de fondos (\$EUA)
	Consumo máximo permitido	Total de eliminación	Consumo máximo permitido	Total de eliminación		
<b>Nacional</b>	18.865,4		16.978,9			
<b>Sector</b>						
Poliuretano	5.392,2	672,8	4.449,6	942,6	1615,4	73.000.000
Poliestireno extruido	2.540	338	2,2,6	254	592,0	50.000.000
Ref. industrial y comercial	2.402,8	224,5	2.162,5	240,3	464,8	61.000.000
Refrigeración y aire acondicionado	4.108,5	176	3.697,7	410,8	586,8	75.000.000
Solventes	494,2	26,9*	455,2	39,0	65,9	5.000.000
Prestación de servicios		61,1		0,0	61,1	5.640.000
Coordinación nacional						360.000
<b>Total</b>		<b>1.499,3</b>		<b>1.886,7</b>	<b>3.386,0</b>	<b>270.000.000</b>

\* Con exclusión de 3,1 toneladas PAO correspondientes a un proyecto de demostración para el que se aprobó financiación por separado (decisión 64/48).

<sup>2</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/64/53.

<sup>3</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/65/60.

<sup>4</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/67/39.

Marco normativo y reglamentario de las SAO

8. El Ministerio de Protección Ambiental publicó una Circular sobre la Gestión Estricta de la Producción, las Ventas y el Consumo de HCFC en 2013, en la que se exigía a todas las empresas que producen HCFC y consuman más de 100 toneladas métricas (tm) de HCFC que tengan permisos de cupos y que las empresas que consuman menos de 100 tm estén inscritas en las oficinas locales de protección ambiental.

9. En 2014 se publicó una versión revisada de la Circular sobre la Gestión de la Importación y Exportación de SAO para reforzar los controles sobre el comercio de SAO y complementar los artículos pertinentes sobre sanciones por el uso ilícito de SAO. En 2015 se revisó también la Ley de Prevención de la Contaminación del Aire para atribuir máxima prioridad a la eliminación de las SAO.

Reseña de los progresos logrados en la ejecución de los planes sectoriales

10. En el cuadro 2 figura una reseña de los progresos logrados en la ejecución de los planes sectoriales incluidos en la etapa I.

**Cuadro 2. Reseña de los progresos logrados en la ejecución de los planes sectoriales incluidos en la etapa I**

Sector	Estado de los progresos logrados en la etapa I	Meta de eliminación de HCFC (tm)	HCFC eliminados hasta la fecha (tm)
Poliuretano	De las 54 empresas de espumas de poliuretano que realizaban la conversión, 21 la habían completado al ciclopentano (nueve) y a tecnologías de espumación por agua (12 empresas). Se espera que las 33 empresas restantes completen la conversión a tecnologías de espumación por ciclopentano o agua para fines de 2016. Seis proveedores de sistemas recibieron asistencia para introducir poliols a base de hidrocarburos premezclados. Se espera la entrada en vigor en julio de 2016 de una prohibición del uso de HCFC-141b en los subsectores de refrigeradores y congeladores, contenedores frigoríficos y aparatos electrodomésticos pequeños.	14.685	2.422
Poliestireno extruido	De las 25 empresas de espumas de poliestireno extruido que realizaban la conversión, cuatro la habían completado a la tecnología a base de CO <sub>2</sub> , se espera que las 21 restantes se conviertan a CO <sub>2</sub> o butano (una empresa) a fines de 2016 (14 empresas) y en 2017 (siete empresas).	10.031	1.520
Refrigeración industrial y comercial	De las 32 líneas de producción de 17 empresas a convertir, ocho habían completado la conversión; las 24 restantes se encuentran en diferentes etapas de conversión. Las tecnologías seleccionadas son HFC-32 (54% de las líneas de producción), HFC-410A (28% <sup>5</sup> ), y sistemas a base de amoníaco/CO <sub>2</sub> , HFC-134 y sistemas a base de amoníaco y CO <sub>2</sub> /HFC-134 (18%).	8.484	1.045
Refrigeración y aire acondicionado	De las 25 líneas de producción de equipo de refrigeración y aire acondicionado y 3 fabricantes de compresores, 11 completaron la conversión y el resto se encuentra en diferentes etapas del proceso. Diecisiete se convertirán a la tecnología a base de HC-290 y las ocho restantes a la R-410A. Otra más se convertirá a HC-290; con carácter excepcional, esta línea podrá fabricar calentadores de agua por bombas de calor residenciales en lugar de equipo de refrigeración y aire acondicionado como se propuso originalmente.	10.670	6.115

<sup>5</sup> Debido a la ausencia de una tecnología idónea con bajo PCA para los sistemas de aire acondicionado unitarios y de múltiples conexiones.

Sector	Estado de los progresos logrados en la etapa I	Meta de eliminación de HCFC (tm)	HCFC eliminados hasta la fecha (tm)
Solventes	Las nueve empresas incluidas completaron su conversión. Seis empresas que fabrican dispositivos médicos seleccionaron el KC-6 (siloxano) como disolvente; dos empresas de limpieza de metales seleccionaron el HC/trans-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno; y una empresa de limpieza de dispositivos electrónicos seleccionó el isopropanol/alcohol.	599	610
Prestación de servicios y programa de apoyo	Se han elaborado o modificado varias normas y códigos técnicos sobre refrigeración; se están realizando distintos estudios sobre certificación y necesidades de los centros de formación profesional. Se impartió capacitación a unos 4.000 instructores y técnicos en servicios de mantenimiento de equipos de refrigeración y se certificaron 500 empresas; se actualizó el plan de certificación de la calificación para las empresas de servicios de refrigeración. Se ejecutó un proyecto de demostración para fortalecer la capacidad de las OPA; y se realizaron actividades de divulgación y sensibilización sobre buenas prácticas en servicios de refrigeración. Las actividades de apoyo fueron cursos de capacitación para las OPA locales y otras autoridades; distribución de un manual de políticas y reglamentos sobre SAO y folletos sobre las actividades de China en relación con el cumplimiento; reuniones anuales de coordinación para las entidades oficiales; y actividades de divulgación.	1.111	

11. Además de la conversión de empresas a las tecnologías alternativas que no usan HCFC, en cada uno de los planes sectoriales se están llevando a cabo actividades de asistencia técnica para apoyar la conversión de las empresas y facilitar la introducción de tecnologías alternativas.

#### Estado de los desembolsos

12. En febrero de 2016, del total de fondos de 270.000.000 \$EUA aprobados para la ejecución de la etapa I del plan de gestión de la eliminación de los HCFC, se habían desembolsado 112.731.395 \$EUA. Se desembolsarán otros 69.139.760 \$EUA entre febrero y diciembre de 2016. En el cuadro 3 se indican los fondos aprobados y el estado de los desembolsos correspondientes a la etapa I.

#### **Cuadro 3. Fondos aprobados y estado de los desembolsos durante la etapa I del plan de gestión de la eliminación de los HCFC (en febrero de 2016\*)**

Plan sectorial	Organismo	Fondos aprobados (\$EUA)	Último tramo aprobado (\$EUA)	Desembolso (\$EUA)	Desembolso (%)
poliuretano	Banco Mundial	73.000.000	10.950.000	29.467.499	40
XPS	ONUDI/Alemania	50.000.000	7.233.000	27.245.422	54
RIC	PNUD	61.000.000	9.150.000	23.431.022	38
Refrigeración y aire acondicionado	ONUDI	75.000.000	11.250.000	25.923.381	35
Solventes	PNUD	5.000.000	500.000	4.032.344	81
Servicios**	PNUMA/Japón	5.640.000	866.000	2.422.387	43
DEMP	PNUD	360.000	0	209.340	58
<b>Total</b>		<b>270.000.000</b>	<b>39.949.000</b>	<b>112.731.395</b>	<b>42</b>

\* Desembolso de la Oficina de Cooperación Económica con el Extranjero (FECO) a las empresas beneficiarias.

\*\*Incluidas las actividades de apoyo.

## Reseña de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC

### Consumo y producción de HCFC y distribución por sectores

13. El Gobierno de China ha notificado el consumo de HCFC con arreglo al artículo 7 del Protocolo de Montreal que se muestra en el cuadro 4. En 2015, los niveles de consumo total estimado de HCFC-22, HCFC-141b y HCFC-142b en 2015 fueron 4%, 18% y 61% respectivamente por debajo del punto de partida establecido en el Acuerdo suscrito entre el Gobierno y el Comité Ejecutivo.

**Cuadro 4. Consumo de HCFC en China (datos para 2012-2014 presentados con arreglo al artículo 7, estimación para 2015)**

HCFC	2012	2013	2014	2015*	Punto de partida
<b>Toneladas métricas</b>					
HCFC-22	237.397	179.350	190.318	201.318	209.006
HCFC-123	778	998	1.006	**	507
HCFC-124	(6)	32	96	**	140
HCFC-141b	63.864	47.631	51.848	43.982	53.502
HCFC-142b	15.274	9.790	9.918	8.792	22.624
HCFC-225***	36	29	33	**	17
Total (tm)	317.343	237.830	253.219	254.092	285.796
<b>Toneladas PAO</b>					
HCFC-22	13.057	9.864	10.468	11.073	11.495
HCFC-123	16	20	20	**	10
HCFC-124	(0)	1	2	**	3
HCFC-141b	7.025	5.239	5.703	4.838	5.885
HCFC-142b	993	636	645	572	1.471
HCFC-225***	1	1	1	**	1
Total (t PAO)	21.091	15.761	16.839	16.482	18.865

\* Estimado.

\*\* No se estimó.

\*\*\*Incluye al HCFC-225ca y al HCFC-225cb.

14. La etapa I del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China fue aprobado en principio en la sexagésima novena reunión por la suma de 95.000.000 \$EUA (con exclusión de los gastos de apoyo a los organismos) para el período 2013-2016 (decisión 69/28)<sup>6</sup>. El Acuerdo entre el Gobierno de China y el Comité Ejecutivo relativo al plan de gestión de la eliminación de los HCFC fue aprobado en la septuagésima primera reunión (decisión 71/49)<sup>7</sup>. Los cupos para el sector de producción de HCFC fueron establecidos para regular tanto los mercados internos como los de exportación.

15. La producción total estimada de 23.929 en 2015 estuvo un 9% por debajo de los niveles de producción permitidos en el Acuerdo entre el Gobierno de China y el Comité Ejecutivo, como se indica en el cuadro 5. El cupo de producción interna de 16.480 toneladas PAO para 2015 estuvo por debajo del consumo máximo permitido de 16.978,9 toneladas PAO para ese año, y fue aprobado después de considerar debidamente los límites de consumo de HCFC para cada sector.

<sup>6</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/69/40.

<sup>7</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/71/64.

**Cuadro 5. Producción de HCFC en China (datos para 2012-2014 presentados con arreglo al artículo 7, estimación para 2015)**

HCFC	2012	2013	2014	2015*	Punto de partida
<b>Toneladas métricas</b>					
HCFC-22	364.547	288.489	299.946	274.279	310.000
HCFC-123	1.687	2.078	1.931	2.819	2.800
HCFC-124	221	209	315	401	409
HCFC-141b	117.131	87.124	86.911	66.313	98.709
HCFC-142b	22.159	16.954	16.566	22.845	33.954
Total (tm)	505.745	394.854	405.669	366.657	445.872
<b>Toneladas PAO</b>					
HCFC-22	20.050	15.867	16.497	15.085	17.050
HCFC-123	34	42	39	56	56
HCFC-124	5	5	7	9	9
HCFC-141b	12.884	9.584	9.560	7.294	10.858
HCFC-142b	1.440	1.102	1.077	1.485	2.207
Total (t PAO)	34.414	26.599	27.180	23.929	30.180

\* Cifra estimada basada en los cupos de producción para 2015.

16. El cuadro 6 presenta la distribución por sectores del consumo de HCFC notificado en el informe de datos del programa de país para 2014. Los niveles de consumo de HCFC de cada uno de los sectores que tenían una meta de consumo en la etapa I estuvieron por debajo de los niveles de consumo permitido en el Acuerdo para 2013 y 2014.

**Cuadro 6. Distribución de HCFC por sector y sustancia (datos del programa de país en 2014)**

HCFC	Refrigeración y aire acondicionado	RIC	Servicios	Espumas de poliuretano	espumas de poliestireno o extruido	Solventes	Aerosol*	Total
<b>Distribución de HCFC (tm)</b>								
HCFC-22	62.000	39.500	56.705		29.900		2.217	190.322
HCFC-141b				46.864		4.400	584	51.848
HCFC-142b		100	518		9.300			9.918
HCFC-123		649	357					1.006
HCFC-124			96					96
HCFC-225ca						33		33
Total (tm)	62.000	40.249	57.676	46.864	39.200	4.433	2.802	253.224
Porcentaje	20%	13%	19%	31%	13%	3%	1%	100%
<b>Cumplimiento de las metas del sector (toneladas PAO)</b>								
Punto de partida	4.109	2.403	n/a	5.392	2.540	494	n/a	18.865
2013	3.790	2.225	3.104	5.097	2.377	466	138	17.196
2014	3.410	2.192	3.162	5.155	2.249	485	186	16.839

\* No eliminadas en la etapa I del plan de gestión de la eliminación de los HCFC.

17. A continuación figura una reseña de los sectores en los que se usan HCFC en China (con datos correspondientes a 2014):

- a) El sector de espumas de poliuretano está integrado por unas 2.000 empresas, la mayoría de las cuales son pequeñas y medianas empresas (PyMEs), de propiedad local con un consumo anual inferior a 20 tm de HCFC-141b como agente espumante. Cuatro subsectores, a saber, paneles, aerosoles, aislamiento para tuberías y aislamiento para calentadores de agua solares, representan aproximadamente el 69% del consumo total;

- b) El sector de espumas de poliestireno extruido está integrado por unas 300 empresas, muchas de las cuales consumen menos de 150 tm, con capacidad técnica y financiera limitada. Debido a las políticas nacionales de protección contra incendios más estrictas en vigor desde 2011, el mercado de productos a base de espumas de poliestireno extruido, en particular los aislantes para la construcción, ha mermado debido al cierre de algunas de esas empresas;
- c) El sector de RIC está integrado por más de 1.000 empresas que fabrican diversos productos con diferentes capacidades, de las cuales más del 50% son PyMEs con un consumo de menos de 50 tm. Las empresas de propiedad local consumen aproximadamente el 90% de los HCFC que consumo este sector;
- d) El sector de refrigeración y aire acondicionado está integrado por cerca de 30 grandes empresas que producen aproximadamente 118 millones de unidades al año (cerca del 49% usan HCFC-22 y el 51% son unidades de corriente continua a base de R-410A). El sector ha experimentado un crecimiento sustancial desde 2009 debido al incremento de la demanda del mercado local (p. ej., el equivalente de 64% de la producción total de unidades de refrigeración y aire acondicionado). Se ha registrado también un rápido aumento de los calentadores de agua residenciales por bombas de calor con un consumo de 1.100 tm de HCFC-22, fabricados principalmente por las mismas empresas que fabrican sistemas de aire acondicionado. Los compresores se fabrican en un pequeño número de empresas, tres de las cuales representan más del 65% de la producción total;
- e) El sector de solventes cuenta con aproximadamente 400 empresas, muchas de las cuales son empresas pequeñas y mediana con un consumo que no llega a las 10 tm y que, en su mayoría, usan HCFC-141b y pequeñas cantidades de HCFC-225ca o HCFC-225cb para la eliminación de dispositivos médicos, limpieza de elementos metálicos y electrónicos y formulación de solventes; y
- f) El sector de servicios de refrigeración cuenta con varios miles de talleres de servicios de mantenimiento de equipos de refrigeración de diferente tamaño y nivel de conocimientos técnicos dispersos en todo el país. La carga de HCFC en el equipo de refrigeración y aire acondicionado se ha estimado en 1.000.000 tm de HCFC y desde 2011 ha estado aumentado todos los años en aproximadamente 100.000 tm de HCFC cargadas en los nuevos equipos.

#### Metas y estrategia de eliminación

18. El Gobierno de China eliminará la producción y el consumo de HCFC de conformidad con la meta de control del Protocolo de Montreal, a saber, reducir un 35% del nivel básico de consumo y la producción en 2020; reducir el 67,5% de la producción y el consumo del nivel básico en 2025; y completar la eliminación acelerada de la producción y el consumo en 2030 y prever para la prestación de servicios una media anual del 2,5% durante el período 2030-2040.

19. La estrategia general de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China fue elaborada con arreglo al calendario de eliminación previsto en el Protocolo de Montreal y se basó en los principios del décimo tercer Plan nacional quinquenal de China, la Estrategia de civilización ecológica y la adopción de tecnologías racionales, sostenibles e inocuas para el medio ambiente. En la etapa II se propone una reducción de 4.749 toneladas PAO de HCFC para 2020 y una reducción adicional que no se ha determinado aún para 2025 a fin de lograr las reducciones del 35% y 67,5% del nivel básico de consumo de HCFC respectivamente. En el cuadro 7 se indican los límites de consumo y las metas de reducción de la etapa II.



**Cuadro 7. Límites del consumo y metas de reducción de la etapa II (toneladas PAO)**

Sector	Punto de partida	Consumo máximo permitido en 2025	Límite de consumo en 2020	Reducción en 2020	Límite de consumo en 2015	Reducción en 2025	Reducción en 2026	Reducción total requerida
Espumas de poliuretano	5.392	4.450	2.966	1.484	330	2.636	330	4.450*
Espumas de poliestireno extruido	2.540	2.286	1.397	889	165	1.232	165	2.286
RIC	2.403	2.163	1.682	481	por determinar	por determinar	por determinar	481
Refrigeración y aire acondicionado	4.109	3.698	2.671	1.027	por determinar	por determinar	por determinar	1.027
Solventes	494	455	321	134	55	266	55	455
Prestación de servicios	3.898	3.734**	3000**	734	por determinar	por determinar	por determinar	734
Aerosoles***	30	193**	225**	0	por determinar	por determinar	por determinar	0
<b>Total</b>	<b>18.865</b>	<b>16.979</b>	<b>12.262</b>	<b>4.749</b>	<b>por determinar</b>	<b>por determinar</b>		<b>9.433</b>

\* Basado en el consumo máximo permitido para 2015; sin embargo, el consumo real es un poco menos, o sea, 4.444 toneladas PAO.

\*\* Los sectores de aerosoles, servicios de refrigeración y otros (p.ej., tabaco y usos en laboratorio) no tienen metas de control en 2015 y 2020. La cifra es el consumo estimado en 2015 y 2020 basado en las metas de consumo.

\*\*\* Incluye el tabaco y los usos en laboratorio.

20. En la estrategia para la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC se propone el logro de:

- a) La eliminación total del consumo de HCFC usado en el sector de espumas de poliuretano (HCFC-141b), espumas de poliestireno extruido (HCFC-22/HCFC-142b) y solventes (HCFC-141b y HCFC-225ca) para 2026, que representa 84.423 tm (7.196 toneladas PAO) de HCFC (o sea, 44.623 tm de HCFC-141b, 45 tm de HCFC-225ca, 9.939 tm de HCFC-142b y 29,816 tm de HCFC-22);
- b) La eliminación de 8,822 tm (481 toneladas PAO) de HCFC-22 y HCFC-123 (o sea, una reducción del 30%) en el sector de RIC para 2020;
- c) La eliminación de 18,675 tm (1,027 toneladas PAO) de HCFC-22 (o sea, una reducción del 35%) usadas en el sector de refrigeración y aire acondicionado para 2020; y
- d) La eliminación de 13.345 tm (734 toneladas PAO) de HCFC-22 (o sea, una reducción del 23%) en la prestación de servicios de refrigeración y mediante el programa de apoyo para 2020.

21. Los límites de consumo y las correspondientes reducciones en 2015 para los sectores de refrigeración y aire acondicionado, RIC y servicios de refrigeración se definirán en 2020, tomando en consideración, entre otras cosas, la disponibilidad y la viabilidad técnica de las tecnologías alternativas con bajo PCA, y la demanda de prestación de servicios a los equipos de refrigeración y aire acondicionado.

#### Actividades propuestas en la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC

##### *Medidas reglamentarias y monitorización*

22. El sistema reglamentario de las SAO establecido durante la eliminación de los CFC y durante la ejecución de la etapa I del plan de gestión de la eliminación de los HCFC será el marco jurídico general para la etapa II. Las medidas de control adicionales que se tendrán en cuenta hasta 2020 son, entre otras, la elaboración y revisión de normas; la revisión del marco de pruebas para la certificación de técnicos del sector de refrigeración y aire acondicionado; el establecimiento del requisito de reciclar y recuperar los

HCFC antes de la retirada del equipo; la publicación de una prohibición de usar HCFC-141b en el sector de espumas de poliuretano; la elaboración de un catálogo sobre las principales tecnologías alternativas para sustituir a los HCFC, directrices sobre alternativas a los HCFC, una lista de las tecnologías con bajas emisiones de carbono y directrices sobre la monitorización de las actividades ilícitas; un estudio de viabilidad sobre los impuestos ambientales en relación con los HCFC; así como el etiquetado ambiental y la adquisición ecológica.

#### *Planes sectoriales*

23. La eliminación real de los HCFC en la etapa II se logrará mediante la conversión financiada de empresas a tecnologías alternativas con bajo PCA en los mismos planes sectoriales establecidos en la etapa I, así como las actividades previstas en el programa de apoyo y el componente de coordinación nacional. Además, las conversiones para las que no se pide financiación tal vez no sean a tecnologías con bajo PCA. En el cuadro 8 figura una reseña de las actividades propuestas para la etapa II.

**Cuadro 8. Reseña de las actividades de eliminación de los HCFC en la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC**

Sector	Resumen de las actividades de eliminación
Espumas de poliuretano	<p>La eliminación del HCFC-141b usado en el sector se basa en el cronograma siguiente: 45% reducción del 45% para 2020 (eliminación de 1.484 toneladas PAO); y otro 49% para 2025 (eliminación de 2.636 toneladas PAO); y eliminación completa en 2026 (eliminación de 330 toneladas PAO en el subsector de espumas en aerosol)<sup>8</sup>.</p> <p>Las actividades de eliminación abarcan la conversión de empresas financiables que fabrican espumas de poliuretano a tecnologías que usan HC, agua o HFO como agente espumante; asistencia técnica a ocho proveedores de sistemas para la introducción de poliols premezclados a base de HC; asistencia técnica para apoyar la conversión de un gran número de PyMEs; y una dependencia de ejecución y monitorización de proyectos. El 1 de enero de 2020 entrará en vigor la prohibición de usar HCFC-141b en la fabricación de espumas aislantes para los calentadores de agua solares y las tuberías, y en todo el sector de espumas de poliuretano a partir del 1 de enero de 2026.</p>
Espumas de poliestireno extruido	<p>La eliminación del HCFC-22 y el HCFC-142b, usados en el sector, se basa en el cronograma siguiente: reducción del 45% para 2020 (eliminación de 889 toneladas PAO); y otro 48,5% para 2025 (eliminación de 1.232 toneladas PAO); y eliminación completa para 2026 (165 toneladas PAO).</p> <p>Las actividades de eliminación abarcan la conversión de 124 empresas financiables que fabrican espumas de poliestireno extruido a la tecnología optimizada a base de CO<sub>2</sub> (con HFC-152a como agente espumante secundario en algunas de las aplicaciones para mantener el rendimiento); asistencia técnica para facilitar la introducción de la tecnología y apoyar las conversiones; y una dependencia de ejecución y monitorización de proyectos.</p>
Refrigeración industrial y comercial	<p>Eliminación de 481 toneladas PAO de HCFC-22 (reducción del 30%) que usa el sector para 2020; la meta de 2025 se determinará sobre la base de los progresos logrados durante la ejecución de la etapa II.</p> <p>Las actividades de eliminación abarcan la conversión de 110 líneas de producción y tres de compresores a tecnologías de refrigerantes a base de NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, HC-290, HFO o HFC-32 (y otros HFC, como alternativa de transición, según proceda, sobreentendiéndose que el valor medio de PCA de las tecnologías que se introduzcan debe estar por debajo de 400); asistencia técnica para facilitar la introducción de la tecnología y apoyar las conversiones; y una dependencia de ejecución y monitorización de proyectos.</p>

<sup>8</sup> Sobre la base del consumo máximo permitido para 2015; sin embargo, el consumo real es un poco menos, o sea, 4.444 toneladas PAO.

<b>Sector</b>	<b>Resumen de las actividades de eliminación</b>
Refrigeración y aire acondicionado	<p>Eliminación de 1.027 toneladas PAO de HCFC-22 (reducción del 35%) que usa el sector en 2020; la meta de 2025 se determinará sobre la base de los progresos logrados durante la ejecución de la etapa II.</p> <p>Las actividades de eliminación abarcan la conversión de 20 líneas de producción de refrigeradores y aire acondicionado a tecnologías de refrigerantes a base de HC-290 o HFC-161; cinco que fabrican calentadores de agua por bombas de calor residenciales a tecnologías a base de HC-290 y R-744; y cuatro que fabrican compresores. También incluirá la asistencia técnica para facilitar la introducción de la tecnología y apoyar las conversiones; y una dependencia de ejecución y monitorización de proyectos. Más de la mitad de la cantidad a eliminar (es decir, 578 toneladas PAO) se logrará mediante conversiones de las líneas de producción muy probablemente a alternativas con alto PCA sin financiación del Fondo Multilateral.</p>
Solventes	<p>Eliminación de HCFC-141b y HCFC-225 usados en el sector basada en las fechas siguientes: reducción del 35% en 2020 (eliminación de 134 toneladas PAO); y una reducción adicional del 54% para 2025 (eliminación de 266 toneladas PAO); y la eliminación completa en 2026 (eliminación de 55 toneladas PAO).</p> <p>Las actividades de eliminación incluye la conversión de las empresas financiables a alternativas de limpiadores con bajo PCA (es decir, KC-6, HFE y solventes a base de HC); asistencia técnica para facilitar la introducción de la tecnología y apoyar las conversiones; y una dependencia de ejecución y monitorización de proyectos.</p>
Prestación de servicios y programa de apoyo	<p>Eliminación de 734<sup>9</sup> toneladas PAO de HCFC-22 (reducción del 20%), tal y como fue presentada, que usa el sector.</p> <p>Las actividades de eliminación abarcan, entre otras cosas, el establecimiento de nuevos centros de capacitación, la capacitación de técnicos en refrigeración, el aumento de la capacidad de los técnicos para manipular refrigerantes inflamables en condiciones seguras, la demostración de buenas prácticas en el subsector de supermercados, la promoción de la recuperación y el reciclado de refrigerantes, el establecimiento de políticas e incentivos para reutilizar los HCFC, el aumento de la capacidad de las OPA locales para administrar y supervisar el sector de servicios, y la realización de actividades de divulgación. El programa de apoyo incluirá, entre otras cosas, la creación de capacidad para las actividades locales; actividades de divulgación y el control de la importación y exportación de HCFC.</p>
Coordinación nacional	<p>Las actividades abarcan cinco reuniones nacionales de coordinación de los interesados para supervisor los progresos logrados en la ejecución de los siete planes sectoriales; el examen periódica y la coordinación de la presentación de informes entre los equipos de gestión de los proyectos de los planes sectoriales; coordinación, gestión supervisión de las actividades de eliminación de los HCFC, en particular el sistema de cupos y concesión de licencias; la formulación y aplicación de la política y los reglamentos nacionales; la reunión de datos, la supervisión de empresas que están realizando la conversión; y la comprobación de los gastos.</p>

24. En el plan del sector de producción de HCFC (que se presentará en una reunión futura del Comité Ejecutivo) se atribuirá prioridad a la eliminación de los HCFC producidos con valores PAO elevados. Se alentará a los productores a que desarrollen alternativas con bajo PCA que sean específicas para los sectores de consumo (p. ej., los HFO y las mezclas de HFO en algunas aplicaciones en los sectores de espumas de poliuretano y refrigeración industrial y comercial).

<sup>9</sup> Tal como fue presentado. El PNUMA aclaró posteriormente que el tonelaje incluido en la estrategia general era indicativo y no denotaba un compromiso del Gobierno de China de eliminar esa cantidad. El Gobierno de China se comprometió a eliminar 232 toneladas PAO de HCFC-22.

Entidades de ejecución locales

25. La ejecución de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC se llevará a cabo en las siguientes entidades locales:

- a) La FECO/MEP tundra a su cargo la coordinación general de las actividades previstas en el plan de gestión de la eliminación de los HCFC, con la asistencia del PNUD (en su calidad de organismo de ejecución principal), y hará las veces de dependencia nacional del ozono encargada de la formulación de la legislación nacional sobre las SAO;
- b) El organismo de apoyo a la ejecución (ISA) prestará asesoramiento técnico y apoyo a la FECO/MEP en la puesta en marcha de los planes de los sectores de espumas de poliuretano y espumas de poliestireno;
- c) Las oficinas de protección ambiental locales (OPA) apoyarán la realización de las actividades de eliminación, entre otras cosas, aplicando políticas locales que apoyan los reglamentos sobre las SAO; reuniendo, analizando y presentando información sobre la producción y el consumo de SAO; realizando actividades de sensibilización y capacitación sobre la eliminación de las SAO; facilitando la ejecución de proyectos de eliminación de SAO y alentando la adopción de alternativas con bajo PCA; aumentando la capacidad de gestión sostenible de las SAO; y ayudando a las empresas a cumplir los requisitos ambientales y de seguridad; y
- d) Expertos técnicos que prestarán apoyo técnico, financiero y de otra índole para la ejecución del plan de gestión de la eliminación de los HCFC.

26. Las disposiciones financieras serán parecida a las establecidas en la etapa I, en que los organismos de ejecución firmaron un acuerdo con el Gobierno de China por cada plan sectorial para canalizar los fondos con cargo al Fondo Multilateral. En el acuerdo figurarán el mandato y las condiciones para el desembolso de los fondos a China. Los beneficiarios (empresas o proveedores de servicios) firmarán contratos con la FECO para recibir los fondos.

Costo total de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC

27. El costo total de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China que se financiará con cargo al Fondo Multilateral se ha estimado en 708.269.541 \$EUA, tal como se presentó originalmente (con exclusión de los gastos de apoyo). De esa suma, se solicitan 71.209.040 \$EUA para el primer tramo de la etapa II, como se indicó originalmente (cuadro 9):

**Cuadro 9. Costo total de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China (\$EUA)**

Sector	Organismo	Total de fondos	Apoyo al organismo	Primer tramo	Apoyo al organismo
Espumas de poliuretano	Banco Mundial	205.842.106	14.408.947	10.253.172	717.722
Espumas de poliuretano extruido	ONUDI	163.800.000	11.466.000	11.000.000	770.000
	Alemania	1.200.000	142.000	0	0
	Total parcial	165.000.000	11.608.000	11.000.000	770.000
Refrigeración industrial y comercial	PNUD	118.165.000	8.271.550	17.725.000	1.240.750
Refrigeración y aire acondicionado	ONUDI	140.972.435	9.868.070	24.617.000	1.723.190
Solventes	PNUD	57.500.000	4.025.000	3.433.868	240.371

Sector	Organismo	Total de fondos	Apoyo al organismo	Primer tramo	Apoyo al organismo
Prestación de servicios y programa de apoyo	PNUMA	18.890.000	2.087.900	3.300.000	364.747
	Alemania	1.000.000	120.000	300.000	36.000
	Japón	400.000	52.000	80.000	10.400
	Total parcial	20.290.000	2.259.900	3.680.000	411.147
Coordinación nacional	PNUD	500.000	35.000	500.000	35.000
<b>Costo total</b>		<b>708.269.541</b>	<b>50.476.467</b>	<b>71.209.040</b>	<b>5.138.180</b>

28. En el cuadro 10 figura un resumen de la distribución del total de costos adicionales (es decir, costos de capital (CAC) y costos de explotación (CAE), asistencia técnica y la dependencia de ejecución y monitorización de proyectos) solicitados para cada sector en la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC.

#### Cuadro 10. Resumen del costo total de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC presentado en los planes sectoriales

Sector	Reducción (financiable)		Reducción (total)		CAC+CAE	Asistencia técnica	DEMP	Costo total	Eficacia en función de los costos (\$EUA/kg)	
	tm	t PAO	Tm	t PAO					Financiable	Total
Espumas de poliuretano	33.085	3.639	40.400	4.444	190.655.807	5.694.862	9.491.437	205.842.106	6,22	5,10
espumas de poliestireno extruido	22.000	1.265	39.755	2.286	148.466.740	5.813.260	10.720.000	165.000.000	7,5	4,15
RIC	7.614	419	8.822	481	103.305.000	7.260.000	7.600.000	118.165.000	15,52	13,39
Refrigeración y aire acondicionado	8.170	449	18.675	1.027	125.239.435	7.998.000	7.735.000	140.972.435	17,25	7,55
Solventes	3.640	400	4.173	455	52.312.641	2.187.359	3.000.000	57.500.000	15,80	13,78
prestación de servicios	4.227	*232	4.227	232	n/a	14.770.000	1.200.000	15.970.000	4,8	4,8
Programa de apoyo					n/a	4.000.000	320.000	4.320.000		
Coordinación	0	0	0	0	n/a	n/a	500.000	500.000	n/a	n/a
<b>Grand total</b>	<b>78.736</b>	<b>6.404</b>	<b>116.052</b>	<b>8.925</b>	<b>619.979.623</b>	<b>47.723.481</b>	<b>40.566.437</b>	<b>708.269.541</b>	<b>9,00</b>	<b>6,10</b>

### OBSERVACIONES Y RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA

#### OBSERVACIONES

29. La Secretaría examinó la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China teniendo en cuenta la etapa I, las políticas y las directrices del Fondo Multilateral, en particular los criterios para la financiación de la eliminación de los HCFC en el sector de consumo durante la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC (decisión 74/50), y el plan de actividades del Fondo Multilateral para 2016-2018.

30. La Secretaría toma nota con reconocimiento de que el Gobierno de China, con la asistencia de organismos bilaterales (a saber, Alemania y el Japón) y todos los organismos de ejecución, ha presentado una etapa II ambiciosa, exhaustiva y bien preparada del plan de gestión de la eliminación de los HCFC que incluye la eliminación total del consumo de HCFC en tres sectores (espumas de poliuretano, espumas de poliestireno extruido y solventes), y atribuye prioridad a la introducción de tecnologías con bajo PCA en la medida de lo posible.

31. La Secretaría toma nota además con reconocimiento de la cooperación, el enfoque colaborativo y el apoyo prestado por el personal de los organismos bilaterales y de ejecución durante todo el complejo y prolongado proceso de examen del proyecto, que proporcionaron información pormenorizada y nuevas aclaraciones sobre todas las cuestiones planteadas por la Secretaría.

32. Las observaciones de la Secretaría incluidas en esta sección del documento de proyecto para China guardan relación con la estrategia general de la etapa II y las cuestiones generales de interés para todos los sectores, en particular, entre otras cosas, la simultaneidad en la ejecución de las etapas I y II; las consideraciones principales sobre el consumo de HCFC (consumo restante de HCFC financiable, los niveles de consumo de HCFC financiados y no financiados relacionados con la etapa II, la verificación del consumo de HCFC durante la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC); señalamientos sobre las tecnologías alternativas seleccionadas e impacto en el clima; señalamientos sobre los costos de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC; plan de actividades del Fondo Multilateral para 2016-2018; y duración de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC.

33. En una sección específica del plan sectorial se presentan una descripción pormenorizada, además de las observaciones y la recomendación de la Secretaría.

#### Simultaneidad en la ejecución de las etapas I y II

34. Teniendo en cuenta que todavía quedan fondos disponibles de la etapa I del plan de gestión de la eliminación de los HCFC (ya que el último tramo de financiación fue aprobado en la septuagésima quinta reunión), el número de actividades que se siguen realizando y la prórroga de la fecha de terminación de la etapa hasta 2019, se pidió aclaración sobre si la etapa II podría comenzar en una fecha posterior (p. ej., 2017). En su respuesta, el PNUD explicó que la mayoría de los proyectos de conversión quedarían terminados a finales de 2016 y que el saldo remanente del fondo correspondía al último pago a algunas empresas (que incluye gastos de explotación). Por otra parte, cuando se terminen las conversiones más importantes de la etapa I en 2016, las actividades de la etapa II se limitarían a la verificación de las empresas que comenzarán la conversión, las consultas sobre la selección de la tecnología y la firma de los contratos. Para alcanzar las metas de reducción en 2018 y 2020, y dado el número mayor de empresas que realizarán la conversión fundamentalmente a tecnologías alternativas con bajo PCA en la etapa II en un plazo de ejecución medio de al menos dos años, el Gobierno de China considera que es importante comenzar la ejecución de la etapa II cuanto antes.

#### Consideraciones principales sobre el consumo de HCFC

##### *Cumplimiento de las metas de consumo de la etapa I*

35. El Gobierno de China no ha presentado el Informe de ejecución del programa de país. Sin embargo, presentó una estimación del consumo de HCFC por sectores, como se refleja en el cuadro 4.

##### *Consumo restante financiable*

36. Basándose en el Acuerdo para la etapa I del plan de gestión de la eliminación de los HCFC entre el Gobierno de China y el Comité Ejecutivo, el consumo restante de HCFC financiable es de 15.420,25 toneladas PAO, como se indica en el cuadro 11. El consumo restante financiable para futuras etapas del plan de gestión de la eliminación de los HCFC dependería del nivel de eliminación de HCFC acordado para la etapa II.

**Cuadro 11. Reseña del consumo restante de HCFC en China**

	HCFC-22	HCFC-123	HCFC-124	HCFC-141b	HCFC-142b	HCFC-225	Total
<b>Toneladas PAO</b>							
Punto de partida	11.495	10	3	5.885	1.471	1	18.865
Reducción en la etapa I	1.444	-	-	1.681	261	-	3.386
Eliminación aprobada antes de la etapa I	36	-	-	17	7	-	59
Consumo restante después de la etapa I	10.016	10	3	4.187	1.203	1	15.420
Reducción propuesta en la etapa II (real)	por determinar	por determinar	por determinar	por determinar	por determinar	por determinar	por determinar
Consumo restante para etapas futuras	por determinar	por determinar	por determinar	por determinar	por determinar	por determinar	por determinar
<b>Toneladas métricas</b>							
Punto de partida	209.006	507	140	53.502	22.624	17	285.794
Reducción en la etapa I	26.250	-	-	15.284	4.012	-	45.547
Eliminación aprobada antes de la etapa I	654	-	-	152	102	-	909
Consumo restante después de la etapa I	182.102	507	140	38.065	18.509	17	239.339
Reducción propuesta en la etapa II (real)	por determinar	por determinar	por determinar	por determinar	por determinar	por determinar	por determinar
Consumo restante para etapas futuras	por determinar	por determinar	por determinar	por determinar	por determinar	por determinar	por determinar

37. Tras señalar que en la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC se ha propuesto dejar de usar el HCFC-141b en los sectores de espumas de poliuretano y solventes para 2026, se pidió aclaración acerca de la eliminación de HCFC-141b que se usaba en esos momentos en el sector de aerosoles, que todavía no se había analizado, y que se esperaba aumentase a 225 toneladas PAO para 2020. El PNUD señaló que en China solo había una empresa dedicada a aerosoles médicos, con un cupo para 2015 de 2.300 tm de HCFC-22 y 600 tm de HCFC-141b. Su conversión a la tecnología a base de HFC-134a se había aplazado hasta 2020 debido a que el Departamento de Alimentación y Medicamentos había emprendido una reforma administrativa. No obstante, cabe prever que la empresa termine su conversión antes de 2025. Partiendo de este dato, la Secretaría considera que la eliminación en el sector de aerosoles debería tenerse en cuenta en la etapa II, en caso de que se determine el aplazamiento de la etapa II hasta 2025. La eliminación de los HCFC en el sector de aerosoles debería incluirse cuando se determinen las metas para 2025 de los sectores de refrigeración y aire acondicionado, RIC y prestación de servicios (2019).

38. La ejecución de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC prevé la eliminación del consumo de 4.749 toneladas PAO de HCFC para lograr la meta de cumplimiento del Protocolo de Montreal en 2020 (es decir, una reducción adicional del 25% respecto del punto de partida para la reducción acumulada del consumo de HCFC en China, basada en los límites de consumo establecidos en su Acuerdo con el Comité Ejecutivo). Tras señalar que las reducciones del consumo de HCFC previstas para la etapa I eran equivalentes al 18,3% del punto de partida; que el nivel de consumo de HCFC en 2014 era más del 10% por debajo del punto de partida; y que el consumo adicional de HCFC vinculado a las conversiones en marcha se eliminarían fundamentalmente durante 2016, la Secretaría consideró que la reducción del consumo de HCFC relacionada con las actividades incluidas en las etapas I y II (hasta 2020 ya que solo tres sectores habían incluido actividades hasta 2026) sería de más del 35% del punto de partida para 2020.

39. El PNUD señaló que el Gobierno de China consideraba que la etapa I del plan de gestión de la eliminación de los HCFC se había aprobado para lograr la congelación y las metas de reducción del 10% en 2013 y 2015 respectivamente. La finalidad de la aprobación de la eliminación de un consumo de HCFC equivalente al 18,3% del punto de partida era facilitar el cumplimiento de la congelación en vista

del crecimiento previsto del uso de HCFC en 2012, que se produjo efectivamente como se observa en los datos presentados con arreglo al artículo 7 del Protocolo de Montreal. Si bien todavía hay empresas que están realizando la conversión cuyos datos no se han tenido en cuenta, muchas de ellas ya han dejado de usar los HCFC como se refleja en el consumo de 2014 y, por consiguiente, no se pueden deducir del consumo notificado en 2014.

#### *Consumo de HCFC relacionado con la etapa II*

40. La ejecución de la etapa II traerá consigo la eliminación de 116.052 tm (8.925 toneladas PAO) de HCFC (fundamentalmente HCFC-141b, HCFC-142b y HCFC-22) para 2020 y 2026. Al examinar la cantidad total de HCFC que se eliminarán, la Secretaría toma nota con reconocimiento de que se eliminarán, sin asistencia del Fondo Multilateral, 37.316 tm (2.521 toneladas PAO) de HCFC, lo que representa más del 13% respecto del punto de partida para la reducción acumulada del consumo de HCFC, como se observa en el cuadro 12.

**Cuadro 12. HCFC que se eliminarán durante la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC**

Sector	Tonelaje			Porcentaje	
	Financiado	Financiación no solicitada	Total	Financiado	Financiación no solicitada
<b>Toneladas métricas</b>					
Espumas de poliuretano	33.085	7.315	40.400	81,9%	18,1%
Espumas de poliestireno extruido	22.000	17.755	39.755	55,3%	44,7%
RIC	7.614	1.208	8.822	86,3%	13,7%
Refrigeración y aire acondicionado	* 8.170	10.505	18.675	43,7%	56,3%
Solventes	3.640	533	4.173	87,2%	12,8%
Prestación de servicios y programa de apoyo	4.227	-	4.227	100,0%	0,0%
<b>Total (tm)</b>	<b>78.736</b>	<b>37.316</b>	<b>116.052</b>	<b>67,8%</b>	<b>%32,2</b>
<b>toneladas PAO</b>					
Espumas de poliuretano	3.639	805	4.444	81,9%	18,1%
Espumas de poliestireno extruido	1.265	1.021	2.286	55,3%	44,7%
RIC	419	62	481	87,1%	12,9%
Refrigeración y aire acondicionado	449	578	1.027	43,7%	56,3%
Solventes	400	55	455	87,9%	12,1%
Prestación de servicios y programa de apoyo	232	-	232	100,0%	0,0%
<b>Total (toneladas PAO)</b>	<b>6.404</b>	<b>2.521</b>	<b>8.925</b>	<b>71,8%</b>	<b>28,2%</b>

\* La Secretaría recomienda una eliminación adicional de 832,5 tm relacionada con la financiación recomendada de herramientas para la prestación de servicios.

41. La eliminación para la que no se solicitó financiación corresponde en el caso de los sectores de espumas de poliuretano y solventes al consumo no financiable debido a la fecha límite o a que se trataba de empresas propiedad de Partes que no operan al amparo del artículo 5, que se eliminarán en paralelo con el proyecto de la etapa. En el caso de las espumas de poliestireno extruido. Además de la fecha límite y de tratarse de una empresa propiedad de una Parte que no opera al amparo del artículo 5, se incluyó el consumo que ya se haya reducido habida cuenta de las políticas nacionales de protección contra incendios más estrictas. En el sector de refrigeración y aire acondicionado 1.505 tm corresponderán a cualquier partida no financiable relacionada con las conversiones, mientras que la inmensa mayoría de las conversiones se hará a R-410A. El consumo no financiable del sector de RIC obedece a que se trata de empresas propiedad de Partes que no operan al amparo del párrafo 5.



*Verificación del consumo de HCFC durante la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC*

42. Durante la etapa I, se llevó a cabo la verificación anual del consumo de HCFC en China en relación con el plan de gestión de la eliminación de la producción de HCFC (HPPMP) ejecutado por el Banco Mundial. Además, según el plan de gestión de la eliminación de los HCFC cada año los organismos de ejecución presentaron un informe de verificación de una muestra aleatoria de al menos el 5% de las líneas de producción que habían completado su conversión en el año verificado, sobreentendiéndose que el consumo total acumulado de HCFC de la muestra aleatoria representa al menos el 10% del consumo eliminado ese año en el sector.

43. La Secretaría hizo notar que, si bien la información sobre el consumo general de HCFC en China se había incluido en el informe de verificación de la producción, la verificación de las instalaciones de producción de HCFC había concluido y no se habían considerado ni el sector de consumo, ni los datos sobre importaciones o exportaciones. En consecuencia, la Secretaría analizó con el PNUD (en su calidad de organismo de ejecución principal del plan de gestión de la eliminación de los HCFC) y el Banco Mundial (en su calidad de organismo de ejecución principal del plan de gestión de la eliminación de la producción de HCFC) las opciones para realizar verificaciones del consumo de HCFC durante la ejecución de la etapa II. En cuanto a la diferencia en la metodología usada para las verificaciones de la producción y el consumo de HCFC, el PNUD explicó que todos los años hay que dedicar varios meses a la verificación de 28 empresas de producción, lo que sería muy difícil de hacer en el sector de consumo, en el que están involucradas miles de empresas. La Secretaría señala que, a medida que avance el plan de gestión de la eliminación de la producción de HCFC, el número de plantas de producción a verificar irá disminuyendo y se podrían dirigir los esfuerzos a verificar el consumo de HCFC, incluidas las exportaciones, que son de interés para el cumplimiento general en China. No obstante, no deja de ser difícil realizar una verificación exacta del consumo por sector. El PNUD informó de que, habida cuenta de las complejidades que supone cambiar el proceso de verificación, el Gobierno de China prefería no cambiar ese proceso.

*Modalidad de ejecución*

44. Observando que la modalidad de ejecución y las disposiciones financieras serán parecidas a las establecidas en la etapa I, la Secretaría no siguió debatiendo este tema en el entendimiento de que las normas y las decisiones vigentes aplicadas en la etapa I se aplicarán igualmente en la etapa II.

Señalamientos sobre las tecnologías alternativas seleccionadas e impacto en el clima

45. Al examinar los planes sectoriales de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC, la Secretaría tomó nota con reconocimiento de la prioridad que el Gobierno había atribuido a la introducción de tecnologías con bajo PCA en la medida de lo posible, como se observa en el cuadro 13.

**Cuadro 13. Alternativa que se introducirá durante la ejecución de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC**

Sector	Tecnologías alternativas
Espumas de poliuretano	A base de HC, agua o HFO como agente espumante
Espumas de poliestireno extruido	A base de CO <sub>2</sub> optimizadas (con HFC-152a como agente espumante secundario en algunas de las aplicaciones para mantener el rendimiento)
RIC	NH <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub> , HFO, o HFC-32 (y otros HFC como alternativa de transición, cuando proceda; el valor medio de PCA de las tecnologías que se introducirán sería menos de 400)
Refrigeración y aire acondicionado	HC-290, HFC-161 para el equipo de refrigeración y aire acondicionado; HC-290, R-744 para los calentadores de agua por bombas de calor. Probablemente se usen alternativas con alto PCA para las conversiones, para la que no se solicita financiación

Sector	Tecnologías alternativas
Solventes	KC-6, HFE, solventes a base de hidrocarburos, HFO
Prestación de servicios	Buenas prácticas de servicio, en particular recuperación y reciclado de refrigerantes

*Espumas de poliuretano, espumas de poliestireno extruido y solventes*

46. La introducción de alternativas con bajo PCA en los sectores de espumas de poliuretano, espumas de poliestireno extruido y solventes evitaría la emisión a la atmósfera de 68.771.000 toneladas de equivalente de CO<sub>2</sub> por años. En el cuadro 14 se muestra el impacto en el clima en los sectores de espumas de poliuretano y poliestireno extruido y solventes.

**Cuadro 14. Impacto en el clima que producirá la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China (espumas de poliuretano, poliestireno extruido, solventes)**

Sector	Toneladas equivalentes de CO <sub>2</sub>		
	HCFC (nivel básico)	Tecnologías alternativas	Reducción de las emisiones
Poliuretano	23.986.625	399.786	-23.586.839
Poliestireno extruido	42.570.000	7.089	-42.562.911
Solventes	3.026.875	405.820	-2.621.055
<b>Total</b>	<b>69.583.500</b>	<b>812.695</b>	<b>-68.770.805</b>

*Refrigeración y aire acondicionado y RIC*

47. La conversión de empresas que fabrican equipos de refrigeración y aire acondicionado y RIC a alternativas con bajo PCA evitaría la emisión a la atmósfera de unos 39.421.000 de toneladas de equivalente de CO<sub>2</sub> al año. En el cuadro 15 se muestra el impacto en el clima del sector de aire acondicionado usando el indicador de impacto en el clima del Fondo Multilateral.

**Cuadro 15. Impacto en el clima que producirá la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China (RIC, refrigeración y aire acondicionado)**

Sector	Toneladas equivalentes de CO <sub>2</sub>		
	HCFC (nivel básico)	Tecnologías alternativas	Reducción de las emisiones
RIC	111.904.421	91.692.368	-20.212.053
Refrigeración y aire acondicionado	335.506.546	316.296.836	-19.209.710
<b>Total</b>	<b>447.410.967</b>	<b>407.989.204</b>	<b>-39.421.763</b>

*Prestación de servicios*

48. Además, las actividades propuestas en el sector de prestación de servicios de refrigeración (es decir, prevención de fugas y reducción de las emisiones de refrigerantes mediante la capacitación de técnicos en refrigeración y operaciones de recuperación y reciclado) reducirán la cantidad de HCFC-22 usada para prestar servicios a los equipos de refrigeración. Cada kilogramo de HCFC-22 no emitido gracias a las mejores prácticas en refrigeración producirá economías de aproximadamente 1,8 toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>.

Señalamientos sobre los costos de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC

49. La etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China abarca cinco sectores de fabricación, el sector de prestación de servicios de refrigeración y el programa de apoyo, así como las actividades nacionales de coordinación. Dada la complejidad de la etapa II, donde se eliminarán más de 116.000 tm de HCFC usadas en varios centenares de empresas dispersas en todo el país, y se introducirán varias tecnologías alternativas con bajo PCA, el cálculo de los costos incrementales de capital y de

explotación para el plan de cada sector de producción se basó en el equipo básico instalado habitual en las líneas de producción en estas empresas.

*Cuestiones relacionadas con la asistencia técnica, la DEMP y la coordinación nacional*

50. Pese a que en cada plan sectorial se explican en detalle las cuestiones relacionadas con los costos, la Secretaría señaló que el importe general de los recursos solicitados para la asistencia técnica, la DEMP y la coordinación nacional, no directamente relacionados con ninguna reducción de los HCFC, era de 68 millones de \$EUA, como se indica en el cuadro 16, representaba el 9,8% del costo total de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC, aunque se excluía el sector de prestación de servicios (4,2% para asistencia técnica y 5,7% para la DEMP). Si bien se reconoció que todavía existen obstáculos para lograr una mayor penetración de las tecnologías con bajo PCA, sobre todo en los sectores de refrigeración y aire acondicionado y de RIC, a juzgar por los progresos sustantivos logrados hasta el momento, no se justificaba totalmente el monto de los fondos solicitados para esas actividades.

**Cuadro 16. Costos de la asistencia técnica, las DEMP y la coordinación nacional (1.000 \$EUA)**

Descripción	XPS	Espumas de poliuretano	Refrigeración y aire acondicionado	RIC	Solventes	Total*
Componente de inversiones	148.467	190.655	125.239	103.305	52.313	619.979
Asistencia técnica	5.813	5.695	7.998	7.260	2.187	28.953
DEMP	10.720	9.491	7.735	7.600	3.000	38.546
Coordinación nacional						500
<b>Total de fondos solicitados</b>	<b>165.000</b>	<b>205.842</b>	<b>140.972</b>	<b>118.165</b>	<b>57.500</b>	<b>687.978</b>
Asistencia técnica/Financiación total	3,5%	2,8%	5,7%	6,1%	3,8%	4,2%
DEMP/Financiación total	6,5%	4,6%	5,5%	6,4%	5,2%	5,6%
Asistencia técnica y DEMP/financiación total	10,0%	7,4%	11,2%	12,6%	9,0%	9,8%

\*Con exclusión del sector de prestación de servicios y el programa de apoyo, para el que se solicitan en total 20.290.000 \$EUA con la correspondiente eliminación de 4.227 tm (232 toneladas PAO) a 4,8\$EUA/kg, incluida la DEMP.

51. En el análisis de la cuestión con el PNUD (en su calidad de organismo de ejecución principal de toda la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC), la Secretaría hizo notar que se habían aprobado unos 39 millones de \$EUA para los mismos componentes en la etapa I, en que todavía no se habían promulgado varios de los reglamentos sobre los HCFC, no se había establecido la infraestructura local para la realización de las actividades de eliminación de los HCFC, la información sobre los sectores que consumen HCFC era limitada y había incertidumbres en cuanto a las tecnologías alternativas. Desde entonces, el Gobierno de China y los sectores industriales habían ganado experiencia en los instrumentos normativos, la conversión a otras tecnologías y la gestión y ejecución de los proyectos. Ya se estaban aplicando reglamentos para garantizar el cumplimiento, se había prestado asistencia técnica para desarrollar e introducir nuevas tecnologías y se habían eliminado barreras a su adopción. Además, China había ejecutado con éxito ocho proyectos para demostrar tecnologías con bajo PCA (de las 14 aprobadas en todo el mundo) a un costo de 13,7 millones de \$EUA. Se señaló además que en los planes de los sectores de refrigeración y aire acondicionado y de RIC, que se ejecutarán hasta 2020, se habían solicitado fondos para asistencia técnica y DEMP en la misma cuantía que en los planes sectoriales de espumas de poliestireno extruido y espumas de poliuretano, que se ejecutarán hasta 2025. Señaló asimismo que el programa de apoyo que figuraba en el plan del sector de prestación de servicios de refrigeración figuraba la creación de capacidad de los funcionarios públicos locales para aplicar los reglamentos que faciliten la eliminación de los HCFC.

52. El PNUD señaló que en la etapa II se propone una reducción adicional del 47% respecto del punto de partida (frente a 18,3% en la etapa I), con un período de ejecución más prolongado y un número de empresas que en la etapa I, entre ellas las pequeñas y medianas, que llevarán a cabo la conversión. En lo que respecta a los sectores de refrigeración y aire acondicionado y refrigeración industrial y comercial, habrá que seguir realizando esfuerzos para promover alternativas con bajo PCA. Con las actividades

propuestas en la etapa II, el volumen de trabajo y los costos correspondientes de la DEMP aumentarán también extraordinariamente.

53. La Secretaría señaló posibles coincidencias entre las responsabilidades descritas de la DEMP, el componente de coordinación nacional y los organismos de apoyo de la ejecución financiados con cargo a los componentes de asistencia técnica. El PNUD explicó que la FECO/MEP era la institución nacional que monitorizaba el plan de gestión de la eliminación de los HCFC en representación del Gobierno, mientras que los organismos de apoyo a la ejecución solían ser una asociación industrial o una universidad, con el mandato de prestar asesoramiento técnico y apoyo a la FECO en relación con la administración y ejecución de los proyectos. El PNUD dio como justificación también que los fondos para el componente de coordinación nacional eran decisivos debido a que era necesario contar con un mecanismo ordinario de coordinación a nivel nacional para garantizar la realización de todas las actividades y lograr el cumplimiento de las metas de consumo. Si bien la asistencia técnica y la DEMP de cada sector se centrarán en las actividades especificadas para el sector, la coordinación nacional se centrarán en las políticas generales, las industrias y el público en general, y abarcarán la coordinación multisectorial y cuestiones relacionadas con la administración de proyectos.

54. Respecto de la DEMP, la Secretaría analizó con el PNUD la posibilidad de incorporar el costo de la DEMP durante la etapa II en los costos de la etapa I, al menos durante los años en que coincida la ejecución de ambas etapas y observó que ya se habían aprobado fondos suficientes para las DEMP en los seis planes sectoriales en marcha y que la fecha de terminación de la etapa I se había prorrogado hasta 2019. El PNUD señaló que sería difícil incorporar esos gastos, debido a que en las etapas I y II se preveían proyectos relativamente independientes y los gastos de personal y de administración de proyectos aumentarían a medida que aumentase el volumen de trabajo. La Secretaría señala que las conversiones de la etapa I se completarán entre 2016 y 2017 en la mayoría de los sectores, cuando llegue el momento de comenzar las nuevas conversiones debido al tiempo que demora seleccionar las empresas y firmar los contratos.

55. La Secretaría hizo notar también que el porcentaje de fondos asignados a las DEMP fluctuaba entre 4,6% y 6,5% de la financiación total solicitada por sectores.

56. No se pudo llegar a acuerdo sobre el porcentaje razonable de los costos generales del proyecto para el DEMP. La Secretaría y los organismos de ejecución acordaron seguir debatiendo los componentes de asistencia técnica como parte de los planes sectoriales (en los planes sectoriales se reflejan por separado las observaciones específicas acerca de estos costos), y continuar analizando con el PNUD el componente de coordinación nacional y el DEMP para todos los sectores, como parte de la estrategia general.

*Señalamiento sobre el costo general de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC*

57. La Secretaría toma nota con reconocimiento de la colaboración y cooperación de los organismos bilaterales y de ejecución que analizaron todas las cuestiones técnicas y de costos durante el examen del proyecto, lo que permitió introducir ajustes en los costos por la suma de 48.074.033 \$EUA, acordados por el Gobierno de China. Pese a que al concluir el proceso de examen del proyecto no se pudo llegar a acuerdo en relación con los niveles de financiación de varios planes sectoriales entre la Secretaría y los organismos pertinentes, la diferencia entre las dos propuestas se redujo a 149.691.913 \$EUA (29%), como se indica en el cuadro 17. Esta diferencia podría reducirse ya que en la propuesta de la Secretaría no se ha incluido todavía la financiación de las DEMP ni los componentes de coordinación nacional.

**Cuadro 17. Reseña de los niveles de financiación revisados por el Gobierno según la recomendación de la Secretaría**

Sector	Costos totales (\$EUA)				Diferencia porcentual	Eficacia en función de los costos	
	Tal como se presentaron	Revisados por el Gobierno	Propuestos por la Secretaría	Diferencia		Revisada por el Gobierno	Revisada por el Gobierno con las DEMP y la coordinación
(a)	(b)	(c)	(d)	(e) =(c)-(d)	(f) =1-(c)/(d)		
Espumas de poliuretano	196.350.669	178.864.714	149.636.544	29.228.170	-20%	5,41	5,69
espumas de poliestireno extruido	154.280.000	150.295.250	115.900.674	34.394.576	-30%	6,83	7,32
RIC	110.565.000	103.351.875	87.694.313	15.657.562	-18%	13,57	14,57
Refrigeración y aire acondicionado	133.237.435	119.656.374	88.291.206	31.365.168	-36%	14,65	15,59
Solventes	54.500.000	48.690.858	48.690.858	0	0%	13,38	14,20
Prestación de servicios y programa de apoyo	20.290.000	20.290.000	20.290.000	0	0%	4,80	4,80
Coordinación	500.000	500.000	n/a**	500.000	n/a	-	-
DEMP*	38.546.437	38.546.437		38.546.437		-	-
<b>Total general</b>	<b>708.269.541</b>	<b>660.195.508</b>	<b>510.503.595</b>	<b>149.691.913</b>	<b>-29%</b>	<b>7,89</b>	<b>8,38</b>

\*Con exclusión del sector de prestación de servicios y el programa de apoyo, en el que se incluyó la DEMP en el costo total requerido de 20.290.000 \$EUA con la eliminación correspondiente de 4.227 tm (232 toneladas PAO) a 4,8\$EUA/kg.

\*\* La Secretaría no ha recomendado el costo propuesto de la DEMP y la coordinación; que será objeto de nuevas conversaciones.

### Cofinanciación

58. El PNUD señaló que el Gobierno de China no prestaría apoyo financiero directo a las actividades de eliminación de SAO en la etapa II. Sin embargo, de las 8.925 toneladas PAO de HCFC que se eliminarán durante la etapa II, 2.521 toneladas PAO se eliminarán sin asistencia del Fondo Multilateral.

### Plan de actividades del Fondo Multilateral para 2016-2018

59. La cuantía de los fondos asignados para la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China en el plan de actividades del Fondo Multilateral para 2016 y 2017 (reposición en curso) de 144 millones de \$EUA y de 229,6 millones \$EUA para el período 2016–2018, es aproximadamente 43 millones de \$EUA y 96 millones de \$EUA respectivamente menos la cuantía real de los fondos que se están solicitando en la etapa II para los mismos períodos, como se indica en el cuadro 18. Además, si bien las actividades de tres de los sectores que se han incluido en la etapa II, a saber, espumas de poliuretano, espumas de poliestireno extruido y solventes, se llevarán a cabo en los próximos nueve años (hasta 2025), el 25% de la financiación total de la etapa II se está solicitando en los primeros tres años (2016-2018).

**Cuadro 18. Fondos solicitados en la etapa II en comparación con la financiación que figura en el plan de actividades (en miles de \$EUA)\***

Sector	2016-2018**			2019 y posteriormente			Total		
	Etapa II	Plan de actividades	Diferencia	Etapa II	Plan de actividades	Diferencia	Etapa II	Plan de actividades	Diferencia
Espumas de poliuretano	54.854	75.835	20.981	164.564	36.513	(128.051)	219.417	112.348	(107.069)
Poliestireno extruido	47.080	48.618	1.538	129.470	33.112	(96.358)	176.550	81.731	(94.819)
Refrigeración y aire acondicionado	105.152	55.329	(49.823)	45.689	36.886	(8.803)	150.841	92.215	(58.626)
RIC	92.443	31.867	(60.576)	33.994	17.159	(16.835)	126.437	49.025	(77.412)
Solventes	12.860	11.381	(1.479)	48.667	6.128	(42.539)	61.527	17.509	(44.018)
Prestación de servicios	12.690	6.237	(6.453)	9.020	104.542	95.522	21.710	110.779	89.069
DEMP	535	-	(535)	-	-	-	535	-	(535)
Total	325.614	229.267	(96.347)	431.404	234.340	(197.064)	757.017	463.607	(293.410)

\* Con inclusión de presuntos gastos de apoyo de 7% para que las cifras sean comparables con las del plan de actividades.

\*\* Considerando los recursos de que se dispone en estos momentos (2015-2017) y una sobreprogramación de 47,5 millones de \$EUA.

60. Pese a que las cifras del plan de actividades son indicativas a los efectos de la planificación, la Secretaría planteó que la cuantía de los fondos solicitados para los dos primeros se ajustara a las cifras del plan de actividades (o incluso por debajo). La cuantía de esos fondos se determinará tan pronto concluyan las deliberaciones sobre el costo de todos los planes sectoriales.

#### Duración de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC

61. La etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China abarcará el período comprendido entre 2016 y 2025 para eliminar completamente el consumo de HCFC (a saber, HCFC-141b y HCFC-142b) uso en los sectores de espumas de poliuretano, espumas de poliestireno extruido y solventes, con etas específicas de eliminación en 2020, 2025 y 2026. La etapa II abarcará también el período 2016 a 2020 para eliminar el consumo adicional de HCFC-22 usado en los sectores de refrigeración y aire acondicionado, RIC y servicios de refrigeración, como metas de eliminación específicas en 2020. En consecuencia, solo en 2020 se podrán definir los límites de consumo y las correspondientes reducciones de HCFC hasta 2025 en los sectores de refrigeración y aire acondicionado, RIC y servicios de refrigeración, tomando en consideración, entre otras cosas, la disponibilidad y la viabilidad técnica de tecnologías alternativas con bajo PCA y la demanda de prestación de servicios a los equipos de refrigeración y aire acondicionado. En la etapa II se eliminarán pequeñas cantidades de HCFC-123 en el sector de RIC y HCFC-225ca en el sector de solventes.

62. Dado que algunas de las actividades de la etapa II se completarán en 2020 (refrigeración y aire acondicionado, RIC y prestación de servicios) mientras que otras se prorrogarán hasta 2025 (espumas de poliuretano, espumas de poliestireno extruido y solventes), la Secretaría propuso que la etapa II concluyera en 2020 y la etapa III, que abarca el período entre 2020 y 2025, se presentara en 2019, cuando se determinarán las metas y fondos para todos los sectores. Si bien esto no significaría cambio alguno en la estrategia general ya acordada para los planes sectoriales de espumas de poliuretano, espumas de poliestireno extruido y solventes que eliminarían el consumo total de HCFC usado por esos sectores hasta 2026, posibilitaría tener dos etapas consecutivas con fechas de terminación separadas con claridad, financiación y metas de reducción de los HCFC. La Secretaría planteó también que el Comité Ejecutivo podría aprobar la eliminación total de los HCFC en los sectores de espumas de poliuretano, espumas de poliestireno extruido y solventes con la aprobación de la etapa II. En consecuencia, el Acuerdo entre el Gobierno de China y el Comité Ejecutivo para la etapa II se prorrogaría hasta 2020 con metas y asignaciones de fondos claras, mientras que los fondos aprobados en principio y las metas de reducción de los HCFC para los sectores de espumas de poliuretano, espumas de poliestireno extruido y solventes

entre 2020 y 2025 podrían reflejarse en el “Apéndice 8-A Disposiciones específicas relativas a los sectores” del Acuerdo, con la indicación de que se integrarán en el Acuerdo sobre la etapa III tan pronto sea aprobada.

63. Tras esta sugerencia, el PNUD señaló que el Gobierno de China consideraba posible la ejecución simultánea de la etapa II y la etapa III entre 2020 y 2025, debido a que en cada etapa se llevarán a cabo diferentes actividades en diferentes sectores. Por otra parte, un gran número de PyMEs participarán en la conversión de los sectores de espumas de poliuretano, espumas de poliestireno extruido y solventes. Si se aprueba una eliminación parcial en 2020 para estos sectores en lugar de la eliminación total, las PyMEs se verían obligadas a esperar hasta la etapa final para realizar la conversión, lo que crearía dificultades durante la ejecución y pondría en peligro el estado de cumplimiento tanto a nivel nacional como sectorial. Los planes de eliminación total darán señales inequívocas a la industria para que movilicen a las empresas a que realicen la conversión, y también facilitaría la gestión y ejecución de los planes sectoriales, además de garantizar un entorno en el que todos los competidores tendrían igualdad de condiciones.

#### Cuestiones que debatirá el Comité Ejecutivo en la septuagésima sexta reunión

64. Las conversaciones entre la Secretaría y los organismos bilaterales y de ejecución pertinentes sobre todos los componentes de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC han concluido sin que se determinara cuestión normativa alguna, todas las cuestiones técnicas se analizaron satisfactoriamente, y se redujo la diferencia en el nivel de financiación de los distintos planes sectoriales con el acuerdo del Gobierno de China, tal y como había recomendado la Secretaría.

65. Además de aprobar el nivel de consumo de HCFC que se eliminará y los niveles de financiación correspondientes para los planes sectoriales, las actividades de apoyo y las actividades de coordinación nacional, el Comité Ejecutivo tendría que considerar la duración de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC (ya sea hasta 2020 o 2026), y el proceso de verificación del consumo de HCFC. Tan pronto el Comité Ejecutivo concluya sus deliberaciones sobre la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China, habrá que redactar una decisión para su aprobación. En ese sentido, el Comité Ejecutivo tal vez desee considerar la posibilidad de adaptar el texto de la decisión 64/49 por la que se aprobó en principio la etapa I del plan de gestión de la eliminación de los HCFC, como se indica a continuación:

- a) Aprobar, en principio, la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China durante el período comprendido entre 2016 y 20xx para reducir el consumo de HCFC en xx% del nivel básico, por la suma de XX \$EUA más gastos de apoyo a los organismos para el Gobierno de Alemania, el Gobierno de Japón, el Banco Mundial, la ONUDI, el PNUD y el PNUMA;
- b) Deducir XX toneladas PAO de HCFC del punto de partida para la reducción acumulada sostenida del consumo de HCFC;
- c) Aprobar el Acuerdo para la etapa II entre el Gobierno de China y el Comité Ejecutivo para la reducción del consumo de HCFC, que figura en el anexo XX del presente informe; y
- d) Aprobar el primer tramo de la etapa I del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China y el correspondiente plan de ejecución para 2016-2017 por la suma de xx\$EUA, desglosado en xx\$EUA, más gastos de apoyo a los organismos de xx\$EUA para (cada organismo bilateral y de ejecución).

*Proyecto de acuerdo*

66. Habida cuenta de la complejidad de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China que abarca seis planes sectoriales, actividades de apoyo y un plan nacional de coordinación, con fechas de terminación en 2020 para tres sectores y 2026 para los otros tres sectores, y de que la cantidad de HCFC que se va a eliminar y los niveles de financiación correspondientes tendrían que ser aprobados por el Comité Ejecutivo, en la presentación de la etapa I no se ha incluido el proyecto de acuerdo entre el Gobierno de China y el Comité Ejecutivo.

67. Durante del análisis de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC en la septuagésima sexta reunión, el Comité Ejecutivo tal vez desee solicitar al PNUD que, en colaboración con los organismos bilaterales y de ejecución pertinentes, prepare un proyecto de acuerdo para la etapa II, basado en el formulario del apéndice 2-A (los objetivos y la financiación) del acuerdo de la etapa I como se indica en el cuadro 19.

**Cuadro 19. Apéndice 2-A: Los objetivos y la financiación para la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China**

Reglón	Detalles	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>Metas de consumo</b>							
1.1	Calendario de reducción de sustancias del grupo I del anexo C del Protocolo de Montreal (toneladas PAO)						
1.2	Consumo máximo total permitido de sustancias del grupo I del anexo C (toneladas PAO)						
1.3.1	Consumo máximo permitido de sustancias del grupo I del anexo C en el sector de RIC (toneladas PAO)						
1.3.2	Consumo máximo permitido de sustancias del grupo I del anexo C en el sector de espumas de poliestireno extruido (toneladas PAO)						
1.3.3	Consumo máximo permitido de sustancias del grupo I del anexo C en el sector de espumas de poliuretano (toneladas PAO)						
1.3.4	Consumo máximo permitido de sustancias del grupo I del anexo C en el sector de refrigeración y aire acondicionado (toneladas PAO)						
1.3.5	Consumo máximo permitido de sustancias del grupo I del anexo C en el sector de solventes						
<b>Financiación del plan del sector de refrigeración industrial y comercial y aire acondicionado</b>							
2.1.1	Financiación acordada (\$EUA) para el organismo de ejecución principal (PNUD) del sector						
2.1.2	Gastos de apoyo para el PNUD (\$EUA)						
<b>Financiación del plan del sector de espumas de poliestireno extruido</b>							
2.2.1	Financiación acordada (\$EUA) para el organismo de ejecución principal (ONUDI) del sector						
2.2.2	Gastos de apoyo para la ONUDI (\$EUA)						



Renglón	Detalles	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>Metas de consumo</b>							
2.2.3	Financiación acordada (\$EUA) para el organismo de cooperación (Alemania) del sector						
2.2.4	Gastos de apoyo para Alemania (\$EUA)						
<b>Financiación del plan del sector de espumas rígidas de poliuretano</b>							
2.3.1	Financiación acordada (\$EUA) para el organismo de ejecución principal (Banco Mundial)						
2.3.2	Gastos de apoyo para el Banco Mundial (\$EUA)						
<b>Financiación del plan del sector de aire acondicionado de ventana (refrigeración y aire acondicionado)</b>							
2.4.1	Financiación acordada (\$EUA) para el organismo de ejecución principal (ONUDI)						
2.4.2	Gastos de apoyo para el ONUDI (\$EUA)						
<b>Financiación del plan del sector de servicios, incluido el programa de apoyo</b>							
2.5.1	Financiación acordada (\$EUA) para el organismo de ejecución (PNUMA) del sector						
2.5.2	Gastos de apoyo para el PNUMA (\$EUA)						
2.5.3	Financiación acordada (\$EUA) para el organismo de cooperación del sector (Japón)						
2.5.4	Gastos de apoyo para el Japón (\$EUA)						
<b>Financiación de la coordinación nacional</b>							
2.6.1	Financiación general acordada (\$EUA) para el organismo de ejecución principal (PNUD)						
2.6.2	Gastos de apoyo para el PNUD (\$EUA)						
<b>Financiación del plan del sector de solventes</b>							
2.7.1	Financiación general acordada (\$EUA) para el organismo de ejecución principal (PNUD)						
2.7.2	Gastos de apoyo para el PNUD (\$EUA)						
<b>Financiación general</b>							
3.1	Financiación total acordada (\$EUA)						
3.2	Total de gastos de apoyo (\$EUA)						
3.3	Total de costos convenidos (\$EUA)						
<b>Eliminación y consumo restante financiable</b>							
4.1.1	Eliminación total del HCFC-22 convenida, que se logrará en relación con el presente Acuerdo (toneladas PAO)						
4.1.2	Eliminación del HCFC-22 prevista para lograrse en proyectos aprobados con anterioridad (toneladas PAO)						
4.1.3	Consumo financiable restante de HCFC-22 (toneladas PAO)						
4.2.1	Eliminación total del HCFC-123 convenida, que se logrará en relación con el presente Acuerdo (toneladas PAO)						
4.2.2	Eliminación del HCFC-123 prevista para lograrse en proyectos aprobados con anterioridad (toneladas PAO)						
4.2.3	Consumo financiable restante de HCFC-123 (toneladas PAO)						
4.3.1	Eliminación total del HCFC-124 convenida, que se logrará en relación con el presente Acuerdo (toneladas PAO)						
4.3.2	Eliminación del HCFC-124 prevista para lograrse en proyectos aprobados con anterioridad						

Renglón	Detalles	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>Metas de consumo</b>							
	(toneladas PAO)						
4.3.3	Consumo financiable restante de HCFC-124 (toneladas PAO)						
4.4.1	Eliminación total del HCFC-141b convenida que se logrará en relación con el presente Acuerdo (toneladas PAO)						
4.4.2	Eliminación del HCFC-141b prevista para lograrse en proyectos aprobados con anterioridad (toneladas PAO)						
4.4.3	Consumo financiable restante de HCFC-141b (toneladas PAO)						
4.5.1	Eliminación total del HCFC-142b convenida, que se logrará en relación con el presente Acuerdo (toneladas PAO)						
4.5.2	Eliminación del HCFC-142b prevista para lograrse en proyectos aprobados con anterioridad (toneladas PAO)						
4.5.3	Consumo financiable restante de HCFC-142b (toneladas PAO)						
4.6.1	Eliminación total del HCFC-225 convenida, que se logrará en relación con el presente Acuerdo (toneladas PAO)						
4.6.2	Eliminación del HCFC-225 prevista para lograrse en proyectos aprobados con anterioridad (toneladas PAO)						
4.6.3	Consumo financiable restante de HCFC-225 (toneladas PAO)						

## RECOMENDACIÓN

68. La recomendación de que el Comité Ejecutivo apruebe el plan de cada sector figura en cada uno de los planes sectoriales. El Comité Ejecutivo tal vez desee reconocer y agradecer los encomiables esfuerzos realizados por China con miras a la realización de las actividades de eliminación de los HCFC en los sectores de espumas de poliuretano, espumas de poliestireno extruido, la refrigeración industrial y comercial (RIC), refrigeración y aire acondicionado, solventes y la prestación de servicios para que pueda cumplir las metas de eliminación de 2020 estipuladas en el Protocolo Montreal.

**HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO – PROYECTOS PLURIANUALES**  
**China**

<b>I) TÍTULO DEL PROYECTO</b>	<b>ORGANISMO</b>
Plan de gestión de eliminación de HCFC (etapa II), espuma de poliestireno extruido (XPS)	Alemania/ONUDI (organismo principal)

<b>II) DATOS MÁS RECIENTES CON ARREGLO AL ARTÍCULO 7 (Anexo C, Grupo I)</b>	Año: 2014	16.838,53 (toneladas PAO)
---	-----------	---------------------------

<b>III) DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS MÁS RECIENTES (toneladas PAO)</b>								<b>Año: 2014</b>	
Sustancia química	Aerosol	Espumas	Lucha contra incendios	Refrigeración		Solvente	Agente de procesos	Uso en lab.	Consumo total del sector
				Fabricación	Mantenimiento				
HCFC-123				12,9	7,1				20,0
HCFC-124					2,1				2,1
HCFC-141b	64,3	5.155				484			5.703,3
HCFC-142b		604,5		6,5	33,7				644,7
HCFC-22	121,9	1.644,5		5.582,5	3.118,8				10.467,7
HCFC-225ca						0,8			0,8

<b>IV) DATOS SOBRE EL CONSUMO (toneladas PAO)</b>			
Nivel básico en 2009 - 2010:	19.269,0	Punto de partida para las reducciones acumulativas sostenidas:	18.865,44
<b>CONSUMO ADMISIBLE PARA LA FINANCIACIÓN (toneladas PAO)</b>			
Ya aprobado:	3.445,19	Restante:	15.420,25

<b>V) PLAN ADMINISTRATIVO</b>		2016	2017	2018	2019	2020	Desp. 2020	Total
Alemania	Eliminación de SAO (toneladas PAO)		2,4		3,1		3,9	9,4
	Financiación (\$EUA)		300.000		400.000		500.000	1.200.000
ONUDI	Eliminación de SAO (toneladas PAO)	135,6	135,6	135,6	135,6	135,6		678,0
	Financiación (\$EUA)	16.106,119	16.106,119	16.106,119	16.106,119	16.106,119		80.530,595

<b>VI) DATOS DEL PROYECTO</b>				2016	2018	2020	2023	2025	Total
Límites del consumo establecidos en el Protocolo de Montreal									
Consumo máximo permitido (toneladas PAO)									
Fondos del proyectos solicitados en principio (\$EUA)		Alemania	Costos del proyecto						
			Gastos de apoyo						
Fondos del proyectos solicitados en principio (\$EUA)		ONUDI	Costos del proyecto						
			Gastos de apoyo						
Total de fondos del proyectos solicitados en principio (\$EUA)									
Total de gastos de apoyo solicitados en principio (\$EUA)									
Total de fondos solicitados en principio (\$EUA)									

<b>VII) Solicitud de financiación para el primer tramo (2016)</b>		
<b>Organismo</b>	<b>Fondos solicitados (\$EUA)</b>	<b>Gastos de apoyo (\$EUA)</b>
Alemania	A determinar	A determinar
ONUDI	A determinar	A determinar

<b>Solicitud de financiación:</b>	Aprobación de financiación para el primer tramo (2016) según se indica en lo anterior
<b>Recomendación de la Secretaría:</b>	Para consideración individual

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

69. En nombre del gobierno de China, la ONUDI, en su calidad de organismo principal de ejecución, presentó a la 76ª reunión una solicitud de financiación del plan sectorial de espuma de poliestireno extruido (XPS) para la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC para China, por un monto total de 176.608.000 \$EUA, desglosados en un monto de 163.800.000 \$EUA más 11.466.000 \$EUA en gastos de apoyo al organismo de ONUDI, además de un monto de 1.200.000 \$EUA más 142.000 \$EUA en gastos de apoyo al Gobierno de Alemania, de acuerdo a la presentación original. La ejecución de la etapa II del plan sectorial de la espuma de poliestireno extruido eliminará por completo el consumo de los HCFC para el año 2026 y asistirá a China para que ésta logre cumplir con el objetivo establecido por el Protocolo de Montreal consistente en una reducción del 35 por ciento para el año 2020 y un 67,5 por ciento para el año 2025.

70. El primer tramo de la etapa II del plan sectorial de espuma de poliestireno extruido dentro del plan de gestión de eliminación de los HCFC que se solicita en esta reunión asciende a 11.000.000 \$EUA, más costos de apoyo al organismo de 770.000 \$EUA sólo para ONUDI, de acuerdo a la presentación original.

### Estado de ejecución de la etapa I del plan sectorial de espuma XPS

71. La etapa I del plan sectorial de espumas de poliestireno extruido para China se aprobó en la 64ª reunión por un monto total de 50.000.000 \$EUA más costos de apoyo al organismo de ONUDI y el gobierno de Alemania, como parte de la etapa I para el plan de gestión de eliminación de los HCFC en 10.031 toneladas métricas (592 toneladas PAO, de las cuales 331 toneladas PAO de HCFC-22 y 260,8 toneladas PAO de HACF-142b)<sup>10</sup> y para lograr el objetivo de reducción del 10 por ciento para el sector en el año 2015.

72. La etapa I del plan sectorial de espumas de poliestireno extruido incluye la conversión de 25 empresas de espuma de poliestireno extruido a CO<sub>2</sub> y butano (una empresa), actividades de asistencia técnica (AT), supervisión de proyectos y medidas regulatorias. Las conversiones de todas las empresas se completarán en el año 2017, resultando en una eliminación total de 9.589.98 toneladas métricas de los HCFC. Una cantidad adicional de 441,02 toneladas métricas se eliminará por medio de medidas reglamentarias.

### Informe sobre la marcha de las actividades de ejecución de la etapa I<sup>11</sup>

#### *Políticas normativas y reglamentos reguladores relativos a las SAO*

73. El Ministerio para la Protección del Ambiente (MEP) emitió una circular sobre la estricta gestión de la producción de los HCFC, la venta y el consumo en 2013 para garantizar el logro del objetivo de congelación en 2013 y la reducción del 10 por ciento en 2015. La circular estableció permisos de cuotas para las empresas (incluso las de espuma de poliestireno extruido) que consumen más de 100 toneladas métricas de HCFC por año.

<sup>10</sup> La proporción de HCFC-22 a HCFC-142b en el sector de espuma XPS en China tuvo un promedio de 60 a 40 por ciento en toneladas métricas.

<sup>11</sup> Un exhaustivo informe sobre la marcha de las actividades se incluyó en la solicitud para el último tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para China presentado en la 75ª reunión (párrafos 9 a 14 del UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/41).

*Actividades de conversión*

74. A partir de febrero de 2016, de las 25 empresas de espuma de poliestireno extruido que se incluyeron en la etapa I, cuatro habían completado su conversión a CO<sub>2</sub> con un consumo asociado de 1.519,65 toneladas métricas de HCFC. Las 21 empresas restantes se encuentran en diferentes etapas de conversión, como la adquisición, la entrega de equipos, instalación y pruebas.

*Actividades de asistencia técnica*

75. Las siguientes actividades de AT se incluyeron en el plan sectorial de espumas de poliestireno extruido:

- a) Revisión de la norma para el tablero de espuma usado como aislamiento térmico que se impondrá en 2017, así como el desarrollo de dos nuevas normas para los paneles utilizados en cámaras frigoríficas y la ingeniería civil<sup>12</sup>, en vigor desde 2016. Las normas tienen por objeto facilitar la eliminación de los HCFC en el sector de espumas de poliestireno extruido y promover la aceptación del mercado de productos de espuma de poliestireno extruido con agentes espumantes alternativos;
- b) Investigación sobre la optimización de la tecnología de CO<sub>2</sub>, cuyas principales conclusiones se compartirán ampliamente con la industria una vez terminada dicha investigación;
- c) Revisión del manual sobre seguridad en la producción de espumas de poliestireno extruido usando tecnología de CO<sub>2</sub> con el objetivo de mejorar las medidas de seguridad en las empresas, la regulación de su proceso de producción y la promoción de la adopción de la tecnología de CO<sub>2</sub>. Se espera que dicho manual esté disponible a finales de 2016; y
- d) Apoyo del Instituto de Procesamiento de Plástico y Aplicación de la Industria Ligera (IPPA) (designado como organismo de apoyo a la ejecución (ISA) para FECO) a través de consultas técnicas, capacitación y difusión de la información a las empresas de espumas de poliestireno extruido; asesoramiento técnico a FECO y organismos locales de protección del medio ambiente (EPB); asistencia a los organismos de auditoría FECO/MEP para llevar a cabo verificaciones de los proyectos y en materias de seguridad en el lugar mismo.

*Unidad de gestión de proyecto (PMU)*

76. Se estableció una unidad de gestión de proyecto con la responsabilidad de poner en práctica la etapa I del plan sectorial de espumas de poliestireno extruido en el marco del Ministerio de Asuntos Exteriores de Cooperación Económica (FECO) del MEP.

*Situación de los desembolsos*

77. Al mes de febrero de 2016, del total de fondos aprobados de 50.000.000 \$EUA, el monto de 34.444.100 \$EUA ya ha sido desembolsado y transferido a FECO por los organismos encargados de la ejecución, y el monto de 27.245.422 ya ha sido desembolsado de la FECO a los beneficiarios. La financiación desembolsada a las empresas representa el 54 por ciento de la financiación total aprobada para la etapa I y el 79 por ciento de la financiación desembolsada a FECO por los organismos encargados

<sup>12</sup> Los paneles de espuma de poliestireno extruido que se utilizan para aplicaciones de ingeniería civil (carreteras, ferrocarriles, aeropuertos y canales) requieren una mayor resistencia a la compresión y a la congelación-descongelación. La norma tendrá un papel importante en la promoción del acceso de la nueva espuma de poliestireno extruido en el mercado así como para ampliar la aplicación de espumas de poliestireno extruido.

de la ejecución. Un monto adicional de 15.251.400 \$EUA se desembolsará a los beneficiarios para el mes de diciembre de 2016. El monto de financiación restante de 7.503.178 se desembolsará entre los años 2017 y 2019.

## **Etapa II del plan sectorial de espumas de poliestireno extruido**

### Consumo de los HCFC en el sector de espumas de poliestireno extruido

78. En 2015, el consumo total estimado de HCFC en el sector de espumas de poliestireno extruido era el mismo que el consumo permitido en virtud del Acuerdo entre el Gobierno de China y el Comité Ejecutivo, como se muestra en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Consumo de HCFC en el sector de espumas de poliuretano extruido en China (2012-2015)**

HCFC	2012	2013	2014	2015
HCFC-22	34.400	29.900	29.900	29.816*
HCFC-142b	9.800	11.264	9.300	9.939*
Total consumo en informe de datos (tm)	44.200	41.164	39.200	39.755*
Total consumo en informe de datos (T. PAO)	2.529	2.377	2.249	2.286*
Consumo máximo admisible (T. PAO)		2.540	2.540	2.286
Diferencia		163	291	0

\*Consumo estimado. Los datos para el consumo de cada HCFC todavía no se han presentado.

79. La proporción media de HCFC-22 a HCFC-142b utilizada en el sector de fabricación de espumas de poliestireno extruido ha cambiado con respecto al promedio de 60 a 40 por ciento estimado en la etapa I por una proporción de 75 a 25 por ciento desde 2012 debido a la disminución en el precio de los HCFC-142b.

80. Cuando se presentó la etapa I, se esperaba que el sector de espumas de poliestireno extruido creciera. Sin embargo, debido a la adopción de políticas nacionales de seguridad contra incendios más estrictas a partir de 2011, la demanda del mercado de productos de espuma de poliestireno extruido se redujo, en particular en lo que concierne al aislamiento de edificios, dando como resultado el cierre de algunas empresas. Hay aproximadamente 300 empresas de espumas de poliestireno extruido, principalmente pequeñas y medianas empresas (PYME), con capacidades técnicas y financieras limitadas.

### *Consumo remanente admisible para la financiación*

81. Con base en el Acuerdo entre el Gobierno de China y el Comité Ejecutivo para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, el consumo remanente de HCFC-22 y HCFC-142b admisible para la financiación es de 10.015,59 y 1.203,06 toneladas PAO, respectivamente. Este consumo se distribuye entre los sectores de espumas de poliestireno extruido, refrigeración industrial y comercial, refrigeración y climatización, así como los sectores de servicios de refrigeración y aerosoles. Sobre la base de los objetivos de consumo para el sector de espumas de poliestireno extruido en el Acuerdo y las reducciones de la etapa I, incluyendo un proyecto de demostración autónomo, el consumo remanente total a ser financiado en fase II para el sector de espumas de poliestireno extruido no debe exceder 1.935,7 toneladas PAO.

82. La etapa II propone la eliminación total del consumo de HCFC en el sector de espumas de poliestireno extruido para el año 2026, que se estima en 39.755 toneladas métricas (2.286 toneladas PAO) en 2015, de las cuales sólo 22.000 toneladas métricas (1.265 toneladas PAO) basándose en la proporción de 75 a 25 por ciento de HCFC-22 a HCFC-142b) se financiarán a través del Fondo Multilateral, y 10.814 toneladas métricas adicionales (670,7 toneladas PAO) que no son admisibles para la financiación o que corresponden a las empresas que han cerrado, se deducirán del consumo remanente admisible para la financiación.

**Cuadro 2. Reducción de los HCFC en el sector de espumas de poliestireno extruido**

Descripción	Etapa I		Etapa II					Total
	2013	2015	2018	2020	2023	2025	2026	
Límite de consumo (tm)	43.051	39.755*	35.339	24.296	13.252	3.000	0	n.c.
Límite de consumo (T. PAO)	2.540	2.286	2.032	1.397	762	165	0	n.c.
Reducción (tm)	5.726	3.296	4.417	11.043	11.043	10.252	3.000	
Reducción (toneladas PAO)	338	254	254	635	635	597	165	2.878
Reducción desde el punto de partida		10%	20%	45%	70%	94%	100%	n.c.
<b>Reducción financiada (toneladas PAO)</b>	<b>592</b>		<b>1.265</b>					<b>1.857**</b>

\*Utilizando una proporción de 3:1 HCFC-22/HCFC-142b desde ese año.

\*\*Además, en la etapa I se financiaron 12,3 toneladas PAO para un proyecto de demostración independiente del sector de espumas de poliestireno extruido.

### Estrategia de eliminación gradual en el sector de espumas de poliestireno extruido para la etapa II

83. Al igual que en la estrategia de la etapa I, la eliminación de los HCFC-22 y HCFC-142b en el sector de espumas de poliestireno extruido de la etapa II se lograría a través de una combinación de conversión de las empresas de espuma, medidas reglamentarias, actividades de asistencia técnica, la ejecución y supervisión.

#### Medidas reglamentarias y supervisión

84. El componente regulador apoyará la conversión de las empresas de espuma de poliestireno extruido que se incluyen en la etapa II. Comprenderá la prohibición de la utilización de HCFC en el sector de espumas de poliestireno extruido a partir de 2025, el examen y la revisión de las normas técnicas sobre productos de espuma de poliestireno extruido para asegurar el rendimiento con tecnologías alternativas; directrices sobre las alternativas a los HCFC, la revisión de las principales alternativas de HCFC en el catálogo del MEP y la introducción del impuesto medioambiental sobre los HCFC.

#### Conversión de las empresas de espuma de poliestireno extruido

85. Con base en la encuesta realizada para la preparación del plan sectorial de espumas de poliestireno extruido, se estimó que se convertirán 124 empresas que tienen un consumo total de 22.000 toneladas métricas de HCFC, de las cuales el 60 por ciento tiene un consumo inferior a 150 toneladas métricas por año. La conversión de todas las empresas se completará en 2026. El cuadro 3 presenta una estimación de la distribución de las empresas según el nivel de consumo:

**Cuadro 3. Distribución estimada del consumo de los HCFC en el sector de espumas de poliestireno extruido para 2014**

Tamaño de la empresa (en tm de HCFC)	Consumo (tm)	Cantidad de empresas admisibles
Menos de 150	6.402	73
150-300	7.759	34
300-500	5.226	12
500-600	2.613	5
<b>Total</b>	<b>22.000</b>	<b>124</b>

86. Con base en la experiencia de la ejecución de la etapa I, se ha elegido para la etapa II el CO<sub>2</sub> optimizado (CO<sub>2</sub> como agente espumante principal soplado junto con uno o dos agentes espumantes de bajo índice GWP cuando sea necesario para mantener el rendimiento). La elección de la tecnología podría cambiar en caso de estar disponibles otras alternativas de bajo índice GWP.

87. Para calcular el costo de la conversión de la empresa, la etapa II propone utilizar un costo "estándar" para la conversión de una línea de producción con tecnología basada en CO<sub>2</sub>, como se muestra en el cuadro 4.

**Cuadro 4. Costo estándar propuesto para la conversión de una línea de producción**

Descripción	Detalles de equipo, modificaciones y retroadaptación	Costo (\$EUA)
Sistema de alimentación con pérdida de peso automático	Medición de la pérdida de peso, dispositivos de alimentación de vacío y tuberías, tanques de almacenamiento de materiales y modificaciones al motor y el sistema eléctrico a prueba de explosiones	120.000
Almacenamiento de agente espumante y sistema de dosificación	Bomba de diafragma, tanques de almacenamiento de CO <sub>2</sub> , etanol y otros cilindros de agentes espumantes, sistema de bombeo de refuerzo de CO <sub>2</sub> de primero orden, modificaciones al motor y el sistema eléctrico a prueba de explosiones	317.000
Extrusores	Extrusor de doble tornillo con un diámetro de 75 mm, extrusor de un solo tornillo con un diámetro de 200 mm; modificaciones a la línea de producción a prueba de explosiones	400.000
Retroadaptación de seguridad	Sistema de supervisión de fugas de gases inflamables, extinción de incendios y sistema a prueba de explosiones, sistema de protección antiestática, generador de emergencia y de obra civil necesaria	202.600
Capacitación, pruebas, transferencia de tecnología		25.000
<b>Total</b>		<b>1.064.600</b>

88. Los costos adicionales de capital (CAC) se calcularon en base al costo "estándar" que se describe en el cuadro anterior, el número de empresas admisibles y el número de líneas de producción por empresa (es decir que hay aproximadamente 130 líneas de producción, y para el cálculo de los costos adicionales de capital se da por sentado que hay una línea para la empresa que consume por debajo de 300 toneladas métricas, así como 1,3 líneas para los que consumen 300-500 toneladas métricas y 1,5 líneas para aquellos que consumen más de 500 toneladas métricas).

89. Sobre la base de estos supuestos, los costos adicionales de capital se estimaron en 138.504.460 \$EUA, como se aprecia en el cuadro 5.

**Cuadro 5. CAC para conversión de las empresas en la etapa II del plan sectorial de espuma de poliestireno extruido**

Tamaño de la empresa (en tm)	Cantidad de empresas	Líneas	Costo por actividad (\$EUA)			Costo (\$EUA)	
			Equipos	Retroadaptación de seguridad	Transferencia de tecnología	Por empresa	Total
Menos de 150	73	1,0	837.000	202.600	25.000	1.064.600	<b>77.715.800</b>
150-300	34	1,0	837.000	202.600	25.000	1.064.600	<b>36.196.400</b>
300-500	12	1,3	1.088.100	263.380	32.500	1.383.980	<b>16.607.760</b>
500-600	5	1,5	1.255.500	303.900	37.500	1.596.900	<b>7.984.500</b>
<b>Total</b>	<b>124</b>						<b>138.504.460</b>



90. Los costos adicionales de explotación (CAE) se calcularon en 2,11 \$EUA por kg de HCFC, teniendo en cuenta la nueva resina de poliestireno que se requiere para la aplicación de la tecnología de CO<sub>2</sub> y el aumento de la dosis del agente de combustión lenta. En consonancia con la decisión 74/50<sup>13</sup>, los costos adicionales de explotación se ajustaron en 1.40 \$EUA por kg, lo que resulta en un total de 30.800.000 \$EUA.

91. De conformidad con el umbral de relación de costo a eficacia de 10,27 \$EUA por kg de espuma de poliuretano extruido, el costo total para la conversión de las 124 empresas que se incluyen en el marco del plan para el sector de espumas de poliuretano extruido se estimó en 148.466.740 \$EUA, como se muestra en el cuadro 6.

**Cuadro 6. Costos estimados para la conversión de las empresas de espuma de poliestireno extruido en China**

HCFC (tm)		Costo (\$EUA)			Rentabilidad (\$EUA/kg)		Costo total (\$EUA)
Tamaño de la empresa	Consumo	CAC	CAE	Total	Real	Ajustado	
Menos de 150	6.402	77.715.800	8.962.800	86.678.600	13,54	10,27	65.780.550
150-300	7.759	36.196.400	10.862.600	47.059.000	6,07	6,07	47.097.130
300-500	5.226	16.607.760	7.316.400	23.924.160	4,58	4,58	23.935.080
500-600	2.613	7.984.500	3.658.200	11.642.700	4,46	4,46	11.653.980
<b>Total</b>	<b>22.000</b>	<b>138.504.460</b>	<b>30.800.000</b>	<b>169.304.460</b>	<b>7,7</b>	<b>6,75</b>	<b>148.466.740</b>

Actividades de asistencia técnica

92. Para apoyar la conversión de las empresas de espuma de poliestireno extruido, en la etapa II se proponen las siguientes actividades de asistencia técnica:

- a) Entrenamiento y talleres para los beneficiarios en cuanto a asuntos de seguridad, criterios normativos y ejecución de proyectos (200.000 \$EUA);
- b) Optimización y evaluación de tecnologías alternativas (400.000 \$EUA);
- c) Formulación y revisión de normas técnicas y directrices sobre productos de espuma de poliuretano extruido (300.000 \$EUA);
- d) Evaluación del impacto de las políticas antes de establecer la prohibición para el uso de los HCFC en el sector de espumas de poliuretano extruido (200.000 \$EUA);
- e) Revisión y optimización de la configuración de extrusores por medio de técnicas alternativas (250.000 \$EUA);
- f) Creación de la capacidad de los organismos locales de protección al medio ambiente (EPB) y otros organismos (700.000 \$EUA);
- g) Asesoramiento técnico para FECO (600.000 \$EUA);
- h) Viajes de estudio para beneficiarios, asociaciones industriales e institutos de investigación (300.000 \$EUA);
- i) Sensibilización del público y extensión (150.000 \$EUA); y

<sup>13</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/74/56.

- j) Siguiendo el enfoque adoptado en la etapa I, un organismo de apoyo a la ejecución será designado para proporcionar consultas técnicas, capacitación y orientación a las empresas de espumas así como asesoramiento técnico a FECO y las EPB locales, y facilitar las verificaciones de proyectos y de seguridad en el lugar para ser conducidas por los organismos de auditoría de FECO / MEP (2.713.260 \$EUA).

#### Modalidad de ejecución

93. La unidad de gestión de proyecto establecida bajo FECO en la etapa I del plan sectorial de espumas de poliuretano extruido seguirá siendo operativo durante la etapa II. Este coordinará la ejecución de la etapa II, entre otras cosas por medio de actividades para preparar reglamentos y políticas, también se ocupará de la supervisión y la presentación de los datos del sistema de gestión de la información, la verificación de la admisibilidad de las empresas, la firma de contratos y la revisión de sus actividades de eliminación, la gestión de los aspectos financieros, el desarrollo de indicadores para verificar e informar sobre la eliminación de los HCFC, la preparación de términos de referencia y la firma de contratos para actividades de asistencia técnica, y por último, la supervisión de la ejecución de todos los contratos. Las EPBs locales proporcionarán apoyo a la gestión de proyectos a través de visitas a las empresas beneficiarias para asegurar el cumplimiento de la eliminación del consumo de los HCFC y la ejecución de las políticas.

94. La ONUDI, en su calidad de organismo principal de ejecución, se asegurará de que las verificaciones financieras se lleven a cabo y que los desembolsos avancen de conformidad con los requisitos establecidos en el plan sectorial, y ayudará al gobierno en la preparación de planes de ejecución anuales e informes sobre la marcha de actividades. El gobierno de Alemania proporcionará apoyo con la asistencia técnica y los informes según sea necesario. Ambos organismos llevarán a cabo visitas de campo e inspecciones a las empresas beneficiarias, y prestarán asistencia al gobierno de China sobre el desarrollo de políticas, la planificación y la gestión del plan sectorial, así como y la ejecución y la evaluación de las actividades.

95. La ONUDI y el gobierno de Alemania firmarán un acuerdo de donación con el gobierno de China para canalizar los fondos del Fondo Multilateral a China. La ONUDI y el gobierno de Alemania desembolsarán los fondos a China en cinco cuotas cuando se hayan alcanzado los hitos específicos de ejecución. Para desembolsar los fondos a los beneficiarios, la FECO firmará contratos con empresas de poliestireno extruido, o con proveedores de servicios de consultoría en el caso de las actividades de asistencia técnica. Las empresas de espumas beneficiarias permitirán visitas e inspecciones de la FECO, las EPBs locales, la ONUDI y el gobierno de Alemania.

#### Costo total de la etapa II para el plan sectorial de espumas de poliestireno extruido

96. El costo total de la etapa II para el plan sectorial de espumas de poliestireno extruido del plan de gestión de eliminación de los HCFC para China que será financiado por el Fondo Multilateral se ha estimado en 165.000.000 \$EUA, de acuerdo al plan original (sin contar los gastos de apoyo). Las actividades de eliminación propuestas resultarán en la eliminación de 1.265 toneladas PAO de HCFC con una rentabilidad general de 7.50 \$EUA por kg (basándose solamente en el consumo admisible). El desglose de los gastos se muestra en el cuadro 7:

**Cuadro 7. Resumen de actividades propuestas y costo de la etapa II del plan sectorial de espumas de poliestireno extruido para China**

Componente	Reducción total		Reducción financiada		Rentabilidad (\$EUA/kg)	Costo total (\$EUA)
	tm	t PAO	tm	t PAO		
Conversión de empresas	*32.814	1.936	22.000	1.265**	6,75	148.466.740
Asistencia técnica	0	0	0	0	n.c.	5.813.260
Unidad de gestión de proyecto	0	0	0	0	n.c.	10.720.000
<b>Total</b>	<b>*32.814</b>	<b>1.936</b>	<b>22.000</b>	<b>1.265</b>	<b>7,50</b>	<b>165.000.000</b>

\* 32,814 tm de HCFC representa el consumo remanente admisible para la financiación. Las reducciones no financiadas de 10.814 tm (diferencia entre 32.814 tm y 22.000 tm) se deducirán del consumo remanente admisible para la financiación.

\*\* La proporción de HCFC-22 a HCFC-142b es de 75 a 25 por ciento (medida en tm).

## OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES DE LA SECRETARÍA

### OBSERVACIONES

97. La Secretaría examinó la etapa II del plan sectorial de espumas de poliestireno extruido para China a la luz de la etapa I, las políticas y directrices del Fondo Multilateral, incluyendo los criterios para financiar la eliminación de LOS HCFC en el sector de consumo para la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC (decisión 74/50), y el plan de actividades del Fondo Multilateral para 2016-2018.

98. La Secretaría tomó nota con reconocimiento de que, aunque la financiación aprobada para la preparación de la etapa II del plan sectorial de espumas XPS destinado a la preparación de un plan sectorial para reducir el 35 por ciento del consumo de los HCFC, la propuesta presentada a la 76ª reunión incluyó la conversión de todo el sector de espumas de poliestireno extruido en 2026, en sustitución del consumo total de HCFC-22 y HCFC-142b utilizado por empresas de espuma de poliestireno extruido con alternativas de bajo índice GWP. Además, la propuesta resultó clara y completa.

99. Teniendo en cuenta la experiencia adquirida en la aplicación de la etapa I, y observando que la etapa II continuará con un enfoque similar, la mayor parte de la discusión entre la Secretaría y la ONUDI se centró en el costo adicional de convertir el sector.

#### Estrategia de eliminación y modalidad de ejecución

100. Teniendo en cuenta el gran número de empresas incluidas en la etapa II (cinco veces más que las empresas asistidas durante la etapa I), la Secretaría solicitó a la ONUDI que proporcionara información sobre los criterios utilizados para priorizar las empresas así como los mecanismos para reducir el tiempo necesario para la verificación básica y la firma de los contratos, y para evitar retrasos en la ejecución de la conversión de las empresas. La ONUDI indicó que a través de la encuesta de datos llevada a cabo para la preparación del plan sectorial, adquirió una mejor comprensión de la dimensión de las empresas y su distribución geográfica, lo que permitirá a la firma de un gran número de contratos en un tiempo limitado. Si bien se seguirá el principio del orden de llegada, se dará prioridad a las empresas que tengan competencia técnica avanzada y capacidad financiera. Para garantizar la oportuna consecución de los objetivos de eliminación, se llevarán a cabo actividades de asistencia técnica, incrementando así la concienciación sobre la eliminación de los HCFC entre los beneficiarios.

101. Sobre la base de la explicación proporcionada, y con la opinión de que la etapa II del plan sectorial de espumas de poliestireno extruido se podría ejecutar de manera similar al plan sectorial de la etapa I, se sugiere prestar la debida atención a la reducción del tiempo empleado en la verificación de las empresas, la firma de contratos y el comienzo de la conversión real de las empresas.

Asuntos relacionados con los costos*Costos adicionales de capital*

102. La Secretaría observó que el enfoque para calcular el costo adicional de la etapa II del plan sectorial de espumas de poliestireno extruido basado en una producción "estándar" con el costo de los equipos de las empresas financiadas en la etapa I planteó incertidumbres, ya que la mayoría de las empresas en la etapa I consumió más de 150 toneladas métricas de HCFC, mientras que el consumo de 73 de las 124 empresas de la etapa II consumen menos de 150 toneladas métricas. Teniendo en cuenta esta preocupación, la ONUDI explicó que en base a la encuesta para la preparación de la etapa II, los costos para las empresas con un consumo inferior a 300 toneladas métricas por año se basó en un extrusor con capacidad de producción de 75/200, lo cual es compatible con la escala de producción de las empresas de ese tamaño sin la introducción de mejoras tecnológicas o de capacidad.

103. La Secretaría también señaló que el costo del equipo propuesto en la etapa II fue superior a los costos financiados durante la etapa I. En particular, para las empresas con un consumo inferior a 150 toneladas métricas, el costo de la conversión de una línea de producción propuesto en la etapa II fue de 1.187.378 \$EUA comparado con 600.000 \$EUA en la etapa I. A este respecto, la ONUDI indicó que si bien dos empresas con un consumo inferior a 150 toneladas métricas recibieron 600.000 \$EUA, el costo real de la conversión fue de aproximadamente 1.400.000 \$EUA (incluyendo financiación de contraparte). Además, una de las dos empresas era también un fabricante de equipos y tenía la capacidad técnica para llevar a cabo las conversiones en los equipos existentes. Por el contrario, las empresas de la etapa II tienen una menor capacidad técnica y financiera, y un costo de 600.000 \$EUA no sería capaz de reflejar completamente sus necesidades de conversión.

104. La Secretaría y la ONUDI discutieron en detalle el costo adicional de capital (CAC) para la conversión de la línea de producción estándar. La Secretaría señaló que los costos asociados a las empresas con un consumo inferior a 300 toneladas métricas por año debe ser de 600.000 \$EUA en lugar de 800.000 \$EUA según la propuesta original, teniendo en cuenta que en algunos casos sería posible la retroadaptación y el precio del equipo puede variar en función de la equipos de línea de base. La Secretaría también propuso gastos de seguridad de 120.000 \$EUA para las empresas con un consumo inferior a 150 toneladas métricas por año y 150.000 \$EUA para empresas con un consumo inferior a 300 toneladas métricas por año. Al responder, la ONUDI indicó que los costos sugeridos para el equipo no fueron suficientes ya que las pequeñas empresas carecen de cofinanciación y las capacidades técnicas, y la introducción de agentes espumantes inflamables requerirá una inversión adicional por parte de las empresas con el fin de cumplir con los requisitos de seguridad. Sin embargo, la ONUDI acordó reducir el costo del equipo de 837.000 \$EUA a 800.000 \$EUA. Los resultados de las discusiones sobre el costo adicional de capital se resumen en el cuadro 8.

**Cuadro 8. CAC propuesto por la Secretaría para la conversión de empresas de espuma de poliestireno extruido**

Descripción	Costo (\$EUA) basado en el tamaño de la empresa							
	PROPUESTO POR LA SECRETARÍA				REVISADO POR ONUDI			
	<150 tm	150-300 tm	300-500 tm	>500 tm	<150 tm	150-300 tm	300-500 tm	>500 tm
Equipo	600.000	600.000	780.000	900.000	800.000	800.000	1.040.000	1.200.000
Seguridad	120.000	150.000	260.000	300.000	200.000	200.000	260.000	300.000
Capacitación	5.000	5.000	6.500	7.500	5.000	5.000	6.500	7.500
Transferencia de tecnologías	20.000	20.000	26.000	30.000	20.000	20.000	26.000	30.000
Subtotal	745.000	775.000	1.072.500	1.237.500	1.025.000	1.025.000	1.332.500	1.537.500
No. de empresas	73	34	12	5	73	34	12	5
Total	54.385.000	26.350.000	12.870.000	6.187.500	74.825.000	34.850.000	15.990.000	7.687.500
<b>Gran total</b>	<b>99.792.500</b>				<b>133.352.500</b>			

*Costos adicionales de explotación*

105. La Secretaría y la ONUDI también discutieron en detalle los costos adicionales de explotación. La Secretaría propuso mezclar una parte de resina reciclada en la formulación (que es factible incluso en el caso de la tecnología de CO<sub>2</sub> /etanol) en lugar de utilizar solamente resina nueva; un costo revisado de HCFC 22 (en 1,90 \$EUA por kg), HCFC-142b (3,00 \$EUA por kg) (en consonancia con los costos reflejado en las empresas verificadas), agentes de combustión lenta (en 4,34 \$EUA por kg en base a la verificación de los proyectos terminados) y de aditivos (en 1,67 \$EUA por kg, el mismo costo de agente de nucleación); y sin considerar las solicitudes de aumento de la densidad y el grosor de las espumas (en línea con los proyectos aprobados en otros países, entre ellos China). Sobre esta base, los costos adicionales de explotación (CAE) se considerarían en 0,55 \$EUA por kg (en lugar de 1.40 \$EUA / kg, es decir, el umbral de rentabilidad), lo que resulta en costos operativos totales de 12.098.114 \$EUA (en lugar de 30,8 millones \$EUA que se solicita).

106. En respuesta, la ONUDI acordó el uso de los costos de HCFC-142b y agentes de combustión lenta según lo propuesto por la Secretaría. Sin embargo, no estuvo de acuerdo con la sugerencia de utilizar resina reciclada, ya que se reduciría la calidad de la espuma. En los factores de densidad y conductividad térmica, la ONUDI explicó que la adopción de la tecnología de CO<sub>2</sub> requiere un aumento en el consumo de materias primas, ya para obtener el mismo rendimiento de aislamiento térmico, el espesor de la placa tiene que ser aumentado. Durante el proceso de producción se considerarán diferentes aditivos de acuerdo a los requisitos específicos de rendimiento de la espuma, y no estuvo de acuerdo con ajustar el costo del aditivo. Con el ajuste acordado por la ONUDI, los costos adicionales de explotación revisados serían de 1,60 \$EUA por kg (en lugar de 2,11 \$EUA por kg, como se presentó originalmente), que está por encima del umbral de relación de costo a eficacia de 1,40 \$EUA por kg. Sobre esta base, los costos adicionales de explotación para el plan sectorial de espumas de poliestireno extruido se mantendría en 30.800.000 \$EUA (es decir, una diferencia de 18.701.886 \$EUA entre los costos adicionales de explotación sugeridos por la Secretaría y los solicitados actualmente).

Gastos de asistencia técnica y de la unidad de gestión de proyecto

107. Si bien la asistencia técnica y el la unidad de gestión de proyecto que se incluyen en la etapa II no tienen asociada una reducción del consumo de los HCFC, la Secretaría observó que en el caso de la etapa I, se asoció un total de 441 toneladas de eliminación con las medidas reglamentarias desarrolladas e implementadas por medio de tales componentes del proyecto. La ONUDI indicó que no es necesario asociar las reducciones de consumo de los HCFC con la asistencia técnica y la unidad de gestión de proyecto. Estos componentes del proyecto asegurarán la ejecución fluida de las actividades de conversión de la etapa II en los que se eliminará una mayor cantidad de los HCFC, el período de ejecución será más largo y se convertirán más empresas.

108. En respuesta a una pregunta sobre los fondos no utilizados para el componente de asistencia técnica desde la etapa I (aproximadamente 1.300.000 \$EUA de los 2.100.000 \$EUA aprobados, según el informe financiero presentado a la 75ª reunión) y si pueden ser utilizados para algunas actividades de asistencia técnica propuestas para la etapa II, la ONUDI aclaró que los compromisos totales en concepto de actividades de asistencia técnica ascienden a 1.800.000 \$EUA, con un adicional de 275.000 \$EUA para las actividades incluidas en el programa de trabajo anual de 2016 aprobado en la 75ª reunión.

109. La Secretaría y la ONUDI discutieron en detalle los costos de asistencia técnica tomando nota de los importantes avances durante la etapa I en el apoyo a la implantación y optimización de la tecnología a base de CO<sub>2</sub> para la fabricación de espumas de poliuretano extruido, la finalización de las normas para apoyar el uso de la tecnología, la conversión exitosa de 24 empresas a la tecnología de CO<sub>2</sub>, y los fondos invertidos en los estudios, talleres de capacitación y sensibilización. La Secretaría exige una justificación para el costo global de la asistencia técnica, que es más del doble de los fondos aprobados en la etapa I.

Se solicitan los fondos para el organismo de apoyo a la ejecución, que parece ser excesiva para la asistencia a 124 empresas, y en la cual las responsabilidades se superponen con algunas actividades de asistencia técnica para las que se solicita financiación adicional (y posiblemente con algunos costos de la unidad de gestión de proyecto), y se solicita la financiación para la creación de capacidad de las EPB locales, dada la concentración de muchas empresas en sólo unas pocas regiones. En respuesta, la ONUDI indicó que debido a la larga duración de la etapa II, un mayor desarrollo de tecnologías de bajo potencial de calentamiento global podría conducir a ajustes en las opciones tecnológicas que requieren una revisión periódica y evaluación y una mayor asistencia técnica a las pequeñas empresas. La ONUDI también indicó que las actividades de asistencia técnica fueron diseñadas para evitar solapamientos con el componente de la unidad de gestión de proyecto, mientras que la financiación solicitada para el organismo de apoyo a la ejecución se había basado en la experiencia de la ejecución de la etapa I, observando que el organismo de apoyo a la ejecución proporcionará apoyo principalmente sobre una base sub-proyecto.

110. Como resultado de las discusiones, se llegó a un acuerdo sobre los costos de todas las actividades de asistencia técnica, excepto para el organismo de apoyo a la ejecución, como se muestra en el cuadro 9.

**Cuadro 9. Costo revisado del componente de asistencia técnica del plan sectorial de espumas de poliestireno extruido**

Descripción	Costo (\$EUA)			
	Original	Revisión ONUDI	Propuesta Secretaría	Diferencia
Sensibilización del público y extensión	150.000	100.000	100.000	-
Capacitación y talleres	200.000	100.000	100.000	-
Servicio de consultoría técnica	600.000	400.000	400.000	-
Organismo de apoyo a la ejecución (ISA)	2.713.260	2.000.000	1.800.000	(200.000)
Evaluación del impacto de las políticas	200.000	100.000	100.000	-
Formulación y revisión de normas técnicas	300.000	300.000	300.000	-
Creación de capacidad para los EPB locales y otros organismos	700.000	400.000	400.000	-
Optimización y evaluación de tecnologías alternativas	400.000	320.000	320.000	-
Viajes de estudio para tecnologías alternativas a los HCFC	300.000	180.000	180.000	-
Configuración alternativa de extrusores	250.000	250.000	250.000	-
Costo total	5.813.260	4.150.000	3.950.000	(200.000)

*Unidad de gestión de Proyecto (PMU)*

111. Teniendo en cuenta el saldo de los fondos de la unidad de gestión de proyecto desde la etapa I (de 2.700.000 \$EUA aprobados, 1.600.000 \$EUA habían sido desembolsados a partir de julio de 2015), y la extensión de las actividades de la etapa I en el sector de espumas de poliestireno extruido hasta el final de 2017, la Secretaría sugirió subsumir parte del costo de la unidad de gestión de proyecto para la etapa II en la etapa I, lo que reduce el costo total de la unidad de gestión de proyecto para la etapa II. La ONUDI aclaró que a partir de diciembre del año 2015 se desembolsaron más de 1.800.000 \$EUA, que la etapa II del plan sectorial de espumas de poliestireno extruido es relativamente independiente de la etapa I, y que el período de aplicación más largo y con un mayor número de proyectos conducirían a un aumento de la carga de trabajo de la unidad de gestión de proyecto y, en consecuencia, un aumento en los gastos de personal y funcionamiento de la unidad de gestión de proyecto.

112. Tomando nota de que la Secretaría había planteado la cuestión de los costos de gestión de los proyectos relacionados con todos los planes sectoriales de China en el contexto de la etapa II para el plan de gestión de eliminación de los HCFC en dicho país, se acordó que el costo de la unidad de gestión de proyecto solicitado para el plan sectorial de espumas de poliestireno extruido se discutiría en el contexto de la estrategia general. De acuerdo con ello, el nivel de fondos solicitado (6,5 por ciento del costo total del plan) hasta el momento no se ha modificado.

*Costo total*

113. En el cuadro 10 se aprecia un resumen de los costos generales de la etapa II para el plan sectorial de espumas de poliestireno extruido en China según se presentó originalmente, en su versión revisada por la ONUDI y como propone la Secretaría.

**Cuadro 10. Costo general para la etapa II del plan sectorial de espumas de poliestireno extruido en China**

Componente	Costo (\$EUA)					
	Según lo presentado		Revisión ONUDI		Propuesta Secretaría	
	Total	Solicitado	Total	Solicitado	Total	Solicitado
CAC	138.504.460	117.666.740	133.352.500	115.345.250	99.792.500	99.792.500
CAE	46.475.147	30.800.000	35.263.947	30.800.000	12.098.114	12.098.114
<b>Inversión total</b>	<b>184.979.607</b>	<b>148.466.740</b>	<b>168.616.447</b>	<b>146.145.250</b>	<b>111.890.614</b>	<b>111.890.614</b>
Asistencia técnica		5.813.260		4.150.000		3.950.000
Unidad de gestión de proyecto*		10.720.000		10.720.000		10.720.000
<b>Total</b>		<b>165.000.000</b>		<b>161.015.250</b>		<b>126.560.614</b>

\*Costo de la unidad de gestión de proyecto según lo presentado. Este costo se discute por separado, como parte de la estrategia general.

Impacto climático

114. La conversión de las empresas restantes de fabricación de espumas de poliestireno extruido en China evitaría la emisión a la atmósfera el equivalente de unas 42.563 miles de toneladas de CO<sub>2</sub> por año, como se muestra en el cuadro 11.

**Cuadro 11. Impacto climático en los proyectos de espuma de poliestireno extruido**

Sustancia	GWP	Toneladas/año	Eq. de CO <sub>2</sub> (toneladas/año)
<b>Antes de la conversión</b>			
HCFC-22	1.810	16.500,00	29.865.000
HCFC-142b	2.310	5.500,00	12.705.000
Total		22.000,00	42.570.000
<b>Después de la conversión</b>			
CO <sub>2</sub>	1	7.088,88	7.089
<b>Impacto neto</b>			(42.562.911)

**RECOMENDACIÓN**

115. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno considerar el plan sectorial para la eliminación gradual del uso de HCFC-22 y HCFC-142b en el sector de espumas de poliestireno extruido en China en consonancia con los comentarios de la Secretaría en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/25.







## HOJA DE EVALUACIÓN – PROYECTOS PLURIANUALES

## China

<b>(I) TÍTULO DEL PROYECTO</b>	<b>ORGANISMO</b>
Plan de eliminación de los HCFC (etapa II) espuma de poliuretano	Banco Mundial

<b>(II) DATOS ACTUALIZADOS DEL ARTÍCULO 7 (Anexo C Grupo I)</b>	Año: 2014	16.838.53 (toneladas PAO)
---	-----------	---------------------------

<b>(III) DATOS SECTORIALES ACTUALIZADOS DEL PROGRAMA PAÍS (toneladas PAO)</b>								<b>Año: 2014</b>	
Sustancia química	Aerosoles	Espuma	Extinción de incendios	Refrigeración		Solvente	Agente de procesos	Uso en labs.	Consumo sectorial total
				Fabricación	Mantenimiento				
HCFC-123				12.9	7.1				20.0
HCFC-124					2.1				2.1
HCFC-141b	64.3	5.155				484			5.703.3
HCFC-142b		604.5		6.5	33.7				644.7
HCFC-22	121.9	1.644.5		5.582.5	3.118.8				10.467.7
HCFC-225ca						0.8			0.8

<b>(IV) DATOS DE CONSUMO (toneladas PAO)</b>			
Base de comparación 2009 - 2010::	19.269.0	Punto de partida para reducciones acumulativas sostenidas:	18.865.44
<b>CONSUMO ADMISIBLE PARA FINANCIAMIENTO (toneladas PAO)</b>			
Previamente aprobado:	3.445.19	Remanente:	15.420.25

<b>(V) PLAN ADMINISTRATIVO</b>		2016	2017	2018	2019	2020	Después 2020	Total
Banco Mundial	Eliminación de SAO (toneladas PAO)	412.5	412.5	412.5	412.5	0	0	1.650
	Financiamiento (\$EUA)	25.278.410	25.278.410	25.278.410	25.278.410	11.235.850	0	112.348.490

<b>(VI) ANTECEDENTES DEL PROYECTO</b>			2016	2018	2020	2023	2025	Total
Límite de consumo según Protocolo de Montreal								
Consumo máximo permitido (toneladas PAO)								
Costos de proyecto solicitados en principio (\$EUA)	Banco Mundial	Costos de proyecto						
		Gastos de apoyo						
Total costos de proyecto solicitados en principio (\$EUA)								
Total gastos de apoyo solicitados en principio (\$EUA)								
Total fondos solicitados en principio (\$EUA)								

<b>(VII) Solicitud de financiamiento para el primer tramo (2016)</b>		
Organismo	Financiamiento solicitado (\$EUA)	Gastos de apoyo (\$EUA)
Banco Mundial	A determinar	A determinar

<b>Solicitud de financiamiento:</b>	Aprobación de financiamiento para el primer tramo (2016), según se indica más arriba
<b>Recomendación de la Secretaría:</b>	Para consideración individual

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

116. En nombre del Gobierno de China, el Banco Mundial, en su calidad de organismo de ejecución designado, ha presentado a la 76ª reunión la etapa II del plan del sector espuma de poliuretano en el marco del Plan de gestión de eliminación de los HCFC, con un costo total de 205.842.106 \$EUA más gastos de apoyo del organismo de 14.408.947 \$EUA, conforme a la propuesta original. La ejecución de la etapa II del plan sectorial eliminará de forma completa el consumo de HCFC-141b en el sector para el 2026 y permitirá a China dar cumplimiento al objetivo acordado en virtud del Protocolo de Montreal de lograr una reducción del 35% para 2020 y del 67,5% para 2025.

117. El primer tramo de la etapa II del plan sectorial solicitado en esta reunión asciende a la suma de 10.253.172 \$EUA más gastos de apoyo del organismo de 717.722 \$EUA, conforme a la propuesta original.

### Plan sector espuma de poliuretano: Estado de la ejecución de la etapa I

118. La etapa I del plan del sector chino de espuma de poliuretano, aprobada durante la 64ª reunión a un costo total de 73.000.000 \$EUA más gastos de apoyo del Banco Mundial, contempla eliminar 14.685 tm (1.615.4 toneladas PAO) de HCFC-141b y dar cumplimiento al objetivo sectorial de lograr una reducción del 17% durante 2015.

#### Informe resumido sobre la ejecución de actividades de la etapa I<sup>14</sup>

##### *SAO: Políticas y marco regulatorio*

119. En 2013 el Ministerio de Protección Ambiental (MPA) publicó una Circular sobre gestión de la producción, venta y consumo de HCFC dirigida a alcanzar los objetivos de suspensión en 2013 y una reducción del 10% en 2015. La circular estableció cuotas para las empresas (incluyendo a los fabricantes de espuma de poliuretano) con un consumo anual superior a 100 tm de HCFC.

120. Está contemplado que a partir de julio de 2016 la Asociación de la Industria de Electrodomésticos de China prohíba la utilización de HCFC-141b como agente espumante en los subsectores refrigeradores y congeladores, contenedores refrigerados y pequeños electrodomésticos.

##### *Actividades de conversión*

121. El plan del sector espuma de poliuretano contempla la conversión de 54 fabricantes a tecnologías a base de agua (17 empresas) e hidrocarburos (HC) (37 empresas). Según muestra el Cuadro 1, la etapa I permitirá la eliminación total de HCFC-141b como agente espumante en refrigeradores y congeladores, contenedores refrigerados y pequeños electrodomésticos, y su eliminación parcial en otros subsectores.

**Cuadro 1. Eliminación de HCFC-141b por subsector - etapa I, sector espuma de poliuretano**

Subsector	Eliminación de HCFC-141b	
	Tm	Toneladas PAO
Refrigeradores y congeladores	3.465	381,2
Contenedores refrigerados	6.815	749,7
Pequeños electrodomésticos	2.426	266,9
Otros subsectores	1.979	217,7
<b>Total</b>	<b>14.685</b>	<b>1.615,4</b>

<sup>14</sup> La última solicitud de tramo para la etapa I del Plan de gestión para China presentada a la 75ª reunión contenía un exhaustivo informe de avance (párrafos 15 a 20, documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/41).

122. A febrero de 2016 se habían convertido un total de 21 empresas (nueve a ciclopentano y 12 a espumantes a base de agua). Las restantes 33 se encuentran en distintas etapas de conversión, las que deberán concluir a fines del 2016. Cualquier otro fabricante de espuma que utilice HCFC-141b en los subsectores de refrigeradores y congeladores, contenedores refrigerados y pequeños electrodomésticos se convertirá sin financiamiento del Fondo Multilateral.

123. Los seis proveedores de sistemas que recibieron asistencia suscribieron contratos con la FECO/MPA y se encuentran en proceso de adquirir equipos (instalaciones de premezclado, máquinas de inyección de espuma, tanques de almacenamiento de ciclopentano) y de realizar en sus instalaciones las modificaciones que exigen las normas nacionales de seguridad industrial.

#### *Actividades de asistencia técnica*

124. Como parte del plan sectorial, se han ejecutado las siguientes actividades de asistencia técnica:

- a) Fortalecimiento de la capacidad de las Oficinas Locales de Protección Ambiental a través de capacitación y conversaciones con la industria a fin de velar por el cumplimiento eficaz de la prohibición de utilizar HCFC-141b, vigilar su uso, ampliar su rol administrativo y permitirles probar alternativas;
- b) Talleres para empresas beneficiarias sobre espumantes alternativos, entre ellos el ciclopentano, agentes a base de agua, HFO y mezclas de HFO;
- c) Investigación orientada a evaluar la eficacia de la ejecución del proceso de conversión en los tres subsectores y la disponibilidad de materias primas en el mercado;
- d) Desarrollo y actualización de pautas y normas sobre el correcto diseño y operación de plantas de espuma de poliuretano que utilicen ciclopentano, y estudio de tecnologías alternativas en materia de espuma pulverizada;
- e) Desarrollo de un sistema de información administrativa que permita controlar la eliminación de HCFC y obtener datos del proyecto e informes de avance; y
- f) Respaldo de la Asociación de Procesadores de Plásticos de China (organismo de apoyo a la ejecución ante la FECO) por medio de consultas, capacitación y entrega de información a fabricantes de espuma; asesoramiento técnico y asistencia en terreno en materia de ejecución de proyectos y verificaciones de seguridad.

#### *Dependencia de ejecución y supervisión de proyectos*

125. La ejecución de la etapa I del plan sectorial espuma de poliuretano está a cargo de la Dependencia de ejecución y supervisión de proyectos establecida por la FECO.

#### *Desembolso de fondos*

126. A febrero de 2016, de un total aprobado de 73.000.000 \$EUA, el Banco Mundial ha desembolsado 44.338.700 \$EUA a la FECO, la que a su vez ha traspasado a los beneficiarios 29.467.499 \$EUA, equivalente al 40% del financiamiento total aprobado para la etapa I y al 66% de los fondos entregados por el Banco Mundial a la FECO. Los beneficiarios recibirán otros 21.700.000 \$EUA a diciembre de 2016. Los restantes 21.832.501 \$EUA serán desembolsados del 2017 al 2019.

## Plan sectorial espuma de poliuretano: Etapa II

### Consumo de HCFC-141b

127. Como se observa en el Cuadro 2, el consumo sectorial en 2015, estimado en 4.383 toneladas PAO de HCFC-141b, fue un 1,5% menor a las 4.449.6 toneladas PAO permitidas en el Acuerdo entre el Gobierno de China y el Comité Ejecutivo.

**Cuadro 2. Consumo de HCFC-141b en sector espuma de poliuretano (2012-2015)**

HCFC-141b	2012	2013	2014	2015
<b>Toneladas métricas</b>				
Consumo Máximo Permitido		49.020.0	49.020.0	40.450.9
Datos Programa País	59.109.0	46.338.5	46.863.7	39.845.0*
Diferencia		2.681.5	2.156.3	606.9
<b>Toneladas PAO</b>				
Consumo Máximo Permitido		5.392.2	5.392.2	4.449.6
Datos Programa País	6.502.0	5.097.2	5.155.0	4.383.0*
Diferencia		295.0	237.2	66.6

\* Consumo estimado.

### Consumo admisible remanente para financiamiento

128. Según el Acuerdo entre el Gobierno y el Comité Ejecutivo, tras la ejecución de la etapa I el consumo admisible de HCFC-141b remanente para financiamiento asciende a 4.187.18 toneladas PAO. Luego de descontar 137.83 toneladas PAO de HCFC-141b contenidos en polioles premezclados de exportación en virtud de la decisión 68/42, el consumo admisible de HCFC-141b remanente para financiamiento ascendería a 4.049.35 toneladas PAO.

129. Como se observa en el Cuadro 3, para 2026 la Etapa II se propone eliminar 4.449.6 toneladas PAO de HCFC-141b, de las cuales 3.639.35 se financiarán por intermedio del Fondo Multilateral.

**Cuadro 3. Calendario de reducción de HCFC-141b, sector espuma de poliuretano**

Descripción	Etapa I		Etapa II					Total
	2013	2015	2018	2020	2023	2025	2026	
Límite de consumo (tm)	49.020.0	40.450.9	34.314.0	26.961.0	9.804.0	3.000.0	0.0	
Límite de consumo (tons. PAO)	5.392.2	4.449.6	3.774.5	2.965.7	1.078.4	330.0	0.0	
Reducción (tm)	6.116.0	8.569.0	6.137.3	7.352.7	17.157.3	6.803.6	3.000.0	55.136.0
Reducción (tons. PAO)	672.8	942.6	675.1	808.8	1.887.3	748.4	330.0	6.065.0
Reducción desde el punto de partida		17%	30%	45%	80%	94%	100%	
<b>Reducción financiada (tons. PAO)</b>	<b>1.615.4</b>		<b>3.639.4</b>					<b>5.254.7</b>

### Etapa II: Estrategia de eliminación en el sector espuma

130. Al igual que la estrategia de la etapa I, la etapa II contempla eliminar los HCFC-141b en el sector espuma de PU a través de convertir empresas fabricantes, prestar asistencia a ocho proveedores de sistemas para el desarrollo de polioles premezclados a base de HC para uso en PYMES, disponer medidas regulatorias y realizar actividades de asistencia técnica, ejecución y supervisión en apoyo de la eliminación.

Conversión de empresas fabricantes

131. La etapa II contempla la conversión de unas 2.100 empresas, empezando por productores de espuma aislante para tuberías y calentadores solares de agua, seguido por la conversión gradual de las restantes empresas en los demás subsectores. Dependiendo del subsector y tamaño de la empresa, se contempla utilizar HC, CO<sub>2</sub> (agua) y HFO como agentes espumantes alternativos. El Cuadro 4 muestra una estimación de la distribución de estas empresas y de sus respectivos consumos de HCFC-141b.

**Cuadro 4. Distribución estimada del consumo de HCFC-141b, sector espuma de PU (2014)**

Subsector	Nº de empresas	Consumo (2014)	
		Tm	Toneladas PAO
<b>Etapa II</b>			
Paneles de espuma	400	12.500	1.375.00
Espuma pulverizada	450	8.950	984.50
Aislamiento de tuberías	400	6.600	726.00
Calentadores solares de agua	450	4.400	484.00
Suelas de zapato	150	3.000	330.00
Calentador agua con bomba de calor	100	1.000	110.00
Piel integral	10	150	16.50
Otros usos	140	3.800	418.00
<b>Total</b>	<b>2.100</b>	<b>40.400</b>	<b>4.444.00</b>
<b>Etapa I</b>			
Contenedores refrigerados	*	3.900	429.00
Pequeños electrodomésticos	*	1.500	165.00
Refrigeradores y congeladores	*	1.100	121.00
<b>Total</b>		<b>6.500</b>	<b>715.00</b>
<b>Total general</b>		<b>46.900</b>	<b>5.159.00</b>

\* Incluye empresas admisibles y un número desconocido de empresas no admisibles.

132. Se contempla concluir la conversión de la totalidad de las empresas hacia 2025 exceptuando los usuarios de espuma pulverizada, para quienes el plazo se extenderá hasta el 2026. Se prohibirá el consumo de HCFC-141b en la fabricación de espuma a partir del 1 de enero de 2026.

133. La FECO suscribirá acuerdos individuales con un mínimo de 150 medianas a grandes empresas (consumo superior a 20 tm). Los proveedores de sistemas apoyarán a las PYMES a través de la adquisición y distribución de equipos y entrega de asistencia técnica. Se están estudiando opciones para asistir a las PYMES en la eliminación del consumo de HCFC, entre ellas mecanismos de mercado que fomenten precios competitivos para los equipos y otorguen a las PYMES un mayor margen de acción en la selección de equipos. Durante el proceso de ejecución se considerarán además otras opciones.

134. Los costos adicionales de capital se calcularon sobre la base del número de empresas; nivel de consumo de HCFC-141b<sup>15</sup> (grande, con un nivel superior a 75 tm; mediano, entre 20 y 75 tm; y pequeño, inferior a 20 tm); y el costo medio de reemplazar o modernizar los equipos de referencia, instalar otros nuevos (tanques de almacenamiento y recintos de premezcla para uso de agentes espumantes a base de HC) y/o medidas de seguridad. Los costos corrientes de capital se presentan en el Cuadro 5.

<sup>15</sup> La distribución de empresas por nivel de consumo se basa en datos entregados por empresas admisibles (aquellas establecidas antes del 21 de septiembre de 2007) que respondieron la encuesta efectuada durante la preparación de la etapa II del plan. Se asume que dicha distribución es igual para el consumo total de cada subsector, el que se estimó sobre la base del coeficiente de consumo de las empresas admisibles y no admisibles que respondieron la encuesta.

**Cuadro 5. Costos corrientes de capital, conversión empresas etapa II - plan sector espuma**

Dispensador de espuma	Costo unitario (\$EUA)	Partidas estándar de conversión	Costo unitario por empresa (\$EUA)		
			Grande	Mediana	Pequeña
<b>HC</b>					
200 kg/min	165.500	Medidas de seguridad	216.000	145.000	88.000
100 kg/min	136.000	Tanques de almacenamiento	110.000	-	-
40 kg/min	88.100	Equipos de premezclado	120.000	-	-
		Costo de pruebas	40.000	20.000	10.000
<b>Agua</b>					
200 kg/min	109.230	Conversión líneas producción	40.000	20.000	10.000
100 kg/min	89.760	Calentadores portátiles	10.000	5.000	2.500
40 kg/min	58.146	Costo de pruebas	40.000	20.000	10.000
<b>HFO</b>					
Dispensador		Costo de pruebas	40.000	20.000	10.000
<b>Espuma pulverizada /agua</b>					
		Dispensador	16.129		
		Costo de pruebas	20.000	20.000	20.000

135. Los costos adicionales de explotación para cada subsector se calcularon sobre la base del diferencial de costos de las sustancias químicas en bruto (p. ej., agentes espumantes, polioles) y de las diferencias en la formulación de polioles, la que varía según el subsector.

136. Los costos adicionales de capital en que incurrirán los ocho proveedores de sistemas para introducir polioles premezclados a base de HC incluyen la adquisición de dispensadores de espuma para fines de prueba o de tanques de almacenamiento y equipos de premezclado de HC; sistemas y equipamiento de seguridad; instalaciones de embalaje de polioles premezclados, y procesos de prueba, capacitación y asesoramiento técnico, según se muestra en el Cuadro 6.

**Cuadro 6. Costo propuesto de la conversión de ocho proveedores de sistemas**

Equipos	Costo (\$EUA)	
	Opción 1	Opción 2
Dispensadores de espuma para pruebas	170.000	
Equipos de premezclado de ciclopentano (2)		120.000
Tanques subterráneos para almacenamiento de HC		50.000
Sistemas y equipamiento de seguridad	120.000	120.000
Instalaciones de embalaje de polioles premezclados	40.000	40.000
Pruebas	10.000	10.000
Capacitación y asesoramiento técnico	10.000	10.000
<b>Total</b>	<b>350.000</b>	<b>350.000</b>
<b>Total general (para 8 proveedores de sistemas)</b>	<b>2.800.000</b>	<b>2.800.000</b>

137. Según se muestra en el Cuadro 7, y sobre la base de la alternativa tecnológica escogida por cada fabricante, su nivel de consumo, la fecha de establecimiento y propiedad extranjera y del costo corriente de los equipos necesarios para convertir las líneas de producción y los ocho proveedores de sistemas, el costo total estimado asciende a la suma de 230.066.153 \$EUA, de los cuales se solicitan al Fondo 190.655.807 \$EUA. El nivel de financiamiento no solicitado (39.410.346 \$EUA) corresponde a empresas establecidas después del 21 de septiembre de 2007 y/o a la fracción de propiedad de capitales no contemplados en el artículo 5. La conversión de los ocho proveedores de sistemas (2.800.000 \$EUA) se incluye en los costos adicionales totales, distribuyendo los costos entre los subsectores que utilizarán HC en polioles premezclados.

**Cuadro 7. Costo total de empresas que se convierten bajo el plan sectorial espuma de poliuretano**

Subsector	Tecnología	Consumo (Tm)		Costo total (\$EUA)	Costo solicitado (\$EUA)**			RCB \$EUA /kg
		Total	Admisible *		Capital	Explotación	Total	
Paneles de espuma	HC	12.500	11.433	83.048.717	69.535.316	6.421.440	75.956.757	6.64
Calentadores solares de agua	HC, agua	4.400	3.711	36.798.298	27.243.716	3.790.119	31.033.835	8.36
Aislamiento de tuberías	HC, agua	6.600	5.510	18.309.317	10.888.507	4.396.973	15.285.480	2.77
Calentadores agua con bomba de calor	HC	1.000	797	9.790.000	7.591.313	215.300	7.806.613 ***	9.79
Espuma pulverizada	HFO, agua	8.950	6.812	54.348.621	4.682.396	36.684.225	41.366.621	6.07
Piel integral	Agua	150	150	402.230	209.394	192.836	402.230	2.68
Suelas de zapato	HC	3.000	2.061	16.739.278	11.830.770	-329.791	11.500.978	5.58
Otros	Agua	3.800	2.611	10.629.692	1.585.535	5.717.758	7.303.293	2.8
<b>Total general</b>		<b>40.400</b>	<b>33.085</b>	<b>230.066.153</b>	<b>133.566.947</b>	<b>57.088.860</b>	<b>190.655.807</b>	<b>5.76</b>

\* Consumo admisible por sector corresponde a empresas establecidas antes del 21 de septiembre de 2007.

\*\*Costo solicitado corresponde al total de costos adicionales menos costos asociados a empresas establecidas después del 21 de septiembre de 2007 y los asociados al consumo de empresas de propiedad extranjera.

\*\*\*Ajustado según una relación costo-beneficio (RCB) de 9.79 \$EUA/kg, conforme a la decisión 74/50 (UNEP/OzL.Pro/ExCom/74/56).

#### Actividades de asistencia técnica

138. La etapa II contempla las siguientes actividades de asistencia técnica en apoyo de la conversión de fabricantes de espuma, a un costo total de 5.694.862 \$EUA:

- a) Capacitación y talleres para beneficiarios en materia de seguridad, políticas programáticas y ejecución de proyectos (200.000 \$EUA);
- b) Desarrollo de formulaciones alternativas (356.742 \$EUA);
- c) Investigación y desarrollo de normas técnicas y de seguridad para productos hechos de espuma (250.000 \$EUA);
- d) Dos evaluaciones de impacto previo a la entrada en vigor de la prohibición de uso de HCFC-141b en el sector (200.000 \$EUA);
- e) Asesoramiento técnico en terreno a PYMES (450.000 \$EUA);
- f) Estudio de mercado para optimizar la asistencia prestada a las PYMES (238.000 \$EUA);
- g) Fortalecimiento de las capacidades de las Oficinas Locales de Protección Ambiental y otros órganos públicos (1.200.000 \$EUA);
- h) Asesoramiento técnico a la FECO (200.000 \$EUA);
- i) Visitas de estudio para beneficiarios, asociaciones industriales e instituciones de investigación (100.000 \$EUA);
- j) Actividades de sensibilización y extensión (200.000 \$EUA), y



- k) Apoyo al ente nacional a ser designado como organismo de apoyo a cargo de dar consultoría técnica, capacitación y orientación a los fabricantes y asesoramiento técnico a la FECO/MPA y a las Oficinas Locales de Protección Ambiental; facilitar las verificaciones en terreno por parte de entes auditores en materia de proyectos y seguridad (2.300.120 \$EUA).

139. En apoyo de la eliminación de HCFC-141b en el sector espuma de poliuretano, se dictarán las siguientes medidas regulatorias: prohibición de uso en la fabricación de espuma aislante para tuberías y calentadores solares de agua a partir del 1 de enero de 2020 y en la totalidad del sector a partir del 1 de enero de 2026; fortalecimiento de las normas de seguridad, y evaluación y actualización de la norma técnica sobre espuma de poliuretano rígido.

#### Modalidad de ejecución

140. La Dependencia de ejecución y supervisión de proyectos creada por la FECO en la etapa I del plan sectorial seguirá operativa en la etapa II. Esta entidad coordinará la ejecución de las actividades de la etapa II a través de la elaboración de reglamentos y políticas de eliminación; del fortalecimiento de los sistemas de supervisión, presentación de informes y manejo de la información; de la verificación de la admisibilidad de las empresas, de sus planes de ejecución, del consumo y la eliminación lograda y de suscribir contratos con ellas; de la definición de los términos de referencia para asistencia técnica y de suscribir los correspondientes contratos; de gestionar las materias financieras (desembolso y auditoría); de elaborar informes y planes y de fiscalizar las actividades de eliminación y la ejecución de contratos. Las Oficinas Locales de Protección Ambiental apoyarán la gestión del proyecto a través de inspecciones aleatorias que realizarán a solicitud de la FECO y de la fiscalización in situ que harán con vistas a velar por la correcta ejecución de las actividades de eliminación a nivel de empresa.

141. El Banco Mundial, por su parte, transferirá su experiencia en materia de tecnologías alternativas, supervisará la ejecución de subproyectos, visitará subproyectos en terreno, evaluará los términos de referencia para asistencia técnica, se relacionará con la FECO y demás actores involucrados y resolverá los problemas que pudieran suscitarse durante la ejecución del proyecto. Conforme a lo previsto en el Acuerdo entre el Gobierno de China y el Comité Ejecutivo, el Banco verificará además el consumo de HCFC-141b en una muestra de empresas.

142. Los aspectos financieros del plan sectorial serán similares a los de la etapa I; es decir, el Banco Mundial suscribirá con el Gobierno de China un acuerdo de donación para canalizar recursos del Fondo Multilateral hacia China. El Banco hará entrega de estos fondos a la FECO en tres cuotas, sujeto al logro de determinados hitos de ejecución (p. ej., cumplimiento de los objetivos fijados para el año anterior o presentación al Banco Mundial del informe de avance). Para el traspaso de fondos a beneficiarios, la FECO suscribirá un contrato con el respectivo fabricante de espuma o proveedor de asistencia técnica. Las empresas beneficiarias permitirán y facilitarán las visitas e inspecciones que la FECO, las Oficinas Locales de Protección Ambiental y el Banco Mundial pudieren realizar.

#### Plan sector espuma de poliuretano: Costo total de la etapa II

143. El costo total general del plan sectorial, en tanto que componente de la etapa II del Plan de eliminación de HCFC para China a ser financiado por intermedio del Fondo Multilateral, se estima, conforme a la propuesta original (exceptuando gastos de apoyo), en 205.842.106 \$EUA. Las actividades propuestas lograrán la eliminación de 4.444 toneladas PAO de HCFC-141b, con una relación total costo-beneficio (RCB) de 5.10 \$EUA/kg o 6.22 \$EUA/kg (exclusivamente sobre la base del consumo admisible). El detalle de actividades y desglose de costos se muestra en el Cuadro 8.

**Cuadro 8. Resumen de actividades propuestas y costo etapa II, plan sector espuma de poliuretano**

Subsector*	Eliminación de HCFC-141b		RCB (\$EUA/kg)	Financiamiento solicitado (\$EUA)
	Tm	Toneladas PAO		
Paneles de espuma	11.433	1.257.6	6.64	75.956.757
Calentadores solares de agua	3.711	408.2	8.36	31.033.835
Aislamiento de tuberías	5.510	606.1	2.77	15.285.480
Calentadores de agua con bomba de calor	797	87.7	9.79	7.806.613
Espuma pulverizada	6.812	749.3	6.07	41.366.621
Piel integral	150	16.5	2.68	402.230
Suelas de zapato	2.061	226.7	5.58	11.500.978
Otros	2.611	287.2	2.80	7.303.293
Subtotal	33.085	3.639.4	5.76	190.655.807
Actividades de asistencia técnica				5.694.862
Dependencia de ejecución de proyectos				9.491.437
<b>Total</b>	<b>33.085</b>	<b>3.639.4</b>	<b>6.22</b>	<b>205.842.106</b>
Incluyendo consumo no financiado	40.400	4.444.0	5.10	

\* El costo de la conversión de los ocho proveedores de sistemas (2.800.000 \$EUA) se distribuyó en los subsectores que utilizarán HC en polioles premezclados.

144. El Cuadro 9 muestra la solicitud total de fondos y cofinanciamiento del plan del sector espuma de poliuretano.

**Cuadro 9. Solicitud total de fondos y cofinanciamiento - Plan sectorial espuma de poliuretano**

Componente	Costos (\$EUA)		
	Total	Solicitado	Contraparte
Conversiones sector espuma y proveedores de sistemas	230.066.153	190.655.807	39.410.345
Asistencia técnica, capacitación y políticas	5.694.862	5.694.862	*
Gestión del proyecto	9.491.437	9.491.437	*
<b>Total</b>	<b>245.252.452</b>	<b>205.842.106</b>	<b>39.410.345</b>

\* En especie.

**OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES DE LA SECRETARÍA****OBSERVACIONES**

145. La Secretaría analizó la etapa II del plan del sector espuma de poliuretano de China a la luz de la etapa I y de las políticas y pautas del Fondo Multilateral, incluyendo los criterios de financiamiento de la eliminación de HCFC en el sector consumo para la etapa II de los Planes de gestión (decisión 74/50), y del plan administrativo 2016-2018 del Fondo Multilateral.

146. La Secretaría tomó nota con beneplácito de que, si bien el financiamiento aprobado para la preparación de la etapa II del plan sectorial contemplaba encuestar únicamente a fabricantes de espuma aislante para tuberías y calentadores solares de agua, la propuesta para la etapa II abarca todos los subsectores que se convertirán al 100% para 2026, reemplazando así la totalidad de los HCFC-141b con agentes espumantes alternativos de bajo potencial de calentamiento atmosférico. La propuesta se estimó además exhaustiva y bien diseñada.

Informe sobre consumo de HCFC

147. La comparación de los resultados de las encuestas realizadas a fabricantes de espuma en 2008 y 2014 (para fines de preparación de las etapas I y II, respectivamente) muestra un importante incremento en el uso de HCFC-141b en paneles, aislamiento de tuberías y calentadores de agua con bomba de calor y en los subsectores suelas de zapatos y otros, destacándose que, en el caso de los calentadores de agua, la encuesta de 2008 no mostraba consumo de HCFC. Se explicó este incremento por el crecimiento en la construcción de viviendas, elaboración de alimentos, fabricación de electrodomésticos y otras industrias,

y se aclaró además que en 2008 el consumo de HCFC en calentadores de agua con bomba de calor se había informado bajo el rubro “otros”. El Banco Mundial indicó también que la mayoría del incremento en el consumo de HCFC proviene de capacidad original y que sólo una pequeña proporción corresponde a nueva capacidad. En 2008 se encuestó a un total de 273 fabricantes de espuma y 66 proveedores de sistemas, en tanto que en 2014 la cifra fue de 163 fabricantes y 28 proveedores de sistemas, figurando en ambas encuestas 66 fabricantes y 13 proveedores.

#### Distribución de HCFC-141b en polioles premezclados

148. En respuesta a una consulta de la Secretaría, el Banco Mundial indicó que no se está importando HCFC-141b en polioles premezclados y que su uso en polioles premezclados se controla con cuotas de producción y consumo y por medio de los mecanismos de fiscalización de las Oficinas Locales de Protección Ambiental. Los polioles premezclados son fundamentalmente para consumo interno. Existen en China cerca de 80 proveedores de sistemas (la mayoría medianas empresas de propiedad nacional) que mezclan polioles a base de HCFC, principalmente para consumo interno y exportación limitada. La selección de los ocho proveedores de sistemas para la introducción de polioles premezclados a base de HC en la etapa II se realizará durante la ejecución, teniendo en cuenta, entre otros, participación de mercado, capacidad de investigación, número de empresas a las que abastecen y ubicación geográfica.

#### Disponibilidad de tecnologías alternativas

149. De conformidad con la decisión 74/20, letra a) N° iii), la Secretaría pidió al Banco Mundial solicitar a los proveedores confirmación de la disponibilidad en el mercado nacional de la tecnología HFO. Al respecto el Banco informó que, si bien actualmente es difícil obtener información comercial detallada, se contempla que varios productores internacionales empiecen a producir HFO en China durante 2017, con volúmenes anuales disponibles de 10.000 a 20.000 tm.

#### Estrategia de eliminación y modalidad de ejecución

150. Aun cuando desde la etapa I ha estado operativa una modalidad de ejecución para las grandes empresas, se siguen evaluando alternativas para prestar asistencia a las PYMES y facilitar su conversión a agentes espumantes alternativos de bajo potencial de calentamiento atmosférico, entre otras la distribución de equipos estándar o que los proveedores de sistemas actúen como intermediarios. En la discusión de estas opciones, el Banco Mundial explicó que se harán estudios para lograr una mejor comprensión de las necesidades técnicas y económicas de las PYMES, lo que a su vez permitirá determinar los equipos estándar que se requerirá adquirir y luego distribuir. Considerando que en subsectores designados como prioritarios para la etapa II (calentadores de agua y aislamiento de tuberías) existen PYMES, la modalidad de ejecución para estas empresas deberá definirse con prontitud a fin de evitar retrasos en la ejecución. Por tratarse de una materia aún no resuelta completamente, la Secretaría sugiere incluir la modalidad de ejecución para las PYMES en el informe de ejecución del tramo que deberá acompañarse a la solicitud para el segundo tramo.

#### Cuestiones relativas a costos

151. La Secretaría manifestó su preocupación respecto de la posibilidad de que la muestra de empresas incluidas en la encuesta y utilizada para el cálculo de los costos adicionales del plan sectorial no haya sido lo suficientemente representativa como para extrapolar sus resultados a la totalidad del sector, en particular respecto de la distribución de empresas por tamaño, donde el modelo de costos se basó en un número de grandes empresas mayor al que en realidad existe. El Banco Mundial indicó que, a pesar de que se enviaron cuestionarios a empresas de los distintos subsectores sobre la base de ubicación geográfica y consumo estimado (grandes, medianas y pequeñas), la mayor parte fueron respondidos por empresas grandes y medianas. Por tanto, el cálculo de los costos adicionales de capital se basó en un

escenario conservador, pero dado que será preciso considerar a un mayor número de PYMES, los costos de conversión podrían elevarse.

#### *Costos adicionales de capital*

152. La Secretaría analizó la propuesta de gastos corrientes (ver Cuadro 5) a la luz del gran número de proyectos de espuma de PU aprobados a la fecha, de diversos informes relativos al costo de la conversión de los fabricantes y de un proceso de consultas con expertos independientes. A raíz de este análisis, la Secretaría presentó al Banco Mundial una contrapropuesta de costos adicionales que ajusta ciertas partidas (p. ej., dispensadores de espuma, tanques de almacenamiento y premezcladores de HC, seguridad y pruebas) y elimina otras que no consideró como costo adicional (p. ej., dispensadores de espuma a base de agua).

153. Tras nuevas conversaciones con el Banco Mundial sobre los equipos que se requieren para la conversión desde HCFC-141b a agentes espumantes alternativos y sus respectivos costos, se convino en racionalizar ciertas partidas. Sobre esta base, el Banco presentó para ciertos equipos una contrapropuesta de gasto corriente por un costo menor al originalmente propuesto. Según se muestra en el Cuadro 10, en otras partidas este costo superó lo propuesto por la Secretaría.

**Cuadro 10. Comparación de costos unitarios corrientes para conversión de empresas en etapa II del plan del sector espuma de poliuretano - Propuestas de la Secretaría y el Banco Mundial (\$EUA)**

Descripción	Características	Propuesta original	Propuesta de la Secretaría	Contrapropuesta del BM
<b>COSTOS ACORDADOS</b>				
<b>Costo corriente de conversión, agua</b>				
Conversión de líneas de producción	Grandes empresas	40.000	40.000	40.000
	Medianas empresas	20.000	20.000	20.000
	Pequeñas empresas	10.000	10.000	10.000
Calentadores portátiles	Grandes empresas	10.000	10.000	10.000
	Medianas empresas	5.000	5.000	5.000
	Pequeñas empresas	2.500	2.500	2.500
<b>Pruebas, todas las tecnologías</b>				
Pruebas	Grandes empresas	40.000	30.000	30.000
	Medianas empresas	20.000	15.000	10.000
	Pequeñas empresas	10.000	5.000	5.000
<b>DIFERENCIA DE COSTOS</b>				
<b>Costo corriente de conversión, HC</b>				
Equipos de espuma, HC	200 kg/min	165.500	109.727	132.840
	100 kg/min	136.000	90.168	101.775
	40 kg/min	88.100	58.410	76.797
Medidas de seguridad, costo	Grandes empresas	216.000	210.000	216.000
	Medianas empresas	145.000	130.000	145.000
	Pequeñas empresas	88.100	88.100	88.100
Tanques de almacenamiento de HC		110.000	90.000	110.000
Equipos de premezclado de HC		120.000	90.000	120.000
<b>Costo corriente de conversión, agua</b>				
Equipos de espuma, agua	200 kg/min	109.230	72.419	100.000
	100 kg/min	89.760	59.511	73.000
	40 kg/min	58.146	38.551	58.146
<b>ESPUMA PULVERIZADA/agua</b>				
Dispensador		16.129	0	16.129

154. Según muestra el Cuadro 10, la Secretaría y el Banco Mundial coincidieron en el costo original de las partidas *Pruebas de todas las tecnologías, Conversión de líneas de producción*<sup>16</sup> y *Calentadores portátiles*,<sup>17</sup> pero no así en el costo de las siguientes partidas:

- a) *Dispensadores de espuma de poliuretano*: Sobre la base de información proporcionada por las empresas encuestadas, se acordó que sólo el 23,5% de los equipos de referencia eran susceptible de modernización. El restante 76,5% corresponde a equipos de fabricación local que no se prestan a una modernización que cumpla con las normas de seguridad, por lo que deberá considerarse la adquisición de nuevos equipos. En cuanto al costo de dispensadores nuevos, la Secretaría propuso una reducción del 30% respecto de la propuesta del Banco Mundial, sobre la base de que éstos pueden ser fabricados a nivel local con menores costos de manufactura y transporte;
- b) *Medidas de seguridad*: Habida cuenta del financiamiento aprobado en un número importante de proyectos similares, la Secretaría propuso una racionalización de menor cuantía en el costo del equipamiento de seguridad para empresas medianas y grandes. El Banco Mundial informó que sobre esta partida no fue posible llegar a acuerdo con el Gobierno de China;
- c) *Tanques de almacenamiento de HC y equipos de premezclado de HC*: Para los tanques de almacenamiento la Secretaría propuso un costo de 90.000 \$EUA, habida cuenta del financiamiento aprobado en un número importante de proyectos similares (con costos aprobados de 50.000 \$EUA). Asimismo, la Secretaría propuso un costo de 90.000 \$EUA para los equipos de premezclado, haciendo notar que el costo de equipos similares en otros proyectos presentados a la 76ª reunión es de 80.000 \$EUA. El Banco Mundial, sin embargo, mantuvo el costo original de estas partidas;
- d) *Dispensadores de espuma de poliuretano a base de agua*: Sobre la base de la opinión de asesores técnicos y de proyectos similares aprobados para agentes espumantes a base de agua, la Secretaría estimó que los actuales dispensadores de espuma de alta o baja presión están en condiciones de ser utilizados con las nuevas formulaciones. Aun cuando el Banco Mundial se manifestó en general de acuerdo, agregó que los equipos de baja presión requerirán de ajustes menores que se reflejan en la propuesta de gasto corriente;
- e) *Dispensadores de espuma pulverizada a base de agua*: El Banco Mundial explicó que la mayoría de los dispensadores de referencia operan con un coeficiente polioli-MDI<sup>18</sup> de 1:1. Una formulación a base de agua requiere una mayor cantidad de MDI, lo que hace necesario un nuevo dispensador. Es posible que además se puedan requerir dispensadores de mayor presión, dado que las formulaciones a base de agua pueden tener una mayor viscosidad que las de HCFC-141b. Tras consultas con un técnico experto, la Secretaría determinó que los dispensadores estándar de espuma pulverizada pueden operar con sistemas a base de agua en un coeficiente de 1:1 y que el 100% de estos sistemas pueden alcanzar la viscosidad necesaria utilizando polioles y aditivos comunes de venta en el comercio.

<sup>16</sup> En las tecnologías a base de agua, el proceso de inyección de espuma debe hacerse de forma horizontal para que la materia prima fluya correctamente. Dado que los tanques de agua tienen en general una altura de 2,2 a 2,4 m y un diámetro de 0,5 m, mantener la capacidad productiva en los niveles de referencia requiere de una cinta transportadora de mayor extensión y del correspondiente ajuste en la velocidad de la línea.

<sup>17</sup> En China, las tuberías con aislamiento se producen en un gran número de talleres desprovistos de calefacción. En zonas con temperaturas invernales bajo cero, se hace necesario instalar un gabinete móvil y flexible alrededor de las tuberías que sopla aire caliente mientras se fabrica espuma con tecnologías a base de agua.

<sup>18</sup> Diisocianato de difenilmetano.

*Costos adicionales de explotación*

155. El tema central en cuanto al cálculo de los costos adicionales de explotación dice relación con la solicitud de densificar las formulaciones a base de ciclopentano (al 2%) y las formulaciones a base de agua en espuma pulverizada (al 22%):

- a) En el caso del ciclopentano, el Banco Mundial explicó que la mayor densidad se hace necesaria por su mayor punto de ebullición, lo que reduce la presión de gas en las células, la resistencia a la compresión y la estabilidad dimensional. Tres expertos independientes consultados por la Secretaría coincidieron en que la espuma a base de ciclopentano no presenta problemas de resistencia a la compresión o de estabilidad dimensional. En cuanto al diferente punto de ebullición del ciclopentano, la solución más común y económica consiste en aportar mayor resistencia a través de formular los polioles a una reticulación<sup>19</sup> de mayor densidad. El Fondo ha aprobado un gran número de proyectos de conversión a tecnologías a base de ciclopentano; más aún, a la 76ª reunión se ha presentado una solicitud de conversión a ciclopentano de empresas fabricantes de espuma en que no hay aumento de la densidad, lo que genera ahorros de explotación;
- b) La Secretaría hizo notar que aumentar en un 22% la densidad de la espuma en formulaciones a base de agua es una cifra extremadamente elevada; de hecho, en diversos otros proyectos similares se ha solicitado un máximo del 10%. Tras consultas con un experto técnico la Secretaría propuso un aumento del 7%, a lo que el Banco Mundial replicó que la mayor densidad propuesta es necesaria para mantener la forma y la estabilidad dimensional, las que se verían afectadas por las condiciones atmosféricas, además de que con el tiempo el CO<sub>2</sub> escapa de las células y es reemplazado por nitrógeno y oxígeno.

156. El Cuadro 11 presenta un análisis de los costos adicionales de explotación en que se incurrirá por concepto de mayor densidad de la espuma según lo solicitado en el plan sectorial y lo propuesto por la Secretaría. La Secretaría hace notar que prestar asistencia técnica adicional para garantizar formulaciones de espuma adecuadas sería un método más económico de resolver temas relativos al incremento en la densidad de la espuma (p. ej., diferente presión de vapor celular entre ciclopentano y HCFC-141b).

**Cuadro 11. Costos adicionales de explotación - etapa II del plan sector espuma de PU propuesto por la Secretaría**

Sector (tecnología)	Consumo admisible (tm)	Propuesta original		Propuesta de la Secretaría	
		Incremento densidad	CAE (\$EUA)	Incremento densidad	CAE (\$EUA)
Panel (HC)	11.433	2%	6.745.211	0%	1.714.884
Espuma pulverizada (agua)	2.044	22%	10.217.768	7%	4.495.818
Aislamiento de tuberías (HC)	1.102	2%	297.540	0%	(187.340)
Calentadores solares de agua (HC)	2.226	2%	601.020	0%	(378.495)
Suelas de zapato (HC)	2.061	2%	(329.791)	0%	(3.380.362)
Calentador de agua bomba de calor (HC)	797	2%	215.300	0%	(135.559)
<b>Total</b>	<b>19.663</b>		<b>17.747.048</b>		<b>2.128.946</b>

Asistencia técnica y Dependencia de ejecución

157. Conforme a lo aprobado en la etapa I, los componentes asistencia técnica y Dependencia de ejecución de proyectos incluidos en la etapa II no conllevan una reducción en el consumo de HCFC. No obstante, la Secretaría tomó nota de que, en el caso de la etapa I, las medidas regulatorias desarrolladas y

<sup>19</sup> Enlace que une cadenas de polímeros para producir una diferencia en sus propiedades físicas.

ejecutadas por intermedio de estos componentes se asociaron a la eliminación de 211.6 toneladas PAO de HCFC-141b. El Banco Mundial indicó que, según su lectura y práctica, el financiamiento de estos componentes debe mantenerse dentro del límite del 10% de los costos totales de inversión, por lo que no deberá descontarse consumo de HCFC. El Banco agregó que la Dependencia de ejecución de proyectos y las actividades de asistencia técnica tendrán un rol fundamental en garantizar la correcta ejecución de las actividades de conversión en la etapa II, la que contempla eliminar una mayor cantidad de HCFC, un mayor plazo de ejecución y la participación de un mayor número de empresas. Reconociendo el aporte de ambos componentes, y como parte de la estrategia general de la etapa II del Plan de gestión para China, la Secretaría abordó las actividades de asistencia técnica y de la Dependencia de ejecución de proyectos con el Banco Mundial y el PNUD, respectivamente.

#### *Componente de asistencia técnica*

158. Tras analizar el financiamiento solicitado para actividades de asistencia técnica, la Secretaría tomó nota de que a julio de 2015 aún no se comprometían 4,7 millones \$EUA de los 6,3 millones \$EUA aprobados para dichas actividades en la etapa I. La Secretaría consultó si estos fondos podrían utilizarse en algunas de las actividades de asistencia técnica propuestas para la etapa II. El Banco Mundial aclaró que a diciembre de 2015 el compromiso total de fondos para actividades de asistencia técnica ascendía a 4,5 millones \$EUA, y que se han asignado 952.650 \$EUA para las actividades contempladas en el programa de trabajo 2016 aprobado en la 75ª reunión.

159. En cuanto al desarrollo de formulaciones alternativas, la Secretaría tomó nota de que esta actividad parece yuxtaponerse al asesoramiento técnico y capacitación que se entrega a proveedores de sistemas. El Banco Mundial indicó que la mayoría de las labores de investigación que realizan los proveedores de sistemas se refieren al ciclopentano, alternativa predominante entre las empresas que abastecen, en tanto que la actividad solicitada se refiere al desarrollo de formulaciones distintas al ciclopentano. Tras evaluar más detenidamente el potencial de yuxtaposición entre ambas actividades, el Banco Mundial convino en reducir el costo asociado a esta actividad.

160. En cuanto a la potencial yuxtaposición entre los servicios de consultoría técnica para la FECO y el asesoramiento técnico en terreno para las PYMES, el Banco Mundial indicó que el apoyo a las PYMES contempla asesoramiento para procesos específicos de producción y rediseño de productos, en tanto que los servicios para la FECO comprenden asesoría en materia de políticas programáticas y de evaluación general de tecnologías alternativas emergentes.

161. La Secretaría cuestionó además la inclusión de la partida investigación y desarrollo de normas técnicas y de seguridad, haciendo notar que en la etapa I se están elaborando y/o actualizando pautas y normas de uso de ciclopentano en empresas grandes y pequeñas, incluyendo en materia de seguridad, tarea que estaría finalizada hacia fines de 2016. El Banco Mundial aclaró que la etapa II contempla convertir empresas en subsectores distintos a los comprendidos en la etapa I, lo que requiere de mayor investigación y desarrollo de normas para los productos de estos subsectores.

162. Habida cuenta de estas conversaciones sobre actividades específicas de asistencia técnica, y tomando nota de que la ejecución de la etapa I ha generado una mejor comprensión de las tecnologías alternativas, una correcta modalidad de ejecución local, una normativa reglamentaria que asegura el cumplimiento, capacidad local de ejecución y supervisión y una mejor comprensión del sector espuma de poliuretano en general, el Banco Mundial convino en racionalizar los costos asociados a algunas actividades de asistencia técnica. Si bien no existió acuerdo en cuanto a la totalidad, la diferencia de costos se redujo en los montos que se indica a continuación.

**Cuadro 12. Costos del componente asistencia técnica - etapa II, plan sector espuma de PU, China**

Descripción	Costo (\$EUA)			
	Propuesta original	Contrapropuesta BM	Propuesta de la Secretaría	Diferencia
Capacitación y talleres para beneficiarios industriales	200.000	150.000	100.000	(50.000)
Servicios de consultoría técnica a la FECO	200.000	200.000	200.000	-
Desarrollo de formulaciones alternativas	356.742	250.000	150.000	(100.000)
Asesoramiento técnico en terreno a PYMES	450.000	250.000	200.000	(50.000)
I&D de normas técnicas y de seguridad	250.000	200.000	200.000	-
Evaluaciones del impacto (2) de prohibición	200.000	200.000	100.000	(100.000)
Estudio de mercado para optimizar asistencia a PYMES	238.000	150.000	100.000	(50.000)
Fortalecimiento capacidades Oficinas Locales de Protección Ambiental y otros entes públicos	1.200.000	1.000.000	700.000	(300.000)
Sensibilización y extensión	200.000	150.000	150.000	-
Organismo de apoyo a la ejecución	2.300.120	2.200.000	2.000.000	(200.000)
Visitas de estudio para beneficiarios y asociaciones	100.000	100.000	100.000	-
Costo total	5.694.862	4.850.000	4.000.000	(850.000)

*Dependencia de ejecución y supervisión de proyectos*

163. Tomando en consideración el saldo de los fondos para la Dependencia de ejecución de proyectos que resta de la etapa I (1,6 millones \$EUA a julio de 2015) y la prolongación de las actividades de la etapa I hasta fines de 2017, la Secretaría propuso subsumir bajo la etapa I una parte de los costos de la etapa II a fin de reducir los costos generales de la etapa II. El Banco Mundial aclaró que a diciembre de 2015 los montos desembolsados por concepto de Dependencia de ejecución de proyectos ascendían a más de 2,2 millones \$EUA; que la etapa II es relativamente independiente de la etapa I, y que un plazo de ejecución más extenso y un mayor número de proyectos elevarían la carga de trabajo de la Dependencia, lo que a su vez redundaría en aumentos de personal y de los costos de operación.

164. Tomando nota de que la Secretaría había planteado el tema de los costos de gestión de proyectos para todos los planes sectoriales vigentes en el contexto general de la etapa II del Plan de gestión para China, se acordó tratar en el contexto de la estrategia general los costos solicitados por concepto de Dependencia de ejecución de proyectos para el sector. En consecuencia, hasta ahora no ha habido modificación en el nivel de financiamiento solicitado (4,6% del costo general del plan).

*Costo total*

165. El Cuadro 13 resume los costos generales de la etapa II del plan sectorial chino, señalando la propuesta original, la contrapropuesta del Banco Mundial y la propuesta de la Secretaría.

**Cuadro 13. Costo general de la etapa II, plan sectorial espuma de poliuretano, China**

Componente	Costos (\$EUA)					
	Propuesta original		Contrapropuesta Banco Mundial		Propuesta de la Secretaría	
	Total	Solicitado	Total	Solicitado	Total	Solicitado
Empresas/proveedores de sistemas	230.066.153	190.655.807	210.773.862	174.014.714	176.350.566	145.636.544
Actividades de asistencia técnica		5.694.862		4.850.000		4.000.000



Componente	Costos (\$EUA)					
	Propuesta original		Contrapropuesta Banco Mundial		Propuesta de la Secretaría	
	Total	Solicitado	Total	Solicitado	Total	Solicitado
Dependencia de ejecución proyectos*		9.491.437		9.491.437		9.491.437
Total		205.842.106		188.356.151		159.127.981

\*El costo de gestión de proyectos es el original. Esta partida se tratará por separado como parte de la estrategia general.

### Efectos sobre el clima

166. Según ilustra el Cuadro 14, la conversión de las restantes empresas chinas de fabricación de espuma de poliuretano evitaría la emisión a la atmósfera de 23.586.839 toneladas anuales de CO<sub>2</sub> equivalente.

**Cuadro 14. Efectos sobre el clima de los proyectos de espuma de poliuretano**

Sustancia	Potencial de calentamiento atmosférico	Toneladas/año	CO <sub>2</sub> -eq (tons./año)
<b>Previo a la conversión</b>			
HCFC-141b	725	33.085	23.986.625
<b>Total previo a la conversión</b>			
<b>Tras la conversión</b>			
Ciclopentano, HFO, agua	~20	19.989	399.786
<b>Efecto</b>			<b>(23.586.839)</b>

### **RECOMENDACIÓN**

167. El Comité Ejecutivo podrá estimar oportuno considerar el plan sectorial de eliminación de HCFC-141b en el sector espuma de poliuretano en China a la luz de las observaciones de la Secretaría contenidas en el presente documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/25.

## HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS – PROYECTOS PLURIANUALES

### China

<b>I) TÍTULO DEL PROYECTO</b>	<b>ORGANISMO</b>
Plan de eliminación de los HCFC (etapa II) refrigeración industrial y comercial y aire acondicionado	PNUD

<b>II) DATOS MÁS RECIENTES CON ARREGLO AL ARTÍCULO 7 (Grupo I del anexo C)</b>	Año: 2014	16.838,53 (toneladas PAO)
--	-----------	---------------------------

<b>III) DATOS SECTORIALES MÁS RECIENTES DEL PROGRAMA DE PAÍS (toneladas PAO)</b>							<b>Año: 2014</b>		
Producto químico	Aerosol	Espumas	Lucha contra incendios	Refrigeración		Solvente	Agente de procesos	Uso en lab.	Consumo total por sectores
				Fabricación	Mantenimiento				
HCFC-123				12,9	7,1				20,0
HCFC-124					2,1				2,1
HCFC-141b	64,3	5.155				484			5.703,3
HCFC-142b		604,5		6,5	33,7				644,7
HCFC-22	121,9	1.644,5		5.582,5	3.118,8				10.467,7
HCFC-225ca						0,8			0,8

<b>IV) DATOS SOBRE EL CONSUMO (toneladas PAO)</b>			
Nivel básico 2009-2010:	19.269,0	Punto de partida de las reducciones acumuladas sostenidas:	18.865,44
<b>CONSUMO FINANCIABLE (toneladas PAO)</b>			
Ya aprobado:	3.445,19	Restante:	15.420,25

<b>V) PLAN DE ACTIVIDADES</b>		<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>Después de 2020</b>	<b>Total</b>
PNUD	Eliminación de SAO (toneladas PAO)	90,0	0	105,0	0	105,0	0	300,0
	Financiación (\$EUA)	14.708.636	0	17.158.909	0	17.158.909	0	49.026.454

<b>VI) DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>2016</b>	<b>2018</b>	<b>2020</b>	<b>2023</b>	<b>2025</b>	<b>Total</b>
Límites sobre el consumo establecidos en el Protocolo de Montreal							
Consumo máximo permitido (toneladas PAO)							
Costo del proyecto solicitado en principio (\$EUA)	PNUD	Costo del proyecto					
			Gastos de apoyo				
Total de costos del proyecto solicitados en principio (\$EUA)							
Total de gastos de apoyo solicitados en principio (\$EUA)							
Total de fondos solicitados en principio (\$EUA)							

<b>VII) Solicitud de financiación para el primer tramo (2016)</b>		
<b>Organismo</b>	<b>Fondos solicitados (\$EUA)</b>	<b>Gastos de apoyo (\$EUA)</b>
PNUD	A determinar	A determinar

<b>Solicitud de financiación:</b>	Aprobación de la financiación del primer tramo (2016) como se indica aquí
<b>Recomendación de la Secretaría:</b>	Para consideración individual

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

168. En nombre del Gobierno de China, el PNUD, en su calidad de organismo de ejecución designado, presenta a la sexagésima sexta reunión la etapa II del plan de gestión de la eliminación de HCFC del sector de refrigeración industrial y comercial y aire acondicionado (RIC) por un monto de 118.165.000 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 8.271.550 \$EUA para el PNUD, como se solicitó originalmente. Durante la ejecución de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC se eliminarán 480,5 toneladas PAO de HCFC y se prestará asistencia a China en el cumplimiento del objetivo de reducción del 30% para 2020 establecido en el Protocolo de Montreal.

169. El primer tramo de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC del plan del sector de RIC que se solicita en la reunión en curso asciende a 17.725.000 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 1.240.750 \$EUA para el PNUD, como se solicitó originalmente.

### Estado de la ejecución de la etapa I del plan del sector de RIC

170. La etapa I del plan del sector de RIC para China fue aprobada en la sexagésima cuarta reunión a un costo total de 61.000.000 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo, para la eliminación de 8.450,00 toneladas métricas (tm) (464,75 toneladas PAO), que representa una reducción del 19,3% en el sector.

#### Progresos en la realización de las actividades de la etapa I en el sector de RIC

171. La ejecución de la etapa I del plan del sector de RIC avanza satisfactoriamente. Se lograron reducciones mediante la conversión de las líneas de producción y la aplicación de controles de cupos en las empresas de propiedad extranjera. En febrero de 2016, 30 líneas de producción habían completado la conversión o estaban en proceso de conversión. La eliminación total de 8.029,24 tm (441,61 toneladas PAO) de HCFC-22 lograda mediante la conversión más la eliminación de 455,00 tm (25.03 toneladas PAO) mediante los cupos, fue superior a la meta establecida para la etapa I de 8.450,75 tm (464,75 toneladas PAO). De la eliminación total lograda mediante la conversión, 49% se convirtió a HFC-32, 26% a HFC-410A, 17% a sistemas de cascada a base de NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub>; y el 8% restante a HFC-134a, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> y HFC-134a/HFO. En las empresas de propiedad extranjera la mayoría hizo la conversión a R-410A y HFC-134a. También se llevaron a cabo actividades de asistencia técnica, entre ellas la promoción de tecnologías con bajo potencial de calentamiento atmosférico (PCA), la aplicación de políticas y reglamentos, la revisión de las normas técnicas y actividades de sensibilización para apoyar la conversión, la transición a alternativas de los HCFC y su adopción en el mercado.

#### Estado de los desembolsos

172. En febrero de 2016, del total de fondos de 61.000.000 \$EUA aprobado hasta ese momento, el PNUD había desembolsado a la FECO 51.850.000 \$EUA, y la FECO había entregado a los beneficiarios 23.431.022 \$EUA. Los fondos desembolsados a los beneficiarios representan el 38% de la financiación total aprobada para la etapa I y 45% de los fondos desembolsados por el PNUD a la FECO. Antes de diciembre de 2016 se desembolsarán otros 14.500.000 \$EUA a los beneficiarios. Los 23.068.978 \$EUA restantes se desembolsarán entre 2017 y 2019.

### Etapa II del plan del sector de RIC

173. El Gobierno de China se ha comprometido a reducir en la etapa II el consumo de HCFC en 30% del nivel básico del sector de RIC para 2020 con una reducción total de 8.822,00 tm (480,49 toneladas PAO) de HCFC, que consiste en 8.687,00 tm de HCFC-22 y 135 tm de HCFC-123, cifras basadas en el compromiso de reducir el 10% contraído en la etapa I.

### Estudio de los HCFC y consumo de HCFC por sectores

174. En preparación de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC, se realizó un estudio para reunir información sobre el sector. Se seleccionó a un total de 422 empresas, de las cuales 113 respondieron al cuestionario enviado. De las 113 empresas que participaron en el estudio, 104 fabrican equipos de refrigeración y nueve, equipos y componentes de aire acondicionado. Los refrigerantes usados en el sector de RIC son los HCFC (37,8%); los HFC (47,4%) y refrigerantes naturales (14, 8%). Sobre la base de este estudio, el consumo total de HCFC en China se calculó en 40.249 tm (2.191,98 toneladas PAO). De esta cifra, el HCFC-22 representó el 98,1% del consumo total, como se indica en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Consumo de HCFC en el sector de RIC**

Sustancia	2010	2011	2012	2013	2014	Nivel básico
Toneladas métricas						
HCFC-22	45,315.00	47,515.00	46,842.00	40,120.00	39,500.00	43,521.08
HCFC-123	585.00	598.00	511.00	585.00	649.00	320.00
HCFC-142b	100.00	100.00	110.00	100.00	100.00	30.00
<b>Total (tm)</b>	<b>46,000.00</b>	<b>48,213.00</b>	<b>47,463.00</b>	<b>40,805.00</b>	<b>40,249.00</b>	<b>43,871.08</b>
Toneladas PAO						
HCFC-22	2,492.33	2,613.33	2,576.31	2,206.60	2,172.50	2,393.66
HCFC-123	11.70	11.96	10.22	11.70	12.98	6.40
HCFC-142b	6.50	6.50	7.15	6.50	6.50	1.95
<b>Total de toneladas PAO</b>	<b>2,510.53</b>	<b>2,631.79</b>	<b>2,593.68</b>	<b>2,224.80</b>	<b>2,191.98</b>	<b>2,402.01</b>

175. El consumo de HCFC del sector de RIC aumentó entre 2008 y 2011 debido al desarrollo económico y a la demanda de más equipos de refrigeración y aire acondicionado. La realización de las actividades de la etapa I, en particular la conversión de las capacidades de fabricación que usan HCFC-22 y la aplicación de controles de la concesión de licencias y cupos, ha limitado la tendencia al crecimiento. En 2014, el consumo de 2.191,98 toneladas PAO de HCFC representó el 91% del nivel básico del sector.

176. El sector de RIC cuenta con una amplia gama de productos para distintas aplicaciones. El consumo en los tres subsectores principales, enfriadores de agua industriales y comerciales (42%), equipos de aire acondicionado unitarios (35%), y congeladores y unidades de condensación (11%), representa el 88% del consumo total. De las cerca de 1000 empresas del sector, el 56% son empresas muy pequeñas (consumen menos de 10 tm al año) y pequeñas (10 a 50 tm); 16% son empresas medianas (50 a 100 tm) y 28% son grandes (más de 100 tm). En el cuadro 2 se muestra la distribución del consumo de HCFC en el sector de RIC.

**Cuadro 2. Distribución del consumo de HCFC estimado en el sector de RIC (datos de 2014)**

Refrigerante	Categoría de productos	Consumo de HCFC (tm)	Núm. de empresas	Núm. de líneas de producción	Producción (unidades)
HCFC-22	Congeladores, refrigeradores y unidades de condensación	4.500	100 a 200	100 a 200	n/a
	Enfriadores de agua de pequeño tamaño (bomba de calor)	1.000	110 a 200	110 a 200	150.000
	Enfriadores de agua industriales y comerciales (bomba de calor)	16.800	220 a 300	220 a 300	320.000
	Calentadores de agua con bombas de calor	2.100	100 a 200	100 a 200	500.000
	Equipos de aire acondicionado unitarios	14.200	100 a 200	100 a 200	3.000.000
	VRV/FRV (bombas de calor)*	200	≈10	≈10	10.000
	Equipos de aire acondicionado Trane	150	≈5	≈5	21.000
Otros (secadoras y deshumidificadores con bombas de calor de alta temperatura)	550	10 a 20	10 a 20		
HCFC-123	Enfriadores de agua centrífugos	649	1	1	
HCFC-142b	Equipos de aire acondicionado unitarios	100	≈5	≈5	13.000
	<b>Total</b>	<b>40.249</b>	<b>661 a 1.141</b>	<b>661 a 1.141</b>	<b>&gt;4.014.000</b>

\*Equipos de aire acondicionado de conexiones múltiples y volumen de refrigerante variable/flujo de refrigerante variable

### Estrategia de eliminación para la etapa II del plan del sector de RIC

177. En la etapa II del plan del sector de RIC, se eliminarán los HCFC mediante actividades de inversión para la conversión de las líneas de producción y actividades de no inversión, entre ellas la aplicación de políticas y reglamentos, actividades de sensibilización y asistencia técnica. Se atribuirá prioridad a los subsectores donde existan incentivos de mercado, capacidad técnica y tecnologías alternativas. También serán prioritarios los subsectores con un alto consume de HCFC y una tasa de crecimiento elevada. En la etapa I, se llevó a cabo la conversión fundamentalmente en las grandes empresas. En la etapa II tendrá lugar la conversión de un mayor número de empresas pequeñas y medianas (PyMEs), así como de empresas que fabrican compresores, como elementos fundamentales de la conversión de la capacidad de producción de equipos de refrigeración industrial y comercial y aire acondicionado.

178. En la etapa II del plan del sector de RIC, se eliminará un total de 8.822,00 tm (480,49 toneladas PAO) de HCFC para lograr una reducción del 30% respecto del nivel básico del sector para 2020. De esta cifra, 6.500 tm (357,50 toneladas PAO) se eliminarán mediante la conversión de las líneas de producción de equipo de refrigeración y la conversión de compresores; y se eliminarán 2.322 tm (122,99 toneladas PAO) mediante la aplicación de normas y reglamentos, controles de cupos del consumo en las empresas de propiedad extranjera y actividades de asistencia técnica.

### Marco normativo y reglamentario

179. El Gobierno de China establecerá un marco normativo y reglamentario para controlar el aumento del consumo en el sector de RIC, crear incentivos para la adopción de tecnologías alternativas inocuas para el medio ambiente y garantizar la transición sin tropiezos hacia esas tecnologías, lo que incluirá, entre otras cosas, lo siguiente:

- a) Un sistema de concesión de licencias y de cupos para la producción, importación y exportación de HCFC;
- b) Un aviso sobre el control de las nuevas instalaciones de producción que usen los HCFC;
- c) La primera lista recomendada de principales alternativas de los HCFC (pendiente de publicación);
- d) Una circular sobre el fortalecimiento de la producción, la venta y la gestión de la aplicación de los HCFC (sistema de cupos de HCFC);
- e) El fortalecimiento de la gestión de la importación de equipos que usen HCFC y la publicación de una prohibición de importar equipo de refrigeración y compresores que usen HCFC-22, cuando proceda;
- f) El establecimiento de incentivos para el uso de refrigerantes alternativos inocuos para el medio ambiente mediante la política fiscal; y la promoción del uso de productos convertidos a refrigerantes inocuos para el medio ambiente, incluyéndolos en la lista oficial de adquisiciones ecológicas;
- g) La publicación de prohibiciones al uso de los HCFC en algunos subsectores (por ejemplo equipos de aire acondicionado VRV/FRV y de múltiples conexiones);
- h) Requisitos técnicos para el etiquetado ambiental de productos/alternativas de SAO;
- i) El fortalecimiento de la gestión de licencias de producción para equipos de refrigeración y aire acondicionado; y

- j) La promulgación de reglamentos y normas destinadas concretamente a las empresas de propiedad extranjera, para que esas empresas puedan completar la metas de eliminación y conversión de los HCFC como se ha programado.

### Tecnologías alternativas

180. Durante la ejecución de la etapa I, hubo pocas opciones tecnológicas, lo que obligó a la conversión del 81% del consumo a los HFC. En 2012, el Gobierno de China estableció un Comité de Tecnologías Alternativas encargado de investigar y estudiar tecnologías alternativas que fuesen ambientalmente racionales y técnicamente idóneas para las circunstancias del país.

181. Para la selección de tecnologías alternativas en la etapa II se tomaron en consideración las propiedades de los refrigerantes, el rendimiento energético, su inocuidad para el medio ambiente (cero PAO y bajo PCA), cuestiones relacionadas con la seguridad e higiene y la viabilidad económica. Se llevarán a cabo la investigación y el desarrollo para poner a prueba y evaluar tecnologías alternativas que apoyen la eliminación en el sector de RIC.

### Conversión de líneas de producción

182. En la etapa I, se llevó a cabo la conversión en cuatro subsectores: enfriadores de agua (2.117 tm), equipos de aire acondicionado unitarios (3.864 tm), congeladores y unidades de condensación (1.664 tm), y VRV/FRV (bombas de calor) (814,8 tm). En la etapa II se proyecta abordar el consumo en los cuatro subsectores siguientes: congeladores y unidades de refrigeración y condensación; enfriadores de agua para la refrigeración industrial y comercial; calentadores de agua con bombas de calor; y equipos de aire acondicionado unitarios. Aprovechando la experiencia acumulada en la etapa I y las tecnologías disponibles en el mercado, se convertirán 3.150 tm a la tecnología basada en el HFC-32 y 3.350 a seis alternativas con bajo PCA, a saber, hidrocarburo (HC), HFO, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, sistema de cascada de NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub> con CO<sub>2</sub> como fluido secundario.

183. Las actividades se llevarán a cabo en dos fases. Entre 2016 y 2018, se ejecutarán proyectos de conversión en los subsectores que utilizan tecnologías relativamente desarrolladas, como HFC-32, NH<sub>3</sub> y la cascada de NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub>; y al HC y los HFO limitada a las grandes empresas. De 2019 a 2020, se realizará la conversión de las PyMEs a tecnologías con bajo PCA. El plan detallado de conversión se muestra en el cuadro 3.

**Cuadro 3. Plan de conversión de las líneas de producción**

Subsector	Refrigerante alternativo	HCFC-22 (tm)		Líneas que se convertirán
		2016-2018	2019-2020	
Congeladores y unidades de refrigeración y condensación	HFC-32	100		1
	CO <sub>2</sub> ,NH <sub>3</sub> ,HFOs, HC	700	1.200	31
Enfriadores de agua (bombas de calor)	HFC-32	600	400	17
	CO <sub>2</sub> ,NH <sub>3</sub> ,HFOs, HC	200	800	18
Calentadores de agua con bombas de calor	HFC-32	50		2
	CO <sub>2</sub> ,NH <sub>3</sub> ,HFOs, HC	150	300	11
Equipos de aire acondicionado unitarios	HFC-32	900	1.100	30
Compresores	HFC-32	0	0	1
	CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>	0	0	2
<b>Total</b>		<b>2.700</b>	<b>3.800</b>	<b>113</b>
		<b>6.500</b>		

Costo de conversión de las empresas productoras

184. Los costos adicionales de capital (CAC) de la conversión incluye el diseño de procesos y productos, los prototipos, la conversión de la línea de producción, la modificación del centro de prueba del rendimiento, la contratación y producción experimental, la capacitación del personal y la actualización de las instalaciones de seguridad. Los costos adicionales de explotación (CAE) se destinan fundamentalmente a compensar el incremento del costo de la materia prima, los componentes y accesorios tras la adopción de tecnologías alternativas.

185. El costo se calcula sobre la base de los siguientes supuestos: no se actualizará la tecnología ni la capacidad durante la conversión; el precio del producto manufacturado no aumentará tras la conversión en relación con el producto a base de HCFC-22.

186. Dado que el consumo que se abordará en la etapa II se distribuye en cuatro subsectores con diversos productos que se convertirán a diferentes tecnologías, se proponen modelos estándar para el cálculo del costo de conversión en las grandes empresas (consumo promedio de 80 tm) y las PyMEs (consumo promedio de 40 tm) para cada tecnología. Se ha hecho un desglose detallado de los costos de conversión de las líneas de producción para cada modelo de costo estándar; la eficacia en función de los costos se obtuvo de las líneas de modelos estándar, como se observa en el cuadro 4.

**Cuadro 4. Costos unitarios adicionales para la tecnología por subsectores (\$EUA/kg)**

Subsector		HFC-32		NH <sub>3</sub> /CO <sub>2</sub> (Cascada)		NH <sub>3</sub> /CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> como fluido de transferencia de calor)		NH <sub>3</sub>		CO <sub>2</sub>		HC		HFO	
		CAC	CAE	CAC	CAE	CAC	CAE	CAC	CAE	CAC	CAE	CAC	CAE	CAC	CAE
Congeladores y unidades de condensación	Grandes	7,1	8,5	12,6	6,2	10,5	4,8	8,3	4,2	13,2	100,4	15,7	9,6		
	PyMEs	10,4	8,5	18,6	6,2	15,2	4,8	11,9	4,2	19,0	100,4	21,9	9,6		
Enfriadores de agua (bomba de calor)	Grandes	7,1	8,5					13,1	9,2			15,7	9,6	9,9	34,2
	PyMEs	10,4	8,5					19,6	9,2			21,9	9,6	15,2	34,2
Calentadores de agua con bombas de calor	Grandes	7,1	8,5					13,1	9,2	13,2	100,4	15,7	9,6	9,9	34,2
	PyMEs	10,4	8,5					19,6	9,2	19,0	100,4	21,9	9,6	15,2	34,2
Equipos de aire acondicionado unitarios	Grandes	7,1	8,5												
	PyMEs	10,4	8,5												

187. Tomando en cuenta la eficacia en función de los costos, el costo de conversión de 110 líneas de producción de equipos se calcula en 184.245.000 \$EUA. En la etapa II se realizará también la conversión de tres líneas de producción de compresores, a saber, una línea de compresores de desplazamiento que se convertirá a HFC-32, una línea de compresores alternativos a CO<sub>2</sub> y una línea de compresores semiherméticos de tornillo a NH<sub>3</sub>, para un costo total de 10.160.000 \$EUA.

188. El Gobierno solicitó un nivel mínimo de costos adicionales de explotación CAE con valores 3,8 \$EUA/kg y 6,3\$EUA/kg más 25% de aumento para tecnologías con bajo PCA, y usó la eficacia en función de los costos promedio para las seis tecnologías con bajo PCA.

189. La financiación total para las actividades de inversión, solicitada originalmente, asciende a 103.305.000 \$EUA, desglosado en 97.133.000 \$EUA para la conversión de 110 líneas de producción de equipos y 6.172.000 \$EUA para la conversión de tres líneas de compresores, a fin de eliminar 6.500 tm de HCFC-22, con una eficacia media en función de los costos de 15,89\$EUA/kg, como se indica en el cuadro 5.

**Cuadro 5. Financiación solicitada originalmente para actividades de inversión**

Subsectores	Empresas	HCFC-22 (tm)		Eficacia en función de los costos (\$EUA/kg)				Costo de la eliminación (\$EUA)	
		HFC-32	Bajo PCA*	HFC-32		Bajo PCA*		HFC-32	Bajo PCA *
				CAC	CAE	CAC	CAE		
Congeladores y unidades de refrigeración y condensación	Grandes	100	1,000	4,70	2,00	12,10	4,75	670.000	16.850.000
	PyMEs	0	900	10,40	3,80	14,26	4,75	0	17.109.000
Enfriadores de agua (bombas de calor)	Grandes	700	630	4,70	2,00	12,90	7,875	4.690.000	13.088.250
	PyMEs	300	370	10,40	6,30	18,90	7,875	5.010.000	9.907.000
Calentadores de agua por bombas de calor	Grandes	0	250	4,70	2,00	13,00	7,875	0	5.218.750
	PyMEs	50	200	10,40	6,30	18,90	7,875	835.000	5.355.000
Equipos de aire acondicionado unitarios	Grandes	1.500	0	4,70	2,00			10.050.000	0
	PyMEs	500	0	10,40	6,30			8.350.000	0
Total parcial para línea de equipos		3.150	3.350	9,40		20,16		29.605.000	67.528.000
Conversión de líneas de compresores		0	0	n/a		n/a		2.160.000	4.012.000
Total parcial para equipos y compresores		3.150	3.350	9,40		20,16		31.765.000	71.540.000
<b>Total para actividades de inversión</b>		<b>6.500</b>		<b>15,89</b>				<b>103.305.000</b>	

\* Incluye HC, HFO, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub> (cascada), NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub> con CO<sub>2</sub> como fluido de transferencia de calor

### Actividades de asistencia técnica

190. En la etapa II, se ha previsto que las empresas pequeñas y medianas eliminen 2.320 tm (127,60 toneladas PAO) de HCFC, pese a las grandes dificultades que entraña motivarlas a que participen en la conversión. Por eso, se prestará asistencia técnica para ayudar a las empresas pequeñas y medianas a crear productos competitivos en cuanto a los costos para mantener la competitividad en el mercado después de la conversión.

191. Las actividades de asistencia técnica se centrarán en cinco aspectos: mejoras tecnológicas y solución de problemas; fortalecimiento de las capacidades de gestión y monitorización; revisión de las normas técnicas del sector de RIC; actualización de la información sobre desarrollo tecnológico y normativo; y realización de actividades de divulgación y sensibilización. Gracias a la realización de actividades de asistencia técnica se eliminará el consumo de un total de 2.322,00 tm (122,99 toneladas PAO) de HCFC.

*Investigación tecnológica para eliminar barreras a la aplicación de tecnologías alternativas (1.600.000 \$EUA)*

192. Se propone que la investigación y el desarrollo tecnológicos se centren en cuestiones del diseño de productos y los nuevos requisitos aplicables a los componentes cuando se usen alternativas; las cuestiones de seguridad relacionadas con el uso de refrigerantes inflamables y tóxicos; y la manera de aumentar el funcionamiento de los productos para cumplir las normas.

*Revisión de las normas técnicas (1.260.000 \$EUA)*

193. En la etapa I, se revisó la norma nacional de seguridad para que se pudieran usar refrigerantes inflamables en el sector. En la etapa II, se revisarán las normas de productos en consecuencia.

*Servicios de consultoría técnica (500.000 \$EUA)*

194. Se seleccionarán consultores nacionales para apoyar la selección de proyectos, examinar propuestas de proyectos y redactar documentos técnicos, así como llevar a cabo la monitorización y verificación de los avances logrados en los proyectos.



*Información técnica y seminarios técnicos (600.000 \$EUA)*

195. Se organizarán cursillos y seminarios técnicos para difundir información sobre la creación de tecnologías alternativas, las investigaciones en marcha y las perspectivas de diferentes alternativas. Un consultor internacional prestará asesoramiento especializado para apoyar las actividades de desarrollo tecnológico y conversión.

*Cursillos de capacitación para empresas (300.000 \$EUA)*

196. Se organizarán cursillos de capacitación y sensibilización para informar a las empresas de RIC acerca de los procedimientos de ejecución de proyectos (p. ej. adquisición, gestión financiera y evaluación del impacto ambiental); el cronograma de ejecución; y los requisitos para monitorizar y encargar proyectos y presentar informes al respecto.

*Sensibilización del público (500.000 \$EUA)*

197. Se realizarán actividades de sensibilización del público para difundir información sobre las experiencias ganadas y los resultados de los proyectos de conversión y asistencia técnica de la etapa I; y para promover tecnologías y productos alternativos.

*Demonstración de productos que usan tecnologías alternativas (2.500.000 \$EUA)*

198. Se ha previsto llevar a cabo proyectos de demostración para reunir datos y analizar el rendimiento de productos que usan HC, CO<sub>2</sub> y HFO o refrigerantes mezclados. El resultado se difundirá entre las empresas de refrigeración industrial y comercial para promover tecnologías alternativas y garantizar la sostenibilidad de la eliminación.

Mecanismo de gestión de proyectos

199. La dependencia de gestión de proyectos (DGP) coordinará la ejecución general del plan del sector de RIC, que incluye establecer la política de eliminación y garantizar su aplicación; preparar el mandato para las actividades de asistencia técnica y organizar la realización de actividades de asistencia técnica; crear y mantener un sistema de gestión de la información sobre los proyectos; seguir de cerca la marcha de los proyectos y preparar informes sobre los progresos logrados y el plan de ejecución del tramo; y prestar asistencia en las auditorías financieras. La financiación solicitada incluye el costo de funcionamiento de la dependencia de gestión de proyectos y los servicios de consultoría para la verificación.

200. La Asociación China de Industrias de Refrigeración y Aire Acondicionado (CRAA) prestará asistencia en la coordinación del apoyo técnico a las empresas, la selección y monitorización de proyectos, la organización de seminarios técnicos y actividades de sensibilización del público, y la reunión de datos sobre el consumo por sectores.

201. Se calcularon en 14.860.000 \$EUA los costos de aplicación de las normas y reglamentos, las actividades de asistencia técnica, la demostración de productos con tecnologías alternativas y la gestión de proyectos.

**Costo de la etapa II del plan del sector de RIC**

202. El costo general, solicitado originalmente, para la etapa II del plan del sector de RIC asciende a 118.165.000 \$EUA, da por resultado una eficacia media en función de los costos de 13,39 \$EUA/kg, como se indica en el cuadro 6.

**Cuadro 6. Desglose pormenorizado de costos de la etapa II del plan del sector de RIC para China**

Núm.	Descripción	Costo	HCFC		CE
		(\$EUA)	tm	t PAO	\$EUA/kg
Actividades de inversión					
1.1	Conversión de 110 líneas de fabricación de equipos	97.133.000	6.500	357,50	15,89
1.2	Conversión de 3 líneas de fabricación de compresores	6.172.000			
Total parcial		103.305.000			
Actividades no relacionadas con inversiones					
2.1	Coordinación, monitorización, ejecución y gestión de proyectos	7.600.000	2.322	122,99	6,40
2.2	Asistencia técnica:				
	-Investigación sobre tecnologías alternativas	1.600.000			
	-Elaboración de normas técnicas	1.260.000			
	-Servicios de consultoría para las auditorías financieras	500.000			
	-Cursillos y seminarios técnicos	600.000			
	-Cursillos de capacitación	300.000			
	-Sensibilización del público	500.000			
3.1	Demstración de productos con tecnologías alternativas	2.500.000			
Total parcial		14.860.000			
<b>Costo total</b>		<b>118.165.000</b>	<b>8.822</b>	<b>480,49</b>	<b>13,39</b>

## OBSERVACIONES Y RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA

### OBSERVACIONES

203. La Secretaría examinó la etapa II del plan del sector de RIC para China teniendo en cuenta los progresos logrados en la etapa I, las políticas y directrices del Fondo Multilateral, en particular los criterios para la financiación de la eliminación de los HCFC en el sector de consumo durante la etapa II de los planes de gestión de la eliminación de los HCFC (decisión 74/50), y el plan de actividades para 2016-2018 del Fondo Multilateral.

#### Estrategia general para la etapa II

204. La Secretaría hizo notar que en la etapa II del plan del sector de RIC se eliminaría el 30% del nivel básico del sector para 2020, aunque otros sectores proponían la eliminación completa para 2025. El PNUD explicó que la estrategia de eliminación del sector de RIC se había elaborado sobre la base de la estrategia general nacional de eliminación, el desarrollo de la industria y el control de la demanda de prestación de servicios después de 2030. La meta del 30% en el sector de RIC es inferior a la meta nacional del 35% para la etapa II debido al limitado número de alternativas disponibles para la conversión y a los elevados costos de la conversión a alternativas con bajo PCA en el sector de RIC. Ahora bien, se deben llevar a cabo actividades de eliminación a fin de eliminar los HCFC y cambiar a tecnologías con bajo PCA; de lo contrario, la industria podría optar por tecnologías con alto PCA o seguir instalando equipos que usan HCFC, lo que contribuiría a que se mantenga la demanda de servicios después de 2030. Por eso, el plan del sector de RIC elaborado para la etapa II abarca de 2016 a 2020. Probablemente en la etapa III se aborde la eliminación del consumo restante del sector, si para entonces se han demostrado alternativas con bajo PCA que estén disponibles en la red comercial.

#### Consumo de HCFC y financiabilidad de las empresas durante la etapa II

205. Pese a que en el plan se incluye una lista indicativa de las empresas que participarán en la etapa II, el PNUD informó a la Secretaría que en la lista no se han incluido todas las empresas del sector, debido a que en este se incluye una combinación de empresas grandes y pequeñas. Debido a las limitaciones de tiempo, la índole del sector y el tamaño del país, es prácticamente imposible confeccionar

una lista exhaustiva de todo el sector. El PNUD aclaró además que las empresas que no figuran en la lista indicativa también pueden participar en la etapa II, si al concluir la verificación se considera que reúnen los requisitos para recibir financiación.

206. Se hizo notar que el consumo de HCFC en los subsectores de bombas de calor, congeladores y frigoríficos registro un aumento entre 2008 y 2014, que has offset algunas de la actividades de eliminación de los HCFC realizadas en la etapa I. El PNUD explicó que el aumento del consumo de HCFC reflejaba un aumento de la demanda de equipos de refrigeración debido a las inversiones en la construcción de infraestructura, al reconocimiento de la eficiencia y los beneficios ambientales de las bombas de calor que sustituyeron a las calderas de carbón para el abastecimiento de agua caliente y calefacción y a la falta de alternativas en algunas aplicaciones (p.ej., enfriadores de agua centrífugos). Además, es fácil transferir la producción de equipos de aire acondicionado unitarios o enfriadores a la producción de bombas de calor sin tener que introducir grandes cambios en las líneas de producción.

207. La Secretaría pidió además al PNUD que calculara la cantidad de consumo no financiable que se eliminaría en la etapa II. El PNUD informó de que la capacidad de producción no financiable establecida después de la fecha límite no se financiaría en la etapa II. Para garantizar que las empresas donde se hará la conversión cumplen los requisitos de la fecha límite o el tipo de propiedad, el PNUD explicó que el Gobierno conocía los criterios de financiabilidad y verificaría si cada línea de producción cumplía esos requisitos para garantizar que no se financie a empresas no financiables. Pese a que se desconoce en este momento la cantidad exacta de HCFC que usan las empresas no financiables debido a la fecha límite, se hizo un cálculo aproximado del consumo de empresas de propiedad privada no financiables, que figura en el cuadro 7.

**Cuadro 7. Eliminación de los HCFC en la etapa II en China**

Actividad	HCFC-22		HCFC-123		Total	
	tm	t PAO	tm	t PAO	tm	t PAO
Eliminación mediante la conversión de empresas financiables	6.500	357,50	0	0	6.500	357,50
Eliminación en empresas que no operan al amparo del artículo 5 mediante cupos	430	23,65	135	2,70	565	26,35
Eliminación en las empresas mixtas que no operan al amparo del artículo 5	643	35,37	0	0	643	35,37
Eliminación del consumo financiable mediante asistencia técnica aplicación de reglamentos, controles de cupos y actividades de sensibilización del público	1.114	61,27	0	0	1.114	61,27
<b>Eliminación total en la etapa II</b>	<b>8.687</b>	<b>477,79</b>	<b>135</b>	<b>2,70</b>	<b>8.822</b>	<b>480,49</b>

#### Selección de tecnologías alternativas

208. Las tecnologías alternativas propuestas son HFC-32 (3.150 tm) y tecnologías con bajo PCA (HC, HFO, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub> cascada, NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub> con CO<sub>2</sub> como fluido para la transferencia de calor) (3.350 tm). La Secretaría señaló que agrupar la eliminación de HCFC en seis tecnologías con bajo PCA dificultaba la determinación de los costos de conversión, y pidió al PNUD que calculara el costo de eliminación de cada tecnología. Tras un prolongado debate e ingentes esfuerzos del Gobierno de China (con el apoyo de la Asociación Industrial) y el PNUD, se llegó a una distribución estimada de las tecnologías para cada subsector, como se indica en el cuadro 8.

**Cuadro 8. Perfil de las tecnologías alternativas para la etapa II de eliminación**

Sector	HFC-32	NH <sub>3</sub> /CO <sub>2</sub> (cascada)	NH <sub>3</sub> /CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> como fluido para la transferencia de calor)	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	HC- 290	HFO	Total (tm)	Núm. de líneas
	Tm	Tm	tm	tm	tm	tm	tm		
Congeladores y unidades de refrigeración y condensación		500	500					1.000	12
		300	400	150				850	20
Enfriadores de agua (bombas de calor)						400	330	730	15
						380	120	500	20
Calentadores de agua con bombas de calor					150			150	3
					120			120	10
Equipos de aire acondicionado unitarios	2.300							2.300	17
	850							850	13
Total parcial	3.150	800	900	150	270	780	450	6.500	110
Compresores	-		-	-				-	3
<b>Total</b>	<b>3.150</b>	<b>800</b>	<b>900</b>	<b>150</b>	<b>270</b>	<b>780</b>	<b>450</b>	<b>6.500</b>	<b>113</b>

209. El PNUD subrayó que esa distribución de la tecnología era solo una estimación. El sector de RIC es complicado, debido a la variedad de sus aplicaciones y a que se pueden personalizar. A pesar de que en la medida de lo posible se optará por tecnologías con bajo PCA, es importante que las empresas puedan adoptar sus propias decisiones en relación con la conversión y seleccionar la tecnología teniendo en cuenta su propia capacidad técnica, su experiencia y sus productos. Debido a que todavía es limitada la experiencia en el uso de NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, HC y las HFO, hace falta cierta flexibilidad al seleccionar de entre varias tecnologías con bajo PCA.

210. En cuanto a la posibilidad de introducir los HFO y el HC-290 en una etapa posterior, en que disminuya el costo de conversión, el PNUD explicó que los HFO y el HC-290 se usarán en los enfriadores, que representan el subsector que más HCFC consume en el sector de RIC, y donde hace falta la eliminación para cumplir las metas. En el caso de algunas aplicaciones donde el uso de NH<sub>3</sub> es limitado por restricciones de seguridad, HFO es la única alternativa con bajo PCA de que se dispone actualmente. Si se aplaza la introducción de las HFO y el HC, el mercado haría la transición hacia el HFC-134a (con un PCA de 1.430). La experiencia acumulada en la etapa I demuestra que las empresas no están interesadas en hacer la conversión a HFC-134a, porque la financiación que se ofrece es muy limitada, sobre todo en el caso de las empresas pequeñas y medianas, y la cofinanciación es cuantiosa, lo que ha hecho difícil la participación de las empresas pequeñas y medianas en la etapa II. La transición hacia los HFC dificultaría cambiar el mercado una vez más. En estos momentos, todos los subsectores tienen alternativas con alto PCA que son mucho más fáciles de aceptar. No obstante, el Gobierno de China está proponiendo a la industria que introduzcan tecnologías inocuas para el medio ambiente y no apoyen las tecnologías con alto PCA en la etapa II.

#### Cuestiones relacionadas con los costos

##### *Comparación de la eficacia en función de los costos en la etapa I y la etapa II*

211. La eficacia media en función de los costos de las empresas que se convirtieron en la etapa I fue de 6,48\$EUA/kg (con exclusión de los proyectos de demostración), mientras que la eficacia en función de los costos de la II se ha calculado en 15,89\$EUA/kg.

212. El PNUD explicó que, en la etapa I, se aplicó una eficacia en función de los costos diferenciada para la conversión basada en la financiación aprobada, a fin de asignar más fondos para las PyMEs cuyo consumo fuese menor de 50 tm, y para la conversión a tecnologías con bajo PCA. En el caso de las

empresas que hicieron la conversión a R-410A y HFC-134a, se ofreció poca financiación, con el resultado de una eficacia en función de los costos de 3,46\$EUA /kg para el HFC-134a y 2,90\$EUA/kg en el caso del R-410A. Además, la mayoría de las conversiones de la etapa I se llevaron a cabo en empresas grandes. Sin embargo, en la etapa II, será mayor el número de empresas pequeñas y medianas (que cuentan con una capacidad financiera limitada para la cofinanciación). En el cuadro 9 se comparan las empresas en la etapa I y la etapa II.

**Cuadro 9. Empresas que realizarán la conversión en la etapa I y la etapa II**

Consumo en las empresas	Etapa I		Etapa II	
	Eliminación en tm	Porcentaje	Eliminación en tm	Porcentaje
Menos de 50 tm	145,90	2%	2.320	36%
50 a 100tm	920,90	11%	4.180	64%
Más de 100 tm	7.393,40	87%		
Total	8.460,20	100%	6.500	100%

213. La mayoría de las tecnologías usadas en la etapa I eran tecnologías desarrolladas, o sea el 81% del consumo se convirtió a HFC-32, R-410A y R-134a (PCA medio de 956), en la etapa II se convertirá el 52% del consumo a tecnologías con bajo PCA (PCA medio de 328). Por otra parte, todavía están en desarrollo algunas tecnologías con bajo PCA, como el HC-290 y los HFO. Por esa razón, se espera que los costos de conversión sean altos en la etapa inicial de adopción de las tecnologías. En el cuadro 10 se comparan las tecnologías alternativas seleccionadas para las etapas I y II.

**Cuadro 10. Tecnologías alternativas seleccionadas para las etapas I y II**

Selección de la tecnología	Tecnología a base de HFC				Tecnología con bajo PCA					Total	PCA medio de las alternativas*
	R-32	R-410	R134a	CO <sub>2</sub> /R-134a	NH <sub>3</sub> /CO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	HC-290	HFO		
Valor del PCA	675	2.088	1.430	1.431	1	0	1	3	7		
Etapa II de la eliminación (tm)	3.150	0	0	0	1.700	150	270	780	450	6.500	328,26
Porcentaje (%)	48				52					100	
Etapa I de la eliminación (tm)	4.166	2.161	468	66	1.396	171	33			8.460	956,11
Porcentaje (%)	81				19					100	

\*media ponderada del PCA de las alternativas, suponiendo que se usará la misma cantidad de alternativas.

#### *Financiación de los compresores*

214. Uno de los renglones utilizados para el cálculo de los costos adicionales de explotación se relacionó con los compresores. Ahora bien, debido a que la etapa II incluye la conversión de tres líneas de producción de compresores, la Secretaría señaló que, a tenor de lo dispuesto en la decisión 26/36<sup>20</sup>, el componente de costos adicionales de explotación para los compresores no era financiable. El PNUD informó de que las líneas de compresores convertidas en la etapa I y las que se convertirán en la etapa II representan una eliminación total indirecta de HCFC de 1.600 tm (88 toneladas PAO) de HCFC-22, (o sea, 9,3% de las 17.272 tm (945,3 toneladas PAO) de HCFC-22 que se eliminarán en las etapas I y II). Se acordó descontar la cantidad correspondiente a los compresores del cálculo de costos adicionales de explotación para la conversión de líneas de producción de equipos. Se señaló que los costos adicionales de explotación de la mayoría de las conversiones habían excedido el nivel mínimo de costos del sector de RIC, razón por la cual el descuento de los costos adicionales de explotación en el caso de los compresores no surtirá efectos significativos en los costos adicionales generales de explotación.

<sup>20</sup> En países que hayan recibido o que pidan remuneración por la conversión de compresores, cualquier propuesta de pago para los fabricantes de productos finales destinada a los costos adicionales de explotación relacionados con los compresores se descontará conforme a la proporción entre el número de compresores para los cuales el Fondo ha pagado o pagará sumas con miras a la conversión de la capacidad de producción basada en SAO y el número total de unidades de refrigeración que usen compresores herméticos, producidas en el país de que se trate.

215. En lo que respecta a la financiabilidad de empresas que fabrican compresores debido a que son propiedad extranjera, el PNUD explicó que solo cinco de las 15 líneas de producción de compresores son de propiedad extranjera; que durante la ejecución, se verificará si la empresa reúne los requisitos para recibir financiación y que las empresas no financiadas no recibirán fondos.

216. Sobre la base del asesoramiento técnico proporcionado por la Secretaría y en un análisis del costo de las empresas convertidas en la etapa I, en el cuadro 11 se muestran los costos convenidos de la conversión de las tres empresas que fabrican compresores.

**Cuadro 11. Costo de conversión de las líneas de producción de compresores (1.000 \$EUA)**

Tipo de compresor	Tecnología	Número de líneas	Unidades de producción	Costo de conversión	Financiación solicitada	Financiación convenida
Compresores de desplazamiento	HFC-32	1	100.000	4.800	2.160	1.920
Compresores alternativos	CO <sub>2</sub>	1	5.000	2.100	1.600	1.480
Compresores de tornillo	NH <sub>3</sub> /CO <sub>2</sub>	1	3.000	3.260	2.412	1.950
<b>Total</b>		<b>3</b>		<b>10.160</b>	<b>6.172</b>	<b>5.400</b>

*Costos adicionales de capital*

217. La Secretaría analizó los costos estándar propuestos que figuran en los cuadros 4 y 5 teniendo en cuenta el asesoramiento recibido de un especialista técnico; los proyectos conexos incluidos en la etapa I del plan del sector de RIC; y el examen de documentos disponibles, en particular respecto de los intercambiadores de calor. Sobre esta base, la Secretaría propuso costos para cada partida de equipo incluido en el cuadro de costos estándar que figuraba en el plan del sector de RIC. En deliberaciones posteriores con el PNUD, se introdujeron ajustes en varios renglones de costos convenidos. Sin embargo, no se pudo llegar a acuerdo en relación con otros renglones. En el cuadro 12 figura un resumen de los renglones de costos para las líneas de modelos estándar, solicitados originalmente, presentados por el PNUD y propuestos por la Secretaría.

**Cuadro 12: Costos adicionales de capital de las líneas de producción de modelos estándar del plan del sector de RIC (\$EUA)**

Partida de costos		Solicitados originalmente		Revisados por el PNUD		Propuestos por la Secretaría	
		PyMEs	Grandes	PyMEs	Grandes	PyMEs	Grandes
Núm.	Consumo (tm)	40	80	40	80	40	80
<b>Conversión de pequeños enfriadores a HC-290</b>							
1.1	Nuevo diseño de sistemas, componentes y procesos, fabricación de prototipos y ensayo	110.000	110.000	74.000	74.000	74.000	74.000
1.2	Conversión de líneas de producción*	401.000	649.000	386.000	634.000	313.000	501.400
1.3	Inspección de la calidad, acabado y ensayo	40.000	80.000	40.000	80.000	25.000	50.000
1.4	Modificación del equipo de ensayo del rendimiento de los productos	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000
1.5	Producción experimental	40.000	55.000	30.000	30.000	30.000	30.000
1.6	Proceso, seguridad y capacitación después de las ventas	50.000	70.000	25.000	25.000	25.000	25.000
1.7	Sistema de seguridad y ventilación (carga, ensayo aleatorio y reparación, zona de almacenamiento de productos, 3 conjuntos)	165.000	220.000	165.000	220.000	75.000	100.000
<b>Total parcial</b>		876.000	1.254.000	790.000	1.133.000	612.000	850.400
<b>Eficacia en función de los costos (\$EUA/kg)</b>		21,90	15,68	19,75	14,16	15,30	10,63

Partida de costos		Solicitados originalmente		Revisados por el PNUD		Propuestos por la Secretaría	
		PyMEs	Grandes	PyMEs	Grandes	PyMEs	Grandes
Núm.	Consumo (tm)	40	80	40	80	40	80
<b>Conversión de enfriadores pequeños a las HFO</b>							
2.1	Nuevo diseño de sistemas, componentes y procesos, fabricación de prototipos y ensayo	182.000	182.000	100.000	100.000	100.000	100.000
2.2	Conversión de líneas de producción*	188.000	305.000	183.000	288.000	97.000	134.000
2.3	Inspección de la calidad, acabado y ensayo	25.000	50.000	25.000	50.000	25.000	50.000
2.4	Modificación del equipo de ensayo del rendimiento de los productos	69.000	69.000	69.000	69.000	45.000	45.000
2.5	Producción experimental	61.000	81.000	50.000	50.000	36.000	36.000
2.6	Proceso, seguridad y capacitación después de las ventas	40.000	50.000	25.000	25.000	25.000	25.000
2.7	Dispositivo de seguridad	42.000	53.000	42.000	53.000	42.000	53.000
<b>Total parcial</b>		607.000	790.000	494.000	635.000	370.000	443.000
<b>Eficacia en función de los costos (\$EUA/kg)</b>		15,18	9,88	12,35	7,94	9,25	5,54
<b>Conversión de calentadores de agua con bombas de calor a CO<sub>2</sub></b>							
3.1	Nuevo diseño de sistemas, componentes y procesos, fabricación de prototipos y ensayo	115.000	115.000	74.000	74.000	74.000	74.000
3.2	Conversión de líneas de producción*	396.000	619.000	386.000	609.000	295.000	471.000
3.3	Inspección de la calidad, acabado y ensayo	20.000	40.000	20.000	40.000	10.000	20.000
3.4	Modificación del equipo de ensayo del rendimiento de los productos	80.000	80.000	80.000	80.000	45.000	45.000
3.5	Producción experimental	70.000	90.000	60.000	60.000	30.000	30.000
3.6	Proceso, seguridad y capacitación después de las ventas	50.000	70.000	25.000	25.000	25.000	25.000
3.7	Dispositivo de seguridad	30.000	42.000	30.000	42.000	30.000	42.000
<b>Total parcial</b>		761.000	1.056.000	675.000	930.000	509.000	707.000
<b>Eficacia en función de los costos (\$EUA/kg)</b>		19,03	13,20	16,88	11,63	12,73	8,84
<b>Conversión de equipos de aire acondicionado unitarios a HFC-32</b>							
4.1	Nuevo diseño de sistemas, componentes y procesos, fabricación de prototipos y ensayo	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000
4.2	Conversión de líneas de producción*	192.000	306.000	192.000	306.000	176.700	279.300
4.3	Inspección de la calidad, acabado y ensayo	15.000	30.000	15.000	30.000	15.000	30.000
4.4	Modificación del equipo de ensayo del rendimiento de los productos	50.000	50.000	50.000	50.000	45.000	45.000
4.5	Producción experimental	20.000	30.000	20.000	30.000	20.000	20.000
4.6	Proceso, seguridad y capacitación después de las ventas	20.000	25.000	20.000	25.000	20.000	25.000
4.7	Dispositivo de seguridad	42.000	52.000	42.000	52.000	42.000	52.000
<b>Total parcial</b>		414.000	568.000	414.000	568.000	393.700	526.300
<b>Eficacia en función de los costos (\$EUA/kg)</b>		10,35	7,10	10,35	7,10**	9,84	6,58**
<b>Conversión de congeladores y unidades de refrigeración y condensación al sistema de cascada a base de NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub></b>							
5.1	Nuevo diseño de sistemas, componentes y procesos, fabricación de prototipos y ensayo	115.000	115.000	74.000	74.000	74.000	74.000
5.2	Conversión de líneas de producción*	390.000	594.000	376.000	553.000	293.050	437.000
5.3	Inspección de la calidad, acabado y ensayo	32.000	64.000	32.000	64.000	10.000	20.000
5.4	Modificación del equipo de ensayo del rendimiento de los productos	90.000	90.000	90.000	90.000	45.000	45.000
5.5	Producción experimental	44.000	54.000	20.000	20.000	20.000	20.000

Partida de costos		Solicitados originalmente		Revisados por el PNUD		Propuestos por la Secretaría	
		PyMEs	Grandes	PyMEs	Grandes	PyMEs	Grandes
Núm.	Consumo (tm)	40	80	40	80	40	80
5.6	Proceso, seguridad y capacitación después de las ventas	31.000	41.000	25.000	25.000	25.000	25.000
5.7	Dispositivo de seguridad	43.000	53.000	43.000	53.000	43.000	53.000
<b>Total parcial</b>		745.000	1.011.000	660.000	879.000	510.050	674.000
<b>Eficacia en función de los costos (\$EUA/kg)</b>		18,63	12,64	16,50	10,99	12,75	8,43
<b>Conversión de congeladores y unidades de refrigeración y condensación al sistema de dos etapas a base de NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub> como refrigerante secundario)</b>							
6.1	Nuevo diseño de sistemas, componentes y procesos, fabricación de prototipos y ensayo	101.000	101.000	74.000	74.000	74.000	74.000
6.2	Conversión de líneas de producción*	299.000	471.000	285.000	430.000	224.750	339.250
6.3	Inspección de la calidad, acabado y ensayos	26.000	52.000	26.000	52.000	10.000	20.000
6.4	Modificación del equipo de ensayo del rendimiento de los productos	70.000	70.000	70.000	70.000	45.000	45.000
6.5	Producción experimental	42.000	52.000	20.000	20.000	20.000	20.000
6.6	Proceso, seguridad y capacitación después de las ventas	30.000	40.000	25.000	25.000	25.000	25.000
6.7	Dispositivo de seguridad	41.000	51.000	41.000	51.000	41.000	51.000
<b>Total parcial</b>		609.000	837.000	541.000	722.000	439.750	574.250
<b>Eficacia en función de los costos (\$EUA/kg)</b>		15,23	10,46	13,53	9,03	10,99	7,18
<b>Conversión de congeladores y unidades de refrigeración y condensación al sistema de dos etapas a base de NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub> como refrigerante secundario)</b>							
7.1	Nuevo diseño de sistemas, componentes y procesos, fabricación de prototipos y ensayos	73.000	73.000	73.000	73.000	73.000	73.000
7.2	Conversión de líneas de producción*	224.000	360.000	219.000	333.000	156.400	247.050
7.3	Inspección de calidad, acabado y ensayos	21.000	42.000	21.000	42.000	10.000	20.000
7.4	Modificación del equipo de ensayo del rendimiento de los productos	62.000	62.000	62.000	62.000	45.000	45.000
7.5	Producción experimental	30.000	40.000	20.000	20.000	20.000	20.000
7.6	Proceso, seguridad y capacitación después de las ventas	28.000	37.000	25.000	25.000	25.000	25.000
7.7	Dispositivo de seguridad	39.000	48.000	39.000	48.000	39.000	48.000
<b>Total parcial</b>		477.000	662.000	459.000	603.000	368.400	478.050
<b>Eficacia en función de los costos (\$EUA/kg)</b>		11,93	8,28	11,48	7,54	9,21	5,98

\*Esta partida incluye el costo de modificación de los instrumentos para fabricar los intercambiadores de calor, el procesamiento del cuerpo del compresor (sistemas en cascada), el ensayo de presión, la planta de suministro de refrigerante, la máquina de carga, el equipo de recuperación, los detectores de fugas, la detección de escapes de helio (HC-290), la máquina de vacío, la modificación de la línea de ensamblaje y el sellado ultrasónico (HC-290).

\*\*Se solicitan solo 4,00\$EUA/kg para las grandes empresas que se convierten a HFC-32, por eso este valor se usó para calcular el costo solicitado por el PNUD y la Secretaría.

218. Sobre la base de los costos estándar antes mencionados para cada línea de producción, el costo de conversión de 110 líneas de producción de equipos y tres líneas de producción de compresores incluidos en la etapa II del plan del sector de RIC se resumen en el cuadro 13.



**Cuadro 13. Resumen de los costos adicionales de capital para la conversión de empresas incluidas en el plan del sector de RIC (\$EUA)**

Actividad	Presentados originalmente	Solicitados originalmente	Revisados y solicitados	Propuestos por la Secretaría
110 líneas de producción de equipo	74.990.000	66.734.000	62.846.875	52.636.713
Tres líneas de producción de compresores	10.160.000	6.170.000	5.400.000	5.400.000
<b>Costo total</b>	<b>85.150.000</b>	<b>72.904.000</b>	<b>68.246.875</b>	<b>58.036.713</b>

*Costos adicionales de explotación*

219. La Secretaría hizo saber que el Gobierno de China había solicitado otro 25% de costos adicionales de explotación por encima del nivel mínimo de costos de 3,8\$EUA/kg para empresas de refrigeración y 6,3\$EUA/kg para air acondicionado que se conviertan a tecnologías con bajo PCA y advirtió al PNUD que ese incremento del 25% para la conversión a tecnologías con bajo PCA se aplicaba solamente al sector de las espumas y no al sector de RIC. Sin embargo, el PNUD y el Gobierno de China discreparon de esa interpretación de la decisión 74/50 sobre si el 25% adicional para la conversión a tecnologías con bajo PCA debía aplicarse a los costos adicionales de explotación en el sector de refrigeración y aire acondicionado y pidieron orientación al Comité Ejecutivo.

220. Con miras a racionalizar los costos adicionales de explotación, la Secretaría propuso reducir en 5 a 10% la eficacia en función de los costos respecto del nivel mínimo en el caso de algunas tecnologías en vista de las economías de gastos derivadas de la eliminación en gran escala. Aun así, el PNUD no estuvo de acuerdo con este modo de proceder. En el cuadro 14 figura el total de costos adicionales de explotación originalmente solicitado, como fue propuesto por el Gobierno de China y la Secretaría, usado en el cálculo de los costos adicionales de explotación en el plan del sector de RIC.

**Cuadro 14. Eficacia en función de los costos y total de costos adicionales de explotación para a etapa II**

Aplicación	Tecnología	Eliminación (tm)	Eficacia en función de los costos (\$EUA/kg)			
			Originalmente calculado	Solicitado	Nivel mínimo	Propuesta de la Secretaría
Enfriadores de agua/bombas de calor	HC-290	780	17,70	7,88	6,30	5,99
Enfriadores de agua/bombas de calor	HFO/ mezclas de HFO	450	17,70	7,88	6,30	6,30
Calentadores de agua con bombas de calor	CO <sub>2</sub>	270	38,40	7,88	6,30	5,67
Grandes empresas de equipos de aire acondicionado unitarios	HFC-32	2.300	8,50	2,00	6,30	2,00
PyMEs de equipos de aire acondicionado unitarios	HFC-32	850	8,50	6,30	6,30	5,67
Congeladores y unidades de refrigeración y condensación	NH <sub>3</sub> /CO <sub>2</sub> (cascada)	800	25,00	4,75	3,80	3,61
Congeladores y unidades de refrigeración y condensación	NH <sub>3</sub> /CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> como refrigerante secundario)	900	25,00	4,75	3,80	3,61
Congeladores y unidades de refrigeración y condensación	NH <sub>3</sub>	150	25,00	4,75	3,80	3,42
<b>Total de costos adicionales de explotación (1000 \$EUA)</b>		<b>6.500</b>	<b>105.164</b>	<b>30.563</b>	<b>36.325</b>	<b>25.108</b>

*Actividades de asistencia técnica*

221. Se acordó que el costo de la dependencia de gestión de proyectos para el plan del sector de RIC se consideraría por separado y no se incluiría en el costo del plan del sector de RIC.

222. La Secretaría preguntó cómo se reducirían las 2.322 tm por medio de actividades de asistencia técnica. El PNUD explicó que se eliminarían fundamentalmente mediante la conversión de las empresas de propiedad extranjera y la conversión voluntaria de otras empresas. Parte de la eliminación en las empresas mixtas se monitorizaría durante la verificación del proyecto. El consumo restante en el subsector de VRV/FRV podría ser eliminado voluntariamente por la industria, debido a que en la etapa II se ha previsto elaborar una prohibición del uso de los HCFC en este subsector. Las actividades de asistencia técnica, como sensibilización del público, capacitación y promoción de tecnologías, y los resultados de la investigación y el desarrollo de tecnologías con bajo PCA motivarán a algunas empresas a emprender la conversión voluntaria. El Gobierno supervisará el consumo de HCFC de las grandes empresas mediante el sistema oficial, mientras que la producción de HCFC será controlada mediante los cupos para el consumo interno, que limita las ventas de HCFC al mercado interno. Gracias a las medidas de monitorización y control exhaustivos que se acaban de mencionar, se espera poder lograr la eliminación de esas 2.322 tm por medio de la asistencia técnica.

223. En respuesta a una pregunta sobre la cifra de 1.600.000 \$EUA para investigación tecnológica, el PNUD manifestó que la continuación de las investigaciones sobre tecnologías que usan HFC-32, CO<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub> promoverá esas alternativas para otras aplicaciones, aumentará su rendimiento operativo y rebajará el costo de conversión.

224. En cuanto a los 500.000 \$EUA para servicios de consultoría, el PNUD explicó que esos servicios eran para evaluar las propuestas de conversión a fin de garantizar que los proyectos fuesen técnicamente racionales y se pudiesen ejecutar.

225. Respecto de los seminarios, la capacitación y los viajes internacionales, el PNUD anunció que algunas de las tecnologías que se introducirán en la etapa II ya estaban desarrolladas y se usaban en otros países; un componente importante de la conversión de las empresas es la transferencia de tecnología, la capacitación y la cooperación internacional; la capacitación de las pequeñas y medianas empresas las ayudará a conocer los procedimientos para la ejecución de proyectos, la gestión financiera, los requisitos relacionados con la adquisición y la presentación de informes. Se organizarán proyectos de demostración para diferentes productos y mercados, entre ellos enfriadores que usan HC-290 y calentadores de agua con bombas de calor que usan CO<sub>2</sub> y HC-290.

226. Tras ulteriores deliberaciones entre la Secretaría y el PNUD, se convino en determinar el costo total de la asistencia técnica en 4.550.000 \$EUA, como se indica en el cuadro 15.

**Cuadro 15. Costo convenido de las actividades de asistencia técnica para el plan del sector de RIC**

Descripción de las actividades de asistencia técnica	Costo (\$EUA)	
	Solicitado originalmente	Convenido
Investigación de tecnologías alternativas	1.600.000	1.200.000
Normas técnicas	1.260.000	800.000
Servicios de consultoría	500.000	200.000
Comunicación y seminarios técnicos	600.000	200.000
Cursillos de capacitación	300.000	50.000
Sensibilización del público	500.000	100.000
Demostración de productos con tecnologías alternativas	2.500.000	2.000.000
<b>Total</b>	<b>7.260.000</b>	<b>4.550.000</b>

Costos de la etapa II del plan de gestión de la eliminación de los HCFC

227. El costo total general durante la etapa II del plan del sector de RIC, con exclusión de los costos relacionados con la dependencia de gestión de proyectos, al concluir las conversaciones y los ajustes, se indica en el cuadro 16.

**Cuadro 16. Costo final de la etapa II del plan del sector de RIC**

Actividad	Eliminación (tm)	Costo (\$EUA)			
		Originalmente calculado	Originalmente solicitado	Solicitado por el PNUD y revisado	Propuesto por la Secretaría
Conversión de 110 líneas de producción de equipos	6.500	184.245.000	97.133.000	93.401.875	77.744.313
Conversión de 3 líneas de compresores		10.160.000	6.172.000	5.400.000	5.400.000
Total parcial de actividades de inversión		194.405.000	103.305.000	98.801.875	83.144.313
Asistencia técnica	2.322	7.260.000	7.260.000	4.550.000	4.550.000
Total parcial, con exclusión del DGP	8.822	201.665.000	110.565.000	103.351.875	87.694.313
Eficacia en función de los costos, con exclusión del DGP (\$EUA/kg)		22,86	12,53	11,72	9,94
DGP (\$EUA)	0	7.600.000	7.600.000	7.600.000	7.600.000
Total, incluido el DGP (\$EUA)	8.822	209.265.000	118.165.000	110.951.875	95.294.313
Eficacia en función de los costos, incluido el DGP (\$EUA/kg)		23,72	13,39	12,58	10,80

Impacto en el clima

228. En la etapa II se eliminarán 8.822 tm (480,49 toneladas PAO) de HCFC. De esta cifra, 3.350 tm se convertirán a tecnologías con bajo PCA y 3.150 tm a HFC-32, con una reducción total de las emisiones de 25.040.317 t equivalentes de CO<sub>2</sub>. En el caso de las 2.322 tm que se eliminarán mediante actividades de asistencia técnica, reglamentos y actividades de sensibilización y promoción, se desconocen las alternativas que se usarán y, por ese motivo, no se puede calcular el impacto en el clima. No obstante, mediante la promoción de tecnologías con bajo PCA y las actividades de sensibilización del público, cabe esperar que se usen para la conversión más tecnologías con bajo PCA. En el cuadro 17 se muestra la reducción de las emisiones gracia a la ejecución del plan del sector de RIC en la etapa II.

**Cuadro 17. Impacto en el clima del plan del sector de RIC\* para la etapa II (t eq. de CO<sub>2</sub>)**

Actividades	Conversión de las líneas de producción							Asistencia técnica
	Enfriadores pequeños (A)	Enfriadores pequeños (B)	Calentadores de agua con bombas de calor (C)	Equipos de aire acondiciona do unitarios (D)	Sistemas en cascada (E)	Sistemas de dos etapas (F)	Congeladores grandes (G)	
Tecnología básica	HCFC-22	HCFC-22	HCFC-22	HCFC-22	HCFC-22	HCFC-22	HCFC-22	HCFC-22
Tecnología alternativa	HC-290	HFO	CO <sub>2</sub>	HFC-32	CO <sub>2</sub> /NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> /NH <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub>	Varios
Carga de HCFC-22 (kg/unidad)	10	200	10	8	1.000	1.000	1.000	n/a
Consumo anual (tm)	780	450	270	3.150	800	900	150	2.322
Producción anual (unidad)	78.000	2.250	27.000	393.750	800	900	150	n/a

Actividades	Conversión de las líneas de producción							Asisten- cia técnica	
	Enfriadores pequeños (A)	Enfriadores pequeños (B)	Calentadores de agua con bombas de calor (C)	Equipos de aire acondicionado unitarios (D)	Sistemas en cascada (E)	Sistemas de dos etapas (F)	Congeladores grandes (G)		
Aplicaciones								Varios (H)	
Capacidad de enfriamiento (kW)	18 a 25	450 a 600	25 a 35	15 a 20	80 a 300	120 a 450	120 a 900	Varios	
Vida útil del equipo	15	15	15	15	15	15	15	15	
Nivel básico	Impacto directo	1.416.168	3.340.170	488.700	5.719.140	5.938.080	1.629.000	271.500	3.968.865
	Impacto indirecto	33.582.450	8.571.095	n/a	46.979.253	n/a	n/a	n/a	n/a
	Total parcial	34.998.618	11.911.265	488.700	52.698.393	5.938.080	1.629.000	271.500	3.968.865
Después de la conversión	Impacto directo	1.644	1.726	270	1.900.040	800	900	150	4.594.309
	Impacto indirecto	32.301.277	9.017.140	n/a	43.874.112	n/a	n/a	n/a	n/a
	Total parcial	32.302.921	9.018.866	270	45.774.152	800	900	150	4.594.309
Reducción de las emisiones	Impacto directo	1.414.524	3.338.444	488.430	3.819.100	5.937.280	1.628.100	271.350	(625.444)
	Impacto indirecto	1.281.173	(446.045)	n/a	3.105.141	n/a	n/a	n/a	n/a
	Total parcial	2.695.697	2.892.399	488.430	6.924.241	5.937.280	1.628.100	271.350	(625.444)
<b>Reducción total</b>	<b>20.212.053</b>								

\*El impacto en el clima de las tecnologías A, B, D se calculó usando el indicador de impacto en el clima del Fondo Multilateral; el impacto en el clima de las tecnologías C, E, F, G se calculó usando el valor de PCA de las sustancias; en el caso de las actividades de asistencia técnica (H), se usó una media del PCA de cinco alternativas a base de HFC, a saber, HFC-134a, R-404A, R-407C, R-410A y HFC-32.

### Cofinanciación

229. Sobre la base del proyecto presentado, el costo de la conversión de 113 líneas de producción (con inclusión de las tres líneas de compresores) en el plan del sector de RIC de la etapa II se calculó en 185,26 millones de \$EUA, de los cuales 103,31 millones de \$EUA se solicitaron con cargo al Fondo Multilateral, y la diferencia de 91,10 millones de \$EUA será aportada por las empresas que fabrican equipos de refrigeración.

### RECOMENDACIÓN

230. El Comité Ejecutivo tal vez desee examinar el plan para la eliminación de los HCFC en el sector de la refrigeración industrial y comercial en China teniendo en cuenta las observaciones de la Secretaría que figuran en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/25.

## HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO – PROYECTOS PLURIANUALES

### China

<b>I) TÍTULO DEL PROYECTO</b>	<b>ORGANISMO</b>
Plan de gestión de eliminación de HCFC (etapa II) en la fabricación de equipos climatizadores de salas y bombas de calor/calderas	ONUDI

<b>II) DATOS MÁS RECIENTES CON ARREGLO AL ARTÍCULO 7 (Anexo C, Grupo I)</b>	Año: 2014	16.838,53 (toneladas PAO)
---	-----------	---------------------------

III) DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS MÁS RECIENTES (toneladas PAO)								Año: 2014	
Sustancia química	Aerosol	Espumas	Lucha contra incendios	Refrigeración		Solvente	Agente de procesos	Uso en lab.	Consumo total del sector
				Fabricación	Mantenimiento				
HCFC-123				12,9	7,1				20,0
HCFC-124					2,1				2,1
HCFC-141b	64,3	5.155				484			5.703,3
HCFC-142b		604,5		6,5	33,7				644,7
HCFC-22	121,9	1.644,5		5.582,5	3.118,8				10.467,7
HCFC-225ca						0,8			0,8

IV) DATOS SOBRE EL CONSUMO (toneladas PAO)			
Nivel básico en 2009 - 2010:	19.269,0	Punto de partida para las reducciones acumulativas sostenidas:	18.865,44
CONSUMO ADMISIBLE PARA LA FINANCIACIÓN (toneladas PAO)			
Ya aprobado:	3.445,19	Restante:	15.420,25

V) PLAN ADMINISTRATIVO		2016	2017	2018	2019	2020	Total
ONUDI	Eliminación de SAO (toneladas PAO)	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	600,0
	Financiación (\$EUA)	18.443.000	18.443.000	18.443.000	18.443.000	18.443.000	92.215.000

VI) DATOS DEL PROYECTO			2016	2017	2018	2019	2020	Total
Límites del consumo establecidos en el Protocolo de Montreal								
Consumo máximo permitido (toneladas PAO)								
Fondos del proyectos solicitados en principio (\$EUA)	ONUDI	Costos del proyecto						
		Gastos de apoyo						
Total de fondos del proyectos solicitados en principio (\$EUA)								
Total de gastos de apoyo solicitados en principio (\$EUA)								
Total de fondos solicitados en principio (\$EUA)								

VII) Solicitud de financiación para el primer tramo (2016)		
Organismo	Fondos solicitados (\$EUA)	Gastos de apoyo (\$EUA)
ONUDI	A determinar	A determinar

<b>Solicitud de financiación:</b>	Aprobación de financiación para el primer tramo (2016) según se indica en lo anterior
<b>Recomendación de la Secretaría:</b>	Para consideración individual

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

231. En nombre del gobierno de China, la ONUDI, en su calidad de organismo de ejecución designado, presentó a la 76ª reunión una solicitud de financiación para la etapa II de la fabricación de equipos climatizadores de salas y el plan sectorial para bombas de calor/calderas dentro del plan de gestión de eliminación de los HCFC, por un monto de 140.972.435 \$EUA más 9.868.070 en gastos de apoyo al organismo de ONUDI, de acuerdo a la presentación original. La ejecución de la etapa II del plan sectorial para equipos climatizadores de salas asistirá a China para que ésta logre cumplir con el objetivo establecido por el Protocolo de Montreal consistente en una reducción del 35 por ciento para el año 2020.

232. El primer tramo de la etapa II del plan sectorial de equipos climatizadores de salas que se solicita en esta reunión asciende a 24.617.000 \$EUA, más costos de apoyo al organismo de 1.723.190 \$EUA para ONUDI, de acuerdo a la presentación original.

### **Estado de ejecución de la etapa I del plan sectorial de equipos climatizadores de salas**

233. La etapa I del plan sectorial de equipos climatizadores de salas se aprobó en la 64ª reunión por un monto total de 75.000.000 \$EUA más costos de apoyo al organismo de ONUDI, como parte de la etapa I para el plan de gestión de eliminación de los HCFC, en 10.670 toneladas métricas (586,9 toneladas PAO) de HCFC-22 y para lograr el objetivo de reducción del 10 por ciento para el sector en 2015.

234. La etapa I del plan sectorial incluye la conversión de 26 líneas de producción de equipos climatizadores de salas a tecnologías alternativas sin HCFC, tres líneas de fabricación para compresores HC-290, actividades de asistencia técnica (AT), supervisión de proyectos y medidas regulatorias. Las conversiones de todas las líneas se completarán para el año 2018.

### Informe sobre la marcha de las actividades de ejecución de la etapa I<sup>21</sup>

#### *Políticas normativas y reglamentos reguladores relativos a las SAO*

235. El Ministerio para la Protección del Ambiente (MEP) emitió una circular sobre la estricta gestión de la producción de los HCFC, la venta y el consumo en 2013 para garantizar el logro del objetivo de congelación en 2013 y la reducción del 10 por ciento en 2015. La circular estableció permisos de cuotas para las empresas (incluso las de equipos climatizadores de salas) que consumen más de 100 toneladas métricas de HCFC por año. Además, en octubre de 2009, el Ministerio para la Protección del Ambiente emitió un aviso para prohibir la construcción de nuevas líneas de fabricación que usen HCFC.

#### *Actividades de conversión*

236. Se firmaron contratos para convertir 17 líneas de fabricación de HCFC-22 a HC-290 y ocho líneas de HCFC-22 a R-410A. A los contratos de 2016 se agregará una línea adicional de fabricación para equipos climatizadores de salas o bombas de calor/calderas para la conversión de HCFC-22 a HC-290, según la decisión 75/57<sup>22</sup>. Se convirtieron once líneas de producción y las líneas restantes se encuentran en diferentes etapas de conversión.

---

<sup>21</sup> Un exhaustivo informe sobre la marcha de las actividades se incluyó en la solicitud para el último tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para China presentado en la 75ª reunión (párrafos 29 a 35 del UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/41).

<sup>22</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/85.

*Actividades de asistencia técnica*

237. Se implementaron las siguientes actividades:

- a) Investigación para identificar las barreras técnicas en el uso de HC-290 en los equipos climatizadores de salas, incluyendo pruebas en compresores HC 290, y en la reducción de la carga de refrigerante, evaluación del rendimiento de los intercambiadores de calor micro-canales para sistemas de bomba de calor, experimentos para mejorar el rendimiento de HC-290 en equipos climatizadores de salas, y un estudio sobre equipos de distribución de refrigerante para optimizar el diseño de HC-290 AC;
- b) Investigación sobre el refrigerante I-161 en los equipos climatizadores de salas de mayor capacidad, el desarrollo de compresores y accesorios, así como cuestiones relacionadas con la seguridad;
- c) Evaluación del riesgo para el uso de R-290 en equipos climatizadores de salas, incluyendo pruebas en caso de fugas o incendios fuego;
- d) Elaboración de tres normas para refrigerantes inflamables, incluyendo los códigos de seguridad para la fabricación de climatizadores domésticos y otros sistemas similares de refrigeración y climatización, el transporte de equipos climatizadores de salas que llevan refrigerantes inflamables y los códigos de seguridad para el servicio. Se revisó la norma de seguridad de un producto para permitir el uso de HC-290 en los dispositivos de equipos climatizadores de salas; y
- e) Talleres de comunicación técnica sobre la eliminación de HCFC-22, talleres para los beneficiarios de la estrategia de eliminación de los HCFC y actividades para la sensibilización del público (por ejemplo, la publicación del logotipo ecológico para los equipos climatizadores de salas con HC-290).

*Unidad de gestión de proyecto (PMU)*

238. Se estableció una unidad de gestión de proyecto bajo FECO para ejecutar la etapa I del plan sectorial de equipos climatizadores de salas. La Asociación de Electrodomésticos Chinos (CHEAA) proporciona asistencia relacionada con los aspectos técnicos y financieros para la ejecución del plan sectorial de equipos climatizadores de salas.

*Estado de los desembolsos*

239. Al mes de febrero de 2016, del total de fondos aprobados hasta la fecha por 75.000.000 \$EUA, el monto de 44.509.717 ya ha sido desembolsado a FECO por el PNUD, y el monto de 25.923.381 ya ha sido desembolsado de la FECO a los beneficiarios. La financiación desembolsada a los beneficiarios representa el 34,6 por ciento de la financiación total aprobada para la etapa I y el 59,3 por ciento de la financiación desembolsada a FECO por la PNUD. Un monto adicional de 15.300.000 se desembolsará a los beneficiarios para el mes de diciembre de 2016. El monto de financiación restante de 33.776.619 \$EUA se desembolsará entre los años 2017 y 2019.

**Etapa II del plan sectorial de equipos climatizadores de salas**Consumo de HCFC-22

240. En el 2015, el consumo total estimado HCFC-22 en el sector de equipos climatizadores de salas era un 5 por ciento más bajo que el consumo permitido en virtud del Acuerdo entre el gobierno de China y el Comité Ejecutivo, como se ilustra en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Consumo de HCFC-22 en el sector de equipos climatizadores de salas y bombas de calor/calderas en China (2012-2015)**

HCFC-22	2012	2013	2014	2015*
<b>Toneladas métricas</b>				
Consumo máximo admisible	n/c	74.700	74.700	67.231
Consumo en la comunicación de la etapa II	72.600	68.900	62.000	63.673
Diferencia	n/a	5.800	12.700	3.558
<b>Toneladas PAO</b>				
Consumo máximo admisible	n/c	4.108,5	4.108,5	3.697,7
Consumo en la comunicación de la etapa II	3.993,0	3.789,5	3.410,0	3.502,0
Diferencia	n/c	319	698,5	195,7

\*Consumo estimado.

*Consumo remanente admisible para la financiación*

241. Según el Acuerdo entre el gobierno de China y el Comité Ejecutivo para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, el consumo remanente de HCFC-22 admisible para la financiación es de 10.015,59 toneladas PAO, el cual cubre los sectores de espumas de poliestireno extruido, refrigeración industrial y comercial, equipos climatizadores de salas y los sectores de servicios. Sobre la base de los objetivos de consumo para el sector de equipos climatizadores de salas y las reducciones en la etapa I, así como el proyecto de demostración de refrigeración y climatización aprobado en la 61ª reunión (decisión 61/35)<sup>23</sup>, el consumo remanente total a ser eliminado en el sector de equipos climatizadores de salas después de la etapa I no debería exceder las 63.789 toneladas métricas (3.508,4 toneladas PAO).

242. La etapa II propone la eliminación de 18.675 toneladas métricas (1.027,1 toneladas PAO) de HCFC-22 en el sector de equipos climatizadores de salas para el año 2020, y se deducirán del consumo remanente de HCFC-22 admisible para la financiación. De la eliminación total del consumo de HCFC, 8.170 toneladas métricas (449,4 toneladas PAO) se financiarán a través del Fondo Multilateral y las 10.505 toneladas métricas (577,70 toneladas PAO) recibirán financiación externa al Fondo.

**Estrategia de eliminación en el sector de equipos climatizadores de salas para la etapa II**

243. Al igual que en la estrategia de la etapa I, la eliminación de los HCFC-22 en el sector de equipos climatizadores de salas se lograría con una combinación de conversión de las líneas de producción, medidas reglamentarias, actividades de asistencia técnica, la ejecución y la supervisión.

Medidas reglamentarias y supervisión

244. El componente regulador apoyará la conversión de las líneas de producción de equipos climatizadores de salas y bombas de calor/calderas, y además incluirá una mejora en el sistema de gestión de las cuotas, la revisión del rendimiento energético y otras normas existentes, y el desarrollo de una nueva norma técnica en CO<sub>2</sub>. También se ocupará de establecer incentivos financieros y mecanismos para promover la aplicación de alternativas favorables para el medio ambiente, así como una contratación pública sostenible. Se requiere un total de 660.000 \$EUA para el establecimiento de políticas y normas.

Conversión de las líneas de producción

245. Se eliminará un total de 449,4 toneladas métricas de HCFC-22 por medio de la conversión de:

- a) Veinte líneas de producción de equipos climatizadores de salas (442,8 toneladas PAO) a HC-290;

<sup>23</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/61/58.



- b) Cinco líneas de producción de bombas de calor/calderas (6,6 toneladas PAO), de las cuales dos líneas se convertirán a R-744 y tres líneas a HC-290; y
- c) Cuatro líneas de compresores, de las cuales tres se convertirán para el suministro en el sector de equipos climatizadores de salas usando HC-290 y una para el uso de R-744 en las unidades de bombas de calor/calderas.

246. Con respecto a otras alternativas, el R-161 podría usarse en electrodomésticos con mayor capacidad de enfriado. También se están considerando otras alternativas (por ejemplo, HFC-410A) como tecnología de transición para cumplir con las exigencias del mercado para la exportación y los objetivos de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC.

247. Los costos adicionales de capital (CAC) se calcularon en base al costo “estándar” de la línea de producción, tomando en cuenta la retroadaptación o la sustitución del equipo de producción, los dispositivos de seguridad y las pruebas. El costo propuesto para cada línea de producción es el costo total de la conversión de todas las líneas presentadas en el cuadro 2:

**Cuadro 2. Costo adicional de capital (CAC) propuesto para líneas de producción de equipos climatizadores de salas, bombas de calor/calderas y compresores.**

Línea de producción	Alter-nativa	Consumo		Costo/línea (\$EUA)	Número de líneas	Capacidad (unid./año)	Total CAC (\$EUA)
		tm	t PAO				
Equipos climatizadores de salas	HC-290	8.050	442,8	2.711.639	20	350.000	54.232.780
Bombas de calor/calderas residenciales	HC-290	72	4,0	351.538	3	20.000	1.054.614
Bombas de calor/calderas	R-744	48	2,6	365.903	2	20.000	731.806
<b>Sub-total</b>					<b>25</b>		<b>56.019.200</b>
Compresores	HC-290			3.145.451	3	1.700.000	9.436.353
Compresores	R-744			1.112.891	1	200.000	1.112.891
<b>Sub-total</b>					<b>4</b>		<b>10.549.244</b>
<b>Total</b>							<b>66.568.444</b>

248. Los costos adicionales de explotación (CAE) para la conversión de las líneas de producción de equipos climatizadores de salas y bombas de calor/calderas se calculó basándose en la diferencia de precio entre el HCFC-22 y el refrigerante alternativo, la sustitución del lubricante y las modificaciones del diseño, las medidas de seguridad para la conversión a HC-290 así como la válvula de expansión electrónica y las bombas con sistema de inversor para la conversión a R-744. Con las modificaciones propuestas, los costos adicionales de explotación se incrementaron en 18,27 \$EUA por unidad para los aparatos que usan HC-290 y en 280,88 \$EUA por unidad<sup>24</sup> para los aparatos que usan R-744. Sin embargo, según la decisión 60/44<sup>25</sup>, se aplica el umbral de 6,3 \$EUA por kg, lo cual resulta en costos adicionales de explotación por un total de 51.471.000 \$EUA.

249. La etapa II también propone la compra de 4.000 herramientas de servicio para usar con los refrigerantes inflamables, de los cuales 2.500 se usarán para capacitar a los técnicos de servicio empleados por los fabricantes de electrodomésticos y las otras 1.500 herramientas se distribuirán en 50 centros de capacitación establecidos dentro del plan sectorial de servicios de refrigeración. El costo propuesto para este componente es de 7.200.000 \$EUA.

<sup>24</sup> La carga promedio de HCFC-22 en los equipos climatizadores de salas es de 1,15 kg/unidad y de 1,20 kg/unidad en el caso de las bombas de calor/calderas.

<sup>25</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/60/54.

Actividades de asistencia técnica

250. En la etapa II, se proponen las siguientes actividades de asistencia técnica, con un costo total de 7.338.000 \$EUA:

- a) Selección de líneas de producción y verificación (1.298.000 \$EUA);
- b) Investigación y evaluación de tecnologías alternativas, incluyendo la evaluación del riesgo con un enfoque en la inflamabilidad; desarrollo de tecnologías de aplicación (por ejemplo, los refrigerantes naturales en temperaturas ambiente altas, la investigación sobre la fiabilidad del producto, la eficiencia energética y el rendimiento); pruebas y estudios para apoyar la posible revisión de las normas internacionales; reuniones de expertos sobre el análisis y la evaluación de tecnologías alternativas; y la recolección de la información (4.325.000 \$EUA);
- c) Cooperación técnica y estrategia de comunicación que incluye talleres y participación en reuniones internacionales, así como viajes de estudio a países con tecnologías avanzadas con refrigerantes naturales (1.000.000 \$EUA); y
- d) Actividades de sensibilización del público, incluyendo la promoción del mercado de los productos, y el logotipo ecológico publicado en la etapa I (715.000 \$EUA).

Modalidad de ejecución

251. Como organismo nacional de ejecución, FECO será responsable de la gestión general del proyecto y la coordinación de la etapa II del plan sectorial de equipos climatizadores de salas, y también desarrollará y coordinará la adopción de políticas y la imposición del sistema de cuotas, establecerá y operará la base de datos de gestión del proyecto, establecerá incentivos para la introducción de alternativas, seleccionará empresas admisibles y entidades con el apoyo de la CHEEAA, verificará que se han logrado los objetivos de eliminación del HCFC-22 y los indicadores de desempeño, organizará verificaciones financieras y técnicas, conducirá programas de sensibilización del público y capacitación, y preparará informes sobre la marcha de las actividades así como informes de verificación y culminación.

252. La ONUDI es responsable de la ejecución general del plan para el sector de los equipos climatizadores de salas y la firma de un contrato con FECO basado en el rendimiento para supervisar la aplicación de la etapa II; asimismo revisará los informes anuales elaborados por FECO, proporcionará apoyo técnico, asesoramiento sobre políticas y apoyo de gestión, y llevará a cabo la verificación del cumplimiento de los objetivos e indicadores de desempeño.

253. La CHEAA seguirá ayudando a la ONUDI y FECO proporcionando recomendaciones de política para la introducción de las tecnologías respetuosas con el medio ambiente, apoyando a las empresas, asistiendo a FECO para seleccionar los beneficiarios, seleccionado tecnologías alternativas y apoyando la transferencia y la aplicación de la tecnología de los proyectos de inversión; asimismo se encargará de establecer y operar una base de datos industrial sobre el consumo de HCFC, las tecnologías alternativas y las actividades de eliminación.

Costo total de la etapa II para el plan sectorial de equipos climatizadores de salas dentro del plan de gestión de eliminación de los HCFC

254. El costo total de la etapa II para el plan sectorial de equipos climatizadores de sales que será financiado por el Fondo Multilateral se ha estimado en 140.972.435 \$EUA, de acuerdo al plan original (sin contar los gastos de apoyo). Las actividades propuestas resultarán en la eliminación de 1.027,1 toneladas PAO de HCFC-22 con una rentabilidad general de 7,55 \$EUA por kg (o 17,25 \$EUA por kg basándose sólo en el consumo de 449,4 toneladas PAO). El detalle de las actividades y el desglose de los datos, según el plan original, se refleja en el cuadro 3.

**Cuadro 3. Resumen de actividades propuestas y costo de la etapa II del plan sectorial de equipos climatizadores de salas para China**

Componente	Consumo HCC-22		Rentabilidad (\$EUA/kg)	Costo total (\$EUA)
	tm	t PAO		
Conversión de líneas de producción de equipos climatizadores para salas y bombas de calor/calderas	8.170,0	449,4	13,16	107.490.190
Conversión de líneas de compresores	0	0		10.549.245
Adquisición de herramientas de servicio	0	0		7.200.000
<b>Subtotal</b>	8.170,0	449,4	15,33	<b>125.239.435</b>
Asistencia técnica	0	0		7.998.000
Unidad de gestión de proyecto	0	0		7.735.000
<b>Subtotal</b>	0	0		<b>15.733.000</b>
<b>Total</b>	8.170,0	449,4	<b>17,25*</b>	<b>140.972.435</b>

\* No incluye la eliminación de 10.505 toneladas métricas para las que no se solicitó financiamiento del Fondo.

## OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES DE LA SECRETARÍA

### OBSERVACIONES

255. La Secretaría examinó la etapa II del plan sectorial de equipos climatizadores de salas a la luz de la etapa I, las políticas y directrices del Fondo Multilateral, incluyendo los criterios para financiar la eliminación de los HCFC en el sector de consumo para la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC (decisión 74/50) y el plan de actividades del Fondo Multilateral para 2016-2018.

#### Estrategia de eliminación y modalidad de ejecución

256. La Secretaría tomó nota, con reconocimiento, de la presentación de una propuesta ambiciosa y bien pensada que se centra en la introducción de alternativas de bajo potencial de calentamiento atmosférico. La Secretaría también señaló que con respecto a la estimación de los costos de conversión, en la etapa II se utilizó el mismo método utilizado en la etapa I, a saber, que los costos se estiman basándose en una línea modelo y que las líneas de fabricación específicas que serán sometidas a la conversión sólo se identificaron (y se compensaron) a través de un proceso de licitación durante la ejecución de la etapa II. La Secretaría considera que es un enfoque razonable teniendo en cuenta que hay varios cientos de líneas de producción de HCFC 22 en el sector de equipos climatizadores para salas con un nivel básico de consumo superior a 60.000 toneladas métricas de HCFC 22. La ONUDI aclaró que la indemnización por una línea se calcula en base al tiempo de ciclo<sup>26</sup>, y que la información sobre la propiedad extranjera, año de actividad, el equipo básico, el consumo, los registros de la producción y toda otra información necesaria se recogerá y verificará antes de la emisión del contrato.

<sup>26</sup> Tiempo que la línea necesita para fabricar una unidad.

257. Más de la mitad de la eliminación (es decir, 10.505 toneladas métricas) en la etapa II se logrará sin la ayuda del Fondo. La ONUDI aclaró que los elementos no admisibles relacionados con las conversiones serían considerados dentro de este componente, que el gobierno de China desea sólo proporcionar apoyo financiero para la adopción de alternativas de bajo potencial de calentamiento atmosférico y que cada fabricante contribuiría al objetivo de reducción mediante la aplicación de las limitaciones de cuota. Se prevé que en ausencia de una política, la mayor parte de la eliminación para la que no se solicita financiación se basa en las conversiones a HFC-410A. La proporción de la capacidad de fabricación existente para los equipos climatizadores de salas RAC establecida antes de la fecha límite es el 85 por ciento, y el promedio de la propiedad según el Artículo 5 es del 76 por ciento y 73 por ciento para las fábricas de equipos climatizadores de salas y compresores, respectivamente.

258. Las conversiones en el subsector de bombas de agua/calderas no se incluyeron en la etapa I, pero se incluyen en la etapa II. Este sector ha experimentado un crecimiento sustancial en 2009, dos años después de la fecha de corte, lo que lleva a cuestionar su inclusión en la etapa II. La ONUDI aclaró que la fabricación de bombas de calor/calderas se originó a partir de las líneas de producción de equipos climatizadores de salas debido a la similitud de los procesos de fabricación, y que una línea de producción de HCFC establecida antes de la fecha de corte que se convierta para fabricar otro tipo de producto después de esa fecha aún debería ser admisible para la financiación siempre y cuando no haya habido un aumento de la capacidad. También precisó que la fabricación de bombas de calor/calderas fue incluida cuando se estableció el consumo máximo permitido para el sector de equipos climatizadores de salas (4.108,5 toneladas PAO) y confirmó que las líneas no admisibles elegibles no se financiarán en el marco del plan de gestión de eliminación de HCFC. La distinción entre bombas de calor/calderas considerada en los sectores de equipos climatizadores de salas y refrigeración industrial y comercial es que los primeros son para fines residenciales (entre 70 y 500 litros de agua caliente por hora), mientras que los segundos son para fines industriales (capacidad de entre 3 y 100 kW), y no hay líneas de fabricación para ambas bombas de calor/calderas, residenciales e industriales a la vez. A la luz de estas explicaciones, la Secretaría examinó la inclusión de este subsector en el plan sectorial de equipos climatizadores de salas, señalando que la sustitución de calderas de agua, que actualmente funcionan principalmente con carbón, por bombas de calor/calderas probablemente contribuya a mejorar la calidad del aire local. Este subsector experimentaría un crecimiento continuado, si no acelerado, en un futuro a corto y mediano plazo, y con la ausencia de intervenciones, es muy probable que los equipos se rellenen con un HFC de alto nivel de contaminación. Como tal, las intervenciones en este subsector tienden a traducirse en beneficios ambientales.

259. La Secretaría también notó que más del 16 por ciento del monto total de la financiación solicitada se destina a actividades que no tienen reducción en el consumo admisible para la financiación.

#### Asuntos relacionados con los costos

##### *Conversión de equipos climatizadores de salas a HC-290*

260. Los costos propuestos para convertir una línea de HC-290 en virtud de la etapa II (2.711.638 \$EUA) son más bajos que en la etapa I (\$3.199.959 EUA) debido a que el primero no incluye los costos de conversión relacionadas con el intercambiador de calor<sup>27</sup>. Las variantes de modelos examinados en la etapa II tienen una mayor capacidad (350.000 unidades/año) que en la etapa I (250.000 unidades / año); sin embargo, la carga media por unidad de los equipos climatizadores de salas en la etapa II es menor que en la etapa I (1,15 kg/unidad en lugar de 1,2 kg/unidad).

---

<sup>27</sup> Todos los beneficiarios en la etapa I recibieron apoyo con líneas de producción de intercambiadores de calor. Debido a que los beneficiarios potenciales en la etapa II probablemente sean los mismos que en la etapa I, se espera que no es necesaria otra conversión de las líneas de producción de intercambiadores de calor.

261. La Secretaría examinó en detalle el costo adicional de capital propuesto para la conversión de una línea de producción de equipos climatizadores de salas a HC-290 y sugirió considerar la compra de herramientas de instalación por separado de la conversión de la línea y junto con las herramientas de servicio, y para asociar una reducción en el consumo admisible remanente a 4,80 \$EUA por kg a esos costos. Tomando en consideración el verdadero costo adicional de capital del proyecto de demostración para la conversión en Midea<sup>28</sup> y de la conversión en Chunlan<sup>29</sup>, y basándose en el asesoramiento de un experto técnico independiente, la Secretaría propuso una serie de reducciones a los diferentes componentes del costo.

262. A la luz de la propuesta de la Secretaría, el gobierno de China ajustó el costo de varios artículos, incluyendo las conversiones necesarias para las pruebas llevadas a cabo en la línea de producción en comparación con las pruebas de desempeño operativo, una reducción en el número de kits de instalación (de 450 a 350), una reducción en el costo de las herramientas Lokring y una reducción de 5 por ciento (del 7,5 por ciento) para la entrega solicitada, los seguros y la instalación. En cuanto al enfoque de la Secretaría, la ONUDI hizo hincapié en que la falta de procedimientos y herramientas adecuadas durante la instalación y el servicio es un obstáculo sustancial para la captación de unidades de HC-290 en el mercado. La ONUDI indicó que los costos por línea podrían ser superiores que los de Midea, dada la menor capacidad de esa línea y los posibles ahorros relacionados con gastos de seguridad asociados a una línea nueva en lugar de una línea convertida, y los que están en Chunlan, ya que la capacidad de 301.411 unidades/año refleja 1,67 turnos y su capacidad sobre la base de un turno sería de 180.000 unidades/año.

263. A la luz de la explicación proporcionada por la ONUDI, la Secretaría considera que las herramientas de instalación son un componente de la conversión de la línea, y está de acuerdo en que las máquinas de carga para uso con refrigerantes inflamables deben ser incluidas en los kits de herramientas de instalación. La Secretaría propone que los kits de herramientas de 200 (en lugar de 270) deberían ser suficientes y que se aplicará una reducción del 10 por ciento por kit dado el gran número de kits involucrados. Sobre esta base, las herramientas de instalación se financiarían en 209.700 \$EUA por línea (en lugar de 407.750 \$EUA). El cuadro 4 presenta el resumen de la discusión sobre el costo adicional de capital para la línea de equipos climatizadores de salas a HC 290.

#### **Cuadro 4. Resumen de las discusiones sobre costos adicionales de capital para la línea de equipos climatizadores de salas a refrigerante HC-290**

Equipo	Costo (\$EUA)			
	Propuesto	Revisión ONUDI	Propuesta Secretaría	Diferencia
Equipo para línea de ensamblaje	1.246.343	1.346.343*	724.000	622.343
Equipo para medir el desempeño operativo	259.000	100.000**	100.000	0
Estación de recuperación	10.000	10.000	7.500	2.500
Herramientas de instalación	591.750	407.750***	209.700	198.050
Otros (por ejemplo, entrega, seguros, instalación)	158.032	93.205	-	93.205
Imprevistos	226.513	195.730	83.150	112.580
Ingeniería, puesta en marcha y capacitación	220.000	220.000	140.000	80.000
<b>Total</b>	<b>2.711.639</b>	<b>2.373.027</b>	<b>1.264.350</b>	<b>1.108.677</b>

\* La prueba de desempeño se pasó a esta categoría con un costo reducido de 159.000 \$EUA a 100.000 \$EUA.

\*\* La prueba de desempeño se pasó de esta categoría.

\*\*\* En lugar de bombas de vacío con protección contra explosiones, en la propuesta revisada se solicitan máquinas de carga para productos inflamables.

<sup>28</sup> Aprobado en la 61ª reunión (decisión 61/35) y el informe final presentado a la 73ª reunión (UNEP/OzL.Pro/ExCom/73/17/Add.1), que refleja un costo adicional de capital total de 1.367.739 \$EUA, sin incluir intercambiador de calor y herramientas de instalación. La línea tiene una capacidad de 200.000 unidades/año y se convirtió a HC-290.

<sup>29</sup> La empresa se convirtió a HC-290 en la etapa I, con una capacidad de 301.411 unidades con un costo adicional de capital total de 1.021.060 \$EUA, sin incluir intercambiador de calor y herramientas de instalación, como se refleja en un informe de verificación técnica presentada a la 75ª reunión.

*Conversión de bombas de calor/calderas a HC-290*

264. Ante el pedido de aclaración sobre la justificación para convertir a dos tecnologías, la ONUDI aclaró que los mercados de destino para HC-290 y R-744 son diferentes en razón de sus diferentes características, debido a que el R-744 puede generar temperaturas del agua más altas y el R-744 tiene mayor eficiencia energética que la de HC-290 y HCFC-22.

265. Al revisar la producción real (más de 40.000 unidades/empresa) y el consumo (más de 50 toneladas métricas por empresa) de bombas de calor/calderas, la Secretaría propuso considerar la capacidad por línea de fabricación de 25.000 unidades/año (en lugar de 20.000 unidades/año), lo que reduciría de 5 a 4 el número de líneas de fabricación a convertirse, y además ajustó los costos de la máquina de carga, los detectores de fugas, la estación de recuperación, el sistema de ventilación y seguridad y los equipos de prueba, lo que resulta en un costo de 272.750 \$EUA por línea. La ONUDI explicó que la capacidad propuesta se basa en la encuesta realizada en el lugar durante la preparación del plan de gestión de eliminación de HCFC, y que no se prevén múltiples conversiones dentro de una misma empresa. La ONUDI propuso reducir solamente los gastos de entrega, seguro e instalación a un 5 por ciento, lo que resulta en un costo de 345.163 \$EUA por línea. El cuadro 5 presenta el resumen de la discusión sobre los costos adicionales de capital para la línea de bombas de calor/calderas a HC-290.

**Cuadro 5. Resumen de las discusiones sobre costos adicionales de capital para la línea de bombas de calor/calderas a refrigerante HC-290**

Equipo	Costo (\$EUA)			
	Propuesto	Revisión ONUDI	Propuesta Secretaría*	Diferencia
Equipo para línea de ensamblaje	185.000	185.000	160.000	25.000
Equipo para medir el desempeño operativo	65.000	65.000	40.000	25.000
Estación de recuperación	5.000	5.000	2.500	2.500
Otros (por ejemplo, entrega, seguros, instalación)	19.125	12.750	-	12.750
Imprevistos	27.413	27.413	20.250	7.163
Ingeniería, puesta en marcha y capacitación	50.000	50.000	50.000	0
<b>Total</b>	<b>351.538</b>	<b>345.163</b>	<b>272.750</b>	<b>72.413</b>

\* Capacidad de 25.000 unidades por año

*Conversión de bombas de agua/calderas a R-744*

266. La Secretaría pidió más aclaraciones sobre la necesidad de convertir los sistemas de prueba existentes, señalando que las presiones de trabajo más elevadas de R-744 pueden requerir sólo cambios menores (por ejemplo, nuevos transductores de presión y la instalación de válvulas de escape), en lugar de la nuevos sistemas propuestos, así también como sobre la necesidad de una máquina de control numérico y una justificación de los gastos de ingeniería, la puesta en marcha y la capacitación. Con base en la información de la que disponía, la Secretaría propuso un costo ajustado de 132.500 \$EUA por línea, que también refleja los costos ajustados para la máquina de carga y los detectores de fugas.

267. La ONUDI aclaró que se requiere la conversión de los sistemas de prueba debido a la presión de diseño de la R-744 y debido a los cambios en el diseño de las bombas de calor/calderas con R-744. El punto de ebullición de R-744 es muy bajo y requiere un circuito de refrigeración independiente para la máquina de carga con el fin de asegurar una carga precisa. Dado que las presiones de funcionamiento del R-744 son más altas, estos dispositivos son más propensos a tener fugas y requieren una mayor sensibilidad que los detectores de HC-290. La máquina de control numérico es una herramienta de precisión para las conexiones de tubería que resulta necesaria debido a la exigencia de un mecanizado más preciso de las piezas a soldar dado que se trabaja con presiones más altas. Además precisó que se

espera mayores costos de ingeniería, puesta en marcha y capacitación debido al trabajo con presiones más altas y con componentes más complicados. La ONUDI acordó reducir los gastos de entrega, seguro e instalación a un 5 por ciento, lo que resulta en un costo de 359.478 \$EUA por línea. El cuadro 6 presenta el resumen de la discusión sobre los costos adicionales de capital para la línea de bombas de calor/calderas a R-744.

**Cuadro 6. Resumen de las discusiones sobre costos adicionales de capital para la línea de bombas de calor/calderas a R-744**

Equipo	Costo (\$EUA)			
	Propuesto	Revisión ONUDI	Propuesta Secretaría*	Diferencia
Equipo para línea de ensamblaje	222.000	222.000	70.000	152.000
Equipo para medir el desempeño operativo	35.000	35.000	5.000	30.000
Otros (por ejemplo, entrega, seguros, instalación)	19.275	12.850	-	12.850
Imprevistos	27.628	27.628	7.500	20.128
Ingeniería, puesta en marcha y capacitación	62.000	62.000	50.000	12.000
<b>Total</b>	<b>365.903</b>	<b>359.478</b>	<b>132.500</b>	<b>226.978</b>

\* Capacidad de 25.000 unidades por año.

#### *Conversión de compresores a HC-290*

268. Con base en el asesoramiento de un experto técnico independiente, la Secretaría propuso ajustar los costos relacionados con el motor eléctrico (de 1.390.000 \$EUA a 1.042.500 \$EUA) y las pruebas de vida y de carga (de 650.000 \$EUA a 335.000 \$EUA), y además propuso ajustes por otros conceptos basados en el 85 por ciento de los costos adicionales de capital reales del proyecto de demostración para la conversión realizado con el fabricante Meizhi.<sup>30</sup> Sobre esta base, la Secretaría propuso un costo ajustado de 2.115.283 \$EUA por línea.

269. La ONUDI aclaró que el motor eléctrico tiene que ser rediseñado debido a los cambios en el tamaño del rotor y el estator, que la prueba de carga debe ser modificada para tener en cuenta las propiedades de inflamabilidad del HC-290 y que el equipo para la fabricación del compresor típicamente se fabrica por encargo, por lo tanto resulta más caro. La ONUDI acordó reducir los gastos de entrega, seguro e instalación a un 5 por ciento, lo que resulta en un costo de 3.080.220 \$EUA por línea. La ONUDI también propuso reducir la financiación de 83,75 por ciento solicitada por cuatro posibles beneficiarios, basándose en el Artículo 5 sobre la propiedad. Sin embargo, la Secretaría observó que la propiedad media del Artículo 5 de seis posibles beneficiarios es del 73,1 por ciento. El cuadro 7 resume la discusión sobre los costos adicionales de capital para la línea de compresores a HC-290.

**Cuadro 7. Resumen de las discusiones sobre costos adicionales de capital para compresor a HC-290**

Equipo	Costo (\$EUA)			
	Propuesto	Revisión ONUDI	Propuesta Secretaría	Diferencia
Equipo de fabricación	1.914.261	1.914.261	1.495.176	419.085
Equipo para medir el desempeño operativo	695.000	695.000	373.264	321.736
Otros (por ejemplo, entrega, seguros, instalación)	195.695	130.463	-	130.463
Imprevistos	280.496	280.496	186.844	93.652
Ingeniería, puesta en marcha y capacitación	60.000	60.000	60.000	0
<b>Total</b>	<b>3.145.451</b>	<b>3.080.220*</b>	<b>2.115.283**</b>	<b>964.937</b>

\* Propiedad del Artículo 5 para cuatro fabricantes de compresores al 83,75 por ciento.

\*\* Propiedad media del Artículo 5 para seis fabricantes de compresores al 73,1 por ciento.

<sup>30</sup> Aprobado en la 61ª reunión (decisión 61/35) y el informe final presentado ante la 73ª reunión (UNEP/OzL.Pro/ExCom/73/17/Add.1), reflejando un costo adicional de capital por un total de 3.040.099 \$EUA.

*Conversión de compresores a R-744*

270. La Secretaría propuso costes ajustados para la máquina de soldar (de 220.000 \$EUA a 150.000 \$EUA) y el detector de fugas (de 270.000 \$EUA a 200.000 \$EUA), lo que resulta en un costo ajustado de 883.394 \$EUA para convertir una línea de fabricación de compresores a R-744. A la luz de la capacidad de 200.000 unidades/año, la Secretaría considera que sólo el 25 por ciento de este costo es admisible dado que concierne la conversión de dos líneas de fabricación de bombas de calor/calderas a R-744 con una capacidad de 25.000 unidades/año, lo que resulta en costos admisibles de 220.848 \$EUA.

271. La ONUDI aclaró que los compresores a R-744 requieren alta sensibilidad de la máquina de soldar y una prueba de fugas y presión combinada durante la fabricación debido a su operación una presión muy elevada, e hizo hincapié en que es esencial contar con una pequeña línea de compresores convertidos totalmente para permitir la conversión a R-744. La ONUDI propuso reducir los gastos de entrega, seguro e instalación a un 5 por ciento y aplicar la media del Artículo 5 para la propiedad de cuatro posibles beneficiarios en un 83,75 por ciento. El cuadro 8 presenta el resumen de la discusión sobre los costos adicionales de capital para la línea de compresores a R-744.

**Cuadro 8. Resumen de las discusiones sobre costos adicionales de capital para la línea de compresor a R-744**

Equipo	Costo (\$EUA)			
	Propuesto	Revisión ONUDI	Propuesta Secretaría	Diferencia
Equipo de fabricación	822.765	822.765	682.765	140.000
Equipo para medir el desempeño operativo	92.352	92.352	92.352	0
Otros (por ejemplo, entrega, seguros, instalación)	68.634	45.756	-	45.756
Imprevistos	98.375	98.375	77.512	20.863
Ingeniería, puesta en marcha y capacitación	30.765	30.765	30.765	0
<b>Total</b>	<b>1.112.891</b>	<b>1.090.013**</b>	<b>883.394*</b>	<b>206.619</b>

\* Propiedad del Artículo 5 para cuatro fabricantes de compresores al 83,75 por ciento.

\*\* Propiedad media del Artículo 5 para seis fabricantes de compresores al 73,1 por ciento. Se considera admisible un cuarto de la financiación suponiendo una capacidad de 200.000 unidades/año y la conversión de dos líneas de bombas de calor/calderas con capacidad de 25.000 unidades/año.

*Herramientas de servicio*

272. La Secretaría tomó nota de las solicitudes de 7.200.000 \$EUA para las herramientas de servicio y 11.835.000 \$EUA para las herramientas de instalación. En vista de la decisión 74/50 (que prevé 4,80 \$EUA por kg para el sector de servicio), la Secretaría sugirió que se considere un menor nivel de financiación con una reducción asociada del consumo admisible remanente en 4,80 \$EUA por kg. La ONUDI acordó reducir el número de conjuntos de herramientas y sus costos así como el ajuste de los componentes (a modo de ejemplo, la bomba de vacío se sustituyó por una bomba de vacío a prueba de explosiones y se añadió una máquina de carga de servicio), lo que resulta en un costo total de 5.994.000 \$EUA. Además, la ONUDI indicó que el gobierno acordó la eliminación asociada con la financiación proporcionada por las herramientas de servicio en 4,80 \$EUA por kg en el entendimiento de que se compensará con la eliminación voluntaria acordada por el gobierno. La Secretaría considera que no es significativo asociar esta eliminación con la eliminación voluntaria propuesta por el gobierno ya que dicha eliminación estará asociada con la propiedad extranjera, las conversiones a alternativas de alto potencial de calentamiento atmosférico y otros factores.

273. Tomando nota de la información proporcionada por la ONUDI y que las herramientas de servicio también se podrían utilizar para dar servicio al nuevo equipo después de la instalación, la Secretaría sugirió un nivel total de financiación para herramientas de servicio de 3.996.000 \$EUA (basado en 2.000 juegos de herramientas de servicio, con un 10 por ciento de reducción en el costo por cada juego



dado el gran número de la compra), con una reducción asociada de 832,5 toneladas métricas de HCFC-22. Esta eliminación adicional sería aparte de la eliminación voluntaria propuesta por el gobierno, y representaría el equivalente de la eliminación aproximada de dos líneas de equipos climatizadores de salas. El cuadro 9 presenta el resumen de la discusión sobre el costo de las herramientas de servicio.

**Cuadro 9. Resumen de las discusiones sobre los costos de herramientas de servicio para el plan sectorial de equipos climatizadores de salas**

Herramientas	Costo (\$EUA)								
	Propuesto			Revisión ONUDI			Propuesta Secretaría*		
	#	Costo/herram.	Monto	#	Costo/herram.	Monto	#	Costo/herram.	Monto
Detectores de fugas	4.000	450	1.800.000	2.700	810.000	1.215.000	2.000	450	810.000
Manómetros	4.000	450	1.800.000	2.700	270.000	405.000	2.000	150	270.000
Manómetro de vacío mecánico	4.000	90	360.000	2.700	162.000	243.000	2.000	90	162.000
Bomba de vacío rotativa de 2 etapas	4.000	80	320.000	n.c.	-	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
Bomba de vacío a prueba de explosiones	n.c.	n.c.	n.c.	2.700	720.000	1.080.000	2.000	400	720.000
Equipo de presión Lokring®	4.000	730	2.920.000	2.700	1.314.000	1.971.000	2.000	730	1.314.000
Máquina de cargo	n.c.	n.c.	n.c.	2.700	720.000	1.080.000	2.000	400	720.000
<b>Total</b>			<b>7.200.000</b>			<b>5.994.000</b>			<b>3.996.000*</b>

\* Eliminación adicional asociada de 832,5 toneladas métricas (45.79 toneladas PAO).

#### *Costos adicionales de operación (CAO)*

274. Según lo propuesto, los costos adicionales de operación para la conversión de HC-290 era de 18,27 \$EUA por unidad (15,89 \$EUA por kg) y 280,88 \$EUA por unidad (234,04 \$EUA por kg) para la conversión de R-744. Se pidieron más detalles sobre los costos relacionados con el sello de las piezas eléctricas, lo que representa casi el 90 por ciento de los costos adicionales de operación. Tomando nota de los elevados costos adicionales de operación para el R-744, surgió la preocupación sobre la sostenibilidad financiera de la conversión propuesta. La Secretaría también cuestionó que la bomba de agua con inversor (70 por ciento de los costos adicionales de operación) no sea gradual, ya que permitiría un mejor control del flujo de agua, lo que aumenta la eficiencia de la unidad, pero independientemente del refrigerante. La Secretaría también señaló que el costo de la válvula de expansión eléctrica (22 por ciento de los costos adicionales de operación) parece ser muy elevado y disminuiría la producción en masa.

275. En relación con los costos adicionales de explotación para el HC-290, la ONUDI aclaró que en lugar de utilizar los componentes electrónicos a prueba de explosión, resultaba más rentable sellar esos componentes, lo que suponía una cámara de combustión y alambre, cemento de sellado y un relé eléctrico sellado. La ONUDI también indicó que puede haber costos adicionales asociados con las válvulas, la instalación y el servicio que no hayan sido especificados en el umbral de costos adicionales de explotación de 6,30 \$EUA por kg. En cuanto a los costos adicionales de explotación para el R-744, la ONUDI aclaró que hay un aumento de la aceptación de productos favorables para el medio ambiente, y que es probable que la producción en masa reduzca los costos. Se necesita la bomba de agua con inversor debido a las elevadas temperaturas del agua (hasta 90 C) que se pueden lograr con el R-744. Las unidades a HCFC-22 no pueden calentar el agua a una temperatura tan alta y por lo tanto no necesitan la bomba con inversor.

276. La Secretaría señaló que los costos adicionales de explotación de solicitados de 6,30 \$EUA por kg es de conformidad con la decisión 74/50; sin embargo, una parte de los costos adicionales de explotación se asociaron con el compresor. De conformidad con la decisión 26/36, la Secretaría propone una reducción de los costos adicionales de explotación del cinco por ciento, llevándolo a 5,98 \$EUA por kg. El total de los costos adicionales de explotación quedarían en 48.897.450 \$EUA en lugar de 51.471.000 \$EUA. La ONUDI estuvo de acuerdo con la propuesta de la Secretaría, tomando nota de que

las petroleras internacionales ayudarían a reducir el costo de las unidades HC-290 y de este modo facilitarían la promoción de los equipos climatizadores de salas a HC-290, lo que contribuiría a la eliminación de los HCFC y una reducción en el uso de los HFC.

#### Componente de asistencia técnica y unidad de gestión de proyecto

277. La Secretaría discutió con la ONUDI los costos propuestos para la asistencia técnica, señalando que la actividad de comunicación técnica no parece ser gradual y puede ser una duplicación de otras actividades propuestas en la etapa II. Además indicó que la investigación y la evaluación de tecnologías alternativas ya se ha llevado a cabo en la etapa I y que toda la propiedad intelectual que resulte de la investigación financiada a través del Fondo Multilateral debería ser propiedad del Fondo.

278. La Secretaría considera que se pueden justificar las actividades de asistencia técnica que faciliten la conversión del sector de equipos climatizadores de salas a alternativas de bajo potencial de calentamiento atmosférico, incluso para aquellas empresas que conviertan sin la financiación del Fondo. Por ejemplo, se podría considerar un compromiso para la contratación pública sostenible, es decir, que el gobierno adquiera únicamente equipos climatizadores de salas con rendimiento energético y bajo potencial de calentamiento energético. Sobre esta base, la Secretaría considera que el monto de 4.500.000 \$EUA podría ser un nivel de financiación adecuado para las actividades de asistencia técnica para facilitar la conversión del sector de equipos climatizadores de sales a alternativas de bajo potencial de calentamiento atmosférico.

279. La ONUDI aclaró que para el gobierno de China es difícil comprometerse a adquirir solamente equipos climatizadores de salas a HC-290 mediante la contratación pública mientras se permita la utilización de otras sustancias con algo potencial de calentamiento atmosférico en el marco del Protocolo de Montreal. El gobierno de China no fomenta el HFC-410A debido a su alto potencial de calentamiento atmosférico. Al mismo tiempo, se la trata como una tecnología de transición en la eliminación de los HCFC. El gobierno tratará de fomentar el uso de alternativas de bajo potencial de calentamiento atmosférico y con rendimiento energético, y hará todo lo posible para eliminar las barreras a la promoción del HC-290. Los contratos entre FECO y los beneficiarios estipulan que la propiedad intelectual debe pertenecer a FECO, y de acuerdo con la ley china, FECO permitirá su uso libremente. La Secretaría considera que toda propiedad intelectual que resulte de las actividades financiadas a través del Fondo Multilateral debería ser propiedad del Fondo.

280. A la luz de los comentarios de la Secretaría, la ONUDI propuso reducir la financiación solicitada para viajes de estudio y la participación en encuentros internacionales de 1.000.000 \$EUA a 340.000 \$EUA y reducir el monto para la investigación y la evaluación de 4.325.000 \$EUA a 3.885.000 \$EUA, lo que resulta en un nivel de financiación revisada para la asistencia técnica de 6.898.000 \$EUA.

281. Se acordó que el costo para la unidad de gestión de proyecto se discutiría junto con el costo de la unidad de gestión de proyecto para todos los planes del sector en el contexto de la estrategia general.

#### *Costo total*

282. En el cuadro 10 se ofrece un resumen de los costos generales de la etapa II para el plan sectorial de equipos climatizadores de salas en China según se presentó originalmente, en su versión revisada por la ONUDI y como propone la Secretaría.

**Cuadro 10. Costo general para el plan sectorial de equipos climatizadores de salas**

Línea de producción	Eliminación (tm)	Comunicación			Secretaría			Revisado		
		Costo/línea (\$EUA)	Líneas	Total de costo adicional de capital (\$EUA)	Costo/línea (\$EUA)	Líneas	Total de costo adicional de capital (\$EUA)	Costo/línea (\$EUA)	Líneas	Total de costo adicional de capital (\$EUA)
<b>Conversión de líneas de producción de equipos climatizadores de salas y bombas de calor/calderas</b>										
Equipos climatizadores de salas, HC-290	8.050	2.711.639	20	54.232.772	1.264.350	20	25.287.000	2.373.027	20	47.460.540
Bombas de calor/calderas, HC-290	72	351.538	3	1.054.614	272.750	2 <sup>a</sup>	545.500	345.163	3	1.035.489
Bombas de calor/calderas, R-744	48	365.903	2	731.806	132.500	2	265.000	359.478	2	718.956
<b>Subtotal</b>	<b>8.170</b>	<b>n/a</b>	<b>25</b>	<b>56.019.190</b>	<b>n/a</b>	<b>24</b>	<b>26.097.500</b>	<b>n/a</b>	<b>25</b>	<b>49.214.985</b>
<b>Conversión de líneas de compresores</b>										
Compresores, HC-290 <sup>b</sup>	n.c.	3.145.451	3	9.436.353	2.115.283	3	4.638.816	3.080.220	3	7.739.053
Compresores, R-744 <sup>c</sup>	n.c.	1.112.891	1	1.112.891	883.394	1	161.440	1.090.013	1	912.886
<b>Subtotal</b>	<b>n.c.</b>	<b>n.c.</b>	<b>4</b>	<b>10.549.245</b>	<b>n.c.</b>	<b>4</b>	<b>4.800.256</b>	<b>n.c.</b>	<b>4</b>	<b>8.651.939</b>
Costos adicionales de explotación	n.c.			51.471.000			48.897.450			48.897.450
Total de costos de conversión				118.039.435			79.795.206			106.764.374
Herramientas de servicio				7.200.000			3.996.000 <sup>d</sup>			5.994.000 <sup>e</sup>
Asistencia técnica				7.998.000			4.500.000			6.898.000
<b>Total sin unidad de gestión de proyecto</b>				<b>133.237.435</b>			<b>88.291.206</b>			<b>119.656.374</b>
Unidad de gestión de proyecto				7.735.000			7.735.000 <sup>f</sup>			7.735.000
<b>Gran total con unidad de gestión de proyecto</b>				<b>140.972.435</b>			<b>96.026.206</b>			<b>127.391.374</b>
Rentabilidad (\$EUA/kg)				17,25			10,67 <sup>g</sup>			15,59
Rentabilidad (\$EUA/kg) incluyendo la eliminación sin financiación solicitada				7,55			4,92 <sup>g</sup>			6,82

a. La Secretaría propuso 2 líneas en lugar de 3.

b. El total de costos adicionales de capital se ajustó basándose en la propiedad del Artículo 5 (la propuesta de la Secretaría usa el 73,1 por ciento, por ejemplo, la propiedad media en el Artículo 5 para seis beneficiarios potenciales, mientras que China propuso reducir el nivel de financiación solicitado sobre la base de la propiedad en el Artículo 5 para cuatro beneficiarios potenciales al 83,75 por ciento).

c. El total de costos adicionales de capital se ajustó basándose en la propiedad del Artículo 5 (la propuesta de la Secretaría usa el 73,1 por ciento, por ejemplo, la propiedad media en el Artículo 5 para seis beneficiarios potenciales, mientras que China propuso reducir el nivel de financiación solicitado sobre la base de la propiedad en el Artículo 5 para cuatro beneficiarios potenciales al 83,75 por ciento). La Secretaría luego ajustó los costos adicionales de capital dado que considera que solamente un cuarto del nivel de financiación es admisible.

d. Eliminación adicional asociada de 832,5 toneladas métricas (45,79 ODP toneladas PAO).

e. China propone asociar la eliminación (a 4,80\$EUA por kg), lo cual compensaría la eliminación voluntaria ya acordada por el gobierno.

f. Pendiente de discusión junto con el costo de la unidad de gestión de proyecto para los planes sectoriales en el contexto de una estrategia general. La Secretaría no recomienda el monto indicado.

g. Incluye 832,5 toneladas métricas adicionales asociadas con las herramientas de servicio. Incluye la unidad de gestión de proyecto al nivel solicitado para propósitos de cálculo. El nivel queda pendiente de discusión.

### Impacto climático

283. La conversión de 20 líneas de fabricación de equipos climatizadores de salas a HC-290 evitaría la emisión a la atmósfera del equivalente de unos 18.880 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> por año. Además, China propone eliminar 10.505 toneladas métricas de empresas de equipos climatizadores de salas sin la asistencia del Fondo. Se espera que la vasta mayoría de esas conversiones será a R-410A. En ese supuesto, la conversión de aproximadamente 26 líneas de fabricación de equipos climatizadores de salas a HFC-410A evitaría la emisión a la atmósfera del equivalente de unos 112 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> por año. La conversión de 4 líneas de bombas de calor/calderas a HC-290 y R-744 se estima que evitará la emisión a la atmósfera del equivalente de unos 217 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> por año. El cuadro 11 presenta el impacto climático calculado por medio del indicador de impacto climático del Fondo Multilateral (MCII).

**Cuadro 11. Impacto climático en los proyectos de conversión\* en el sector de equipos climatizadores de salas (tCO<sub>2</sub>eq)**

Conversión		Líneas de equipos climatizadores de salas financiadas	Líneas de equipos climatizadores de salas no financiadas**	Bombas de calor/calderas
Tecnología de base		HCFC-22	HCFC-22	HCFC-22
Tecnología alternativa		HC-290	R-410A	HC-290, R-744
Carga de HCFC-22 (kg/unidad)		1,15	1,15	1,20
Consumo anual (tm)		8.050	10.465	120
Resultado anual por línea de producción (unidad)		350.000	350.000	25.000
Cantidad de líneas de producción		20	26	4
Exportación a países no incluidos en el Artículo 5 (%)		0	36	0
Capacidad de enfriamiento (KW)*		3,5	3,5	n.c.
Vida útil del equipo		12	12	12
Base	Impacto directo	14.615.580	19.000.254	217.200
	Impacto indirecto	133.660.160	168.013.352	n.c.
	Subtotal	148.275.740	187.013.606	217.200
Después de la conversión	Impacto directo	16.960	19.957.002	120
	Impacto indirecto	129.378.730	166.944.024	n.c.
	Subtotal	129.395.690	186.901.026	120
Reducción	Impacto directo	14.598.620	(956.748)	217.080
	Impacto indirecto	4.281.430	1.069.328	n.c.
	Subtotal	18.880.050	112.580	217.080
Porcentaje de reducción (%)		12,73	0,06	99,94
<b>Total de reducción de emisión</b>		<b>19.209.710</b>		

\* Calculado usando el MCH por una vida útil del equipo de 12 años.

\*\* Suponiendo que las líneas de fabricación se conviertan a R-410<sup>o</sup>.**RECOMENDACIÓN**

284. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno considerar el plan sectorial para equipos climatizadores de salas en China en consonancia con los comentarios de la Secretaría en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/25.



## HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO – PROYECTOS PLURIANUALES China

<b>I) TÍTULO DEL PROYECTO</b>	<b>ORGANISMO</b>
Plan de gestión de eliminación de HCFC (etapa II) para solventes	PNUD

<b>II) DATOS MÁS RECIENTES CON ARREGLO AL ARTÍCULO 7 (Anexo C, Grupo I)</b>	Año: 2014	16.838,53 (toneladas PAO)
---	-----------	---------------------------

<b>III) DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS MÁS RECIENTES (toneladas PAO)</b>								<b>Año: 2014</b>	
Sustancia química	Aerosol	Espumas	Lucha contra incendios	Refrigeración		Solvente	Agente de procesos	Uso en lab.	Consumo total del sector
				Fabricación	Mantenimiento				
HCFC-123				12,9	7,1				20,0
HCFC-124					2,1				2,1
HCFC-141b	64,3	5.155				484			5.703,3
HCFC-142b		604,5		6,5	33,7				644,7
HCFC-22	121,9	1.644,5		5.582,5	3.118,8				10.467,7
HCFC-225ca						0,8			0,8

<b>IV) DATOS SOBRE EL CONSUMO (toneladas PAO)</b>			
Nivel básico en 2009 - 2010:	19.269,0	Punto de partida para las reducciones acumulativas sostenidas:	18.865,44
<b>CONSUMO ADMISIBLE PARA LA FINANCIACIÓN (toneladas PAO)</b>			
Ya aprobado:	3.445,19	Restante:	15.420,25

<b>V) PLAN ADMINISTRATIVO</b>		2016	2017	2018	2019	2020	Desp. 2020	Total
PNUD	Eliminación de SAO (toneladas PAO)	120,0	0	140,0	0	140,0	0	400,0
	Financiación (\$EUA)	5.252.727	0	6.128.182	0	6.128.182	0	17.509.091

<b>VI) DATOS DEL PROYECTO</b>			2016	2018	2020	2023	2025	Total
Límites del consumo establecidos en el Protocolo de Montreal								
Consumo máximo permitido (toneladas PAO)								
Fondos del proyectos solicitados en principio (\$EUA)	PNUD	Costos del proyecto						
		Gastos de apoyo						
Total de fondos del proyectos solicitados en principio (\$EUA)								
Total de gastos de apoyo solicitados en principio (\$EUA)								
Total de fondos solicitados en principio (\$EUA)								

<b>VII) Solicitud de financiación para el primer tramo (2016)</b>		
Organismo	Fondos solicitados (\$EUA)	Gastos de apoyo (\$EUA)
PNUD	A determinar	A determinar

<b>Solicitud de financiación:</b>	Aprobación de financiación para el primer tramo (2016) según se indica en lo anterior
<b>Recomendación de la Secretaría:</b>	Para consideración individual

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

285. En nombre del gobierno de China, la PNUD, en su calidad de organismo de ejecución designado, presentó a la 76ª reunión una solicitud de financiación para la etapa II del plan de gestión de eliminación de HCFC, por un monto de 57.500.000 \$EUA más 4.025.000 en gastos de apoyo al organismo de PNUD, de acuerdo a la presentación original. La ejecución de la etapa II del plan sectorial para solventes eliminará por completo el consumo de HCFC en el sector para el año 2026 y asistirá a China para que ésta logre cumplir con el objetivo establecido por el Protocolo de Montreal consistente en una reducción del 35 por ciento para el año 2020 y 67,5 por ciento para el 2025.

286. El primer tramo de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC que se solicita en esta reunión asciende a 3.443.868 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 241.071 \$EUA para PNUD, de acuerdo a la presentación original.

### **Estado de ejecución de la etapa I del plan de gestión de eliminación de HCFC en el sector de solventes**

287. La etapa I del plan sectorial de solventes se aprobó en la 65ª reunión por un monto total de 5.000.000 \$EUA más gastos de apoyo al organismo de PNUD. El objetivo de reducción para la etapa I en el sector de solventes era de 69,9 toneladas PAO (627,3 toneladas métricas) de HCFC. A continuación se presenta una reseña de los resultados logrados hasta ahora.

#### Informe sobre la marcha de las actividades de ejecución de la etapa I<sup>31</sup>

##### *Políticas normativas y reglamentos reguladores relativos a las SAO*

288. El Ministerio para la Protección del Ambiente (MEP) emitió una Circular sobre la estricta gestión de la producción de los HCFC, la venta y el consumo en 2013 para garantizar el logro del objetivo de congelación en 2013 y la reducción del 10 por ciento en 2015. La circular estableció permisos de cuotas para las empresas (incluso las del sector de solventes) que consumen más de 100 toneladas métricas de HCFC por año.

##### *Conversión de empresas*

289. La etapa I del plan sectorial de solventes se centró en la conversión de seis empresas de dispositivos médicos a KC-6<sup>32</sup>, dos empresas de limpieza de metales a un proceso de limpieza basado en hidrocarburos (HC) y una empresa de limpieza electrónica a isopropanol/alcohol. Las nueve empresas han completado su conversión con la eliminación de 67,13 toneladas PAO (610,29 toneladas métricas) de HCFC-141b (seis empresas habían recibido la aceptación nacional, mientras que para las tres restantes se espera que sea a mediados de 2016). Además, el proyecto de demostración en Zhejiang Kindly Medical Devices se ha completado con una eliminación adicional de 3,06 toneladas PAO (27,82 toneladas métricas) de HCFC 141b. En total, se eliminaron 70,20 toneladas PAO de HCFC-141b durante la etapa I del plan de solventes (es decir, 1,19 toneladas PAO por encima del objetivo).

<sup>31</sup> Un exhaustivo informe sobre la marcha de las actividades se incluyó en la solicitud para el último tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para China presentado a la 75ª reunión (párrafos 15 a 20 del UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/41).

<sup>32</sup> Isoparafina y siloxane.

*Actividades de asistencia técnica*

290. Las actividades de asistencia técnica incluyen talleres para discutir las alternativas, verificación in situ de la conversión, un viaje de estudios para adquirir experiencia en tecnologías alternativas, medidas de cumplimiento de políticas, la capacitación en el uso de las tecnologías alternativas introducidas gradualmente y el desarrollo de un sistema de información de gestión para el seguimiento de eliminación de HCFC y proporcionar datos de proyectos e informes de progreso.

*Unidad de gestión de proyecto (PMU)*

291. La unidad de gestión de proyecto ha prestado apoyo a la Dependencia Nacional del Ozono (DNO) a través de visitas a las empresas con el fin de revisar los proyectos, así como con el desarrollo de las especificaciones técnicas, la organización de reuniones de evaluación y recomendaciones para emitir los acuerdos de servicio, la sensibilización del público y finalmente la garantía del control financiero de los fondos de acuerdo a las normas y reglamentos del PNUD.

Situación de los desembolsos

292. Al mes de febrero de 2016, del total de fondos aprobados hasta la fecha de 50.000.000 \$EUA, el monto de 4.500.000 \$EUA ya ha sido desembolsado de PNUD a FECO y el monto de 4.032.344 ya ha sido desembolsado de la FECO a los beneficiarios. La financiación desembolsada a los beneficiarios representan el 80 por ciento de la financiación total aprobada para la etapa I y el 89 por ciento de la financiación desembolsada de PNUD a FECO. Un monto adicional de 787.700 \$EUA se desembolsará a los beneficiarios para diciembre de 2016.

**Etapa II del plan sectorial de solventes**Consumo de HCFC-141b

293. El sector de los solventes se compone de 400 empresas y se caracteriza por usos emisivos de HCFC para la limpieza y otras aplicaciones para dispositivos médicos desechables (DMD) (40 por ciento), para la limpieza de metales (20 por ciento), la limpieza de dispositivos electrónicos (20 por ciento) y la formulación de solventes (20 por ciento). El sector utiliza principalmente HCFC 141b, con algunas empresas que utilizan HCFC 225ca/cb.

294. En el 2014 el consumo de HCFC 141b en el sector de solventes, según los datos suministrados por los informes del Programa de país (PP), fue del 2 por ciento, por debajo del consumo permitido en virtud del Acuerdo entre el gobierno de China y el Comité Ejecutivo, como se muestra en el cuadro 1. En 2015, el consumo se ha estimado en 455,2 toneladas PAO.

**Cuadro 1. Consumo de HCFC-141b en el sector de solventes en los años 2012-2015**

<b>Sector de solventes</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015*</b>
<b>Toneladas métricas (tm)</b>				
HCFC-141b	4.755,00	4.230,00	4.400,00	4.127,00
HCFC 225ca	16,22	28,73	33,25	45,00
HCFC-225cb	19,83	0,00	0,00	0,00
<b>Total (consumo en informe de datos)</b>	<b>4.791,05</b>	<b>4.258,73</b>	<b>4.433,25</b>	<b>4.172,00</b>
Consumo máximo admisible	n.c.	4.492,70	4.492,70	4.172,00
Diferencia	n.c.	233,97	59,45	0,00



Sector de solventes	2012	2013	2014	2015*
<b>Toneladas PAO</b>				
HCFC-141b	523,05	465,30	484,00	454,00
HCFC-225ca	0,41	0,72	0,83	1,12
HCFC-225cb	0,65	0,00	0,00	0,00
<b>Total (consumo en informe de datos)</b>	<b>524,11</b>	<b>466,02</b>	<b>484,83</b>	<b>455,17</b>
Consumo máximo admisible	n.c.	494,20	494,20	455,17
Diferencia	n.c.	28,18	9,37	0,00

\*Consumo estimado

### Consumo remanente admisible para la financiación

295. Después de la ejecución de la etapa I, el consumo remanente de HCFC 141b admisible a la financiación es de 455,2 toneladas PAO, según el Acuerdo entre el gobierno de China y el Comité Ejecutivo para la etapa I del plan de gestión de eliminación de HCFC. La etapa II propone eliminar 455,2 toneladas PAO de HCFC utilizado en el sector de solventes para el 2026 (454,04 toneladas PAO de HCFC-141b y 1,13 toneladas PAO de HCFC 225), de las cuales 401,53 toneladas PAO se financiarán por medio del Fondo Multilateral, con reducciones provisionales, como se muestra en el cuadro 2.

**Cuadro 2. Calendario de reducción para HCFC-141b en el sector de solventes**

Descripción	Etapa I		Etapa II					Total
	2013	2015	2018	2020	2023	2025	2026	
Límite de consumo (tm)	4.530,63	4.173,00	3.624,51	2.944,91	1.359,19	500,00	0	n.c.
Límite de consumo (t. PAO)	494,22	455,17	395,38	321,24	148,27	55	0	n.c.
Reducción (tm)	272,73	357,63	548,49	679,60	1.585,72	859,19	500	4.803,36
Reducción (t. PAO)	30,00	39,05	59,79	74,14	172,97	93,27	55	524,22
Reducción desde el punto de partida (por ciento)	-	10	20	35	70	88	100	n/a
<b>Reducción financiada (t. PAO)</b>		<b>69,05</b>					<b>455,17</b>	<b>524,22</b>

### Estrategia de eliminación en el sector de solventes para la etapa II

296. Al igual que en la etapa I, la estrategia para la eliminación de HCFC-141b y HCFC-225 en el sector de solventes consistirá en actividades de inversión para la conversión de las empresas que usan solventes, incluyendo pequeñas y medianas empresas (PYME), medidas reglamentarias, actividades de asistencia técnica en apoyo de la eliminación, así como la ejecución y supervisión.

297. Los objetivos de reducción del nivel básico de HCFC para lograr el cumplimiento se propone de la siguiente manera: 20 por ciento para el 2018, 35 por ciento para el 2020, 70 por ciento para el 2023, 88 por ciento para el 2024 y 100 por ciento para el 2026. El gobierno también se está comprometiendo con la eliminación de todo otro consumo de HCFC en el sector de solventes que no sea admisible para la financiación por medio de actividades de asistencia técnica.

### Medidas reglamentarias y supervisión

298. En el sector de solventes se aplicarán medidas reglamentarias que faciliten la introducción de alternativas a los HCFC, incluidas las alternativas inflamables o tóxicas, lo cual comprende la exigencia de una licencia de cuotas para la importación de HCFC-225 a partir de 2016, la prohibición del consumo de HCFC en el sector de solventes para el año 2026 y la gestión del registro obligatorio por parte de las oficinas locales del medio ambiente para todas las empresas que consuman menos de 100 toneladas de HCFC por año. Para apoyar estas iniciativas, se preparará una lista de alternativas de HCFC importantes así como normas para su manejo seguro y especificaciones para su explotación.

Conversión de empresas de solventes

299. El plan de eliminación prevé la eliminación de 4.172 toneladas métricas (455 toneladas PAO) de HCFC usado para la limpieza de dispositivos médicos desechables, la limpieza de metales, la limpieza de dispositivos electrónicos y la formulación de solventes. El cuadro 3 presenta la distribución estimada del consumo de HCFC en cada subsector para el año 2014.

**Cuadro 3. Distribución por subsectores del consumo de HCFC para 2014 en el sector de solventes**

Subsector	Consumo	
	Toneladas métricas (tm)	Toneladas PAO
Dispositivos médicos desechables	1.650,0	181,50
Limpieza de dispositivos electrónicos	825,4	90,79
Limpieza de metales	825,4	90,79
Formulación de solventes	825,4	90,79
Otros usos de limpieza (HCFC-225ca/cb)	45,0	1,13
<b>Total</b>	<b>4.172,0</b>	<b>455,20</b>

300. En una encuesta realizada en el año 2015, 178 de 297 empresas suministraron información sobre sus operaciones. Dicha encuesta concluyó que el subsector de dispositivos médicos desechables representaba un 40 por ciento del consumo general de HCFC, mientras que los otros tres subsectores representaban un 20 por ciento cada uno. Además, el 10 por ciento del consumo de HCFC para la limpieza de dispositivos electrónicos y la formulación de solventes, el 12 por ciento de para la limpieza de dispositivos electrónicos y el 15 por ciento para la limpieza de metales no son admisibles a la financiación. A este consumo inadmisibles se le proveerá asistencia técnica para facilitar su conversión.

*Selección de la tecnología y cálculo de costos*

301. La selección de solventes alternativos para los proyectos de inversión considera el impacto sobre la salud y la seguridad de los trabajadores, el potencial de calentamiento atmosférico (índice GWP) de las alternativas, los impactos en el proceso y la capacidad de producción de las empresas y la rentabilidad. Sobre esta base se seleccionaron alternativas para cada aplicación, como se ilustra en el cuadro 4.

**Cuadro 4: Alternativas al HCFC-141b usado como solvente en China**

Subsector	Propósitos	Alternativas
Dispositivos médicos desechables	Depositar capa de silicona en las puntas de las agujas y la pared del cilindro externo de jeringas	KC-6, silicona soluble al alcohol, silicona libre de aceite, HFE
	Desengrasante	KC-6, HFE, trans-1,2-dicloroetileno
Limpieza de metales y dispositivos electrónicos	Desengrasante	Solventes de hidrocarburos, HFE, trans-1,2-dicloroetileno, HFO
Formulación de solventes	Solventes desengrasantes formulados	HFE, HFC, HFO, solventes clorados

302. El costo de las actividades de inversión se ha estimado en base a los costos de conversión de una muestra de 48 empresas en los cuatro subsectores (es decir, 29 empresas de dispositivos médicos desechables (13 de las cuales son PYME), 11 empresas de limpieza de metal (tres de las cuales son PYME), 4 empresas de limpieza de dispositivos electrónicos y 4 empresas de formulación de solventes). Este modelo calcula los costos adicionales de capital sobre la base de los costos estándar para la sustitución o cambio de equipos en la línea de base, ensayos, pruebas y capacitación, así como equipo y sistema de seguridad para las empresas que convierten a los procesos de limpieza a base de HC. Los costos adicionales de explotación se calcularon con base en el precio de cada alternativa.

303. Para la conversión de dispositivos médicos desechables a KC-6 (un poco inflamable y tóxico), los costos incluyen un nuevo equipo desengrasante por ultrasonido, la sustitución de la limpieza manual por la limpieza mecanizada, la actualización del sistema de ventilación y equipos a prueba de explosiones. Para la limpieza de metales y de dispositivos electrónicos, la conversión a HFE (20 por ciento) o HC (80 por ciento) comprende la actualización del sistema de ventilación, la actualización del sistema de alarma, detectores de gas, rociadores y equipos a prueba de explosiones. Para la aplicación de formulación de solventes, la conversión se basa en nuevas formulaciones con HFE, en la que se utilizó una fórmula para calcular los costos adicionales de explotación.

304. Esto dio como resultado valores de eficacia de costos (\$EUA por kg) para cada subaplicación que luego se utilizó para estimar la financiación general requerida para las conversiones en cada subsector. Para el sector de formulación de solventes, el costo resultante fue de 34,26 \$EUA por kg, pero sólo la mitad de ese costo se utilizó para calcular la financiación solicitada, como se muestra en el cuadro 5.

**Cuadro 5. Costo total de conversión en el sector de solventes**

	Consumo real (tm)	Consumo admisible (tm)	Costo (\$EUA)			Rentabilidad (\$EUA/kg)
			Costo adicional de capital	Costo adicional de explotación	Total	
Dispositivos médicos desechables (KC-6)	1.650,80	1.452,70	16.197.605	1.583.443	17.781.048	12,24
Limpieza de metales (HC)	825,40	701,59	10.394.020	3.544	10.397.564	14,82
Limpieza de dispositivos electrónicos (HC) 80 por ciento	825,40	594,29	8.721.218	2.959	8.724.177	14,68
Limpieza de dispositivos electrónicos (HFE) 820 por ciento		148,57	808.219	1.876.441	2.684.660	18,07
Formulación de solventes-HFE/HC	825,40	742,86	0	12.725.192	12.725.192	17,13*
<b>Total/Promedio</b>	<b>4.127,00</b>	<b>3.640,01</b>	<b>36.121.062</b>	<b>16.191.579</b>	<b>52.312.641</b>	<b>14,37</b>

\*La rentabilidad se calculó en 34,26 \$EUA por kg, y China solicita sólo 17,13 \$EUA por kg

\*\*El HCFC-225 se eliminará sin financiación adicional (45 toneladas métricas)

Actividades de asistencia técnica

305. Para apoyar la conversión de las empresas que usan solventes a base de HCFC, se implementarán las siguientes actividades de asistencia técnica con un costo de 2.187.359 \$EUA:

- a) Creación de la capacidad para que las autoridades gestionen la eliminación de HCFC-141b en el sector de solventes por medio de talleres de capacitación, reuniones de consultación y divulgación de información técnica (150.000 \$EUA);
- b) Revisión de políticas respecto de la eliminación de HCFC en el sector de solventes haciendo hincapié en la orientación para el uso de solventes alternativos y requisitos de seguridad (360.000 \$EUA);
- c) Investigación para mejorar la aplicación y la eficacia de las alternativas, desarrollar directrices para su uso seguro y promover dicho uso (397.359 \$EUA);

- d) Asistir a las empresas en la ejecución del proyecto y proporcionar supervisión, evaluación, así como el examen, la inspección y la puesta en marcha del proyecto (500.000 \$EUA);
- e) Fortalecer la capacidad de gestión de 20 departamentos locales o asociaciones industriales de protección del medio ambiente en la eliminación de los HCFC en el sector de solventes (600.000 \$EUA);
- f) Intercambiar conocimientos y experiencias para promover la eliminación de los HCFC en las pequeñas y medianas empresas y las empresas con HCFC que no son admisibles para la financiación (180.000 \$EUA).

Modalidad de ejecución

306. La unidad de gestión de proyecto establecida bajo la etapa I del plan sectorial de solventes seguirá siendo operativa durante la etapa II. Ésta asistirá en la ejecución, supervisión, verificación y seguimiento de las actividades: coordinará con todas las partes interesadas y organizará talleres de capacitación para FECO y otros organismos pertinentes para garantizar la plena cooperación con la eliminación de los HCFC. Los arreglos financieros para el plan sectorial de solventes serían similares a los de la etapa I. Se solicita un costo para la unidad de gestión de proyecto de 3.000.000 \$EUA.

Costo total de la etapa II para el plan de gestión de eliminación de HCFC

307. El costo total de la etapa II para el plan sectorial de solventes se ha estimado en 57.500.000 \$EUA, de acuerdo al plan original (sin contar los gastos de apoyo), y en dicha etapa se eliminarían 455,2 toneladas PAO de HCFC (454,1 toneladas PAO de HCFC-141b y 1,1 toneladas PAO de HCFC-225ca) para el año 2026, lo cual representa una rentabilidad de 14,37 \$EUA por kg, según se muestra en el cuadro 6.

**Cuadro 6. Resumen de actividades propuestas y costo de la etapa II para el plan de gestión de eliminación de HCFC para China**

Subsector	Tecnología	Consumo real		Consumo admisible		Fondos solicitados (\$EUA)	Rentabilidad (\$EUA/kg)
		tm	t PAO	tm	t PAO		
Dispositivos médicos desechables	KC-6	1.650,8	181,59	1.452,7	159,80	17.781.048	12,24
Limpieza de metales	HC	825,4	90,79	701,59	77,17	10.397.564	14,82
Limpieza de dispositivos electrónicos	HC	825,4	90,79	594,29	65,37	8.724.177	14,68
	HFE			148,57	16,34	2.684.660	18,07
Formulación de solventes	HFE/HC	825,4	90,79	742,86	81,71	12.725.192	17,13*
<b>Total</b>		4.127,0	454,1	3.640	400,40	52.312.641	14,37**
<b>Asistencia técnica</b>						2.187.359	
Unidad de gestión de proyecto						3.000.000	
<b>Fondos solicitados al Fondo Multilateral</b>						57.500.000	

\* La rentabilidad se calculó en 34,26 \$EUA por kg, y China solicita sólo 17,13 \$EUA por kg

\*\*Cálculo basado en el consumo admisible de las empresas

## OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES DE LA SECRETARÍA

### OBSERVACIONES

308. La Secretaría examinó la etapa II del plan de gestión de la eliminación de HCFC en Chila a la luz de la etapa I, las políticas y directrices del Fondo Multilateral, incluyendo los criterios para financiar la eliminación de los HCFC en el sector para la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC (decisión 74/50), y el plan de actividades del Fondo Multilateral para 2016-2018.

#### Estrategia de eliminación

309. El Gobierno se compromete a eliminar totalmente el consumo de HCFC en todos los usos de solventes en 2026. El PNUD indicó que el compromiso inicial en la etapa I consistió en eliminar totalmente el uso de HCFC-141b para el 2025 sólo en el sector de dispositivos médicos desechables, y lograr la eliminación completa para el año 2030. Sin embargo, por medio de la etapa II, el gobierno propone la eliminación completa de los HCFC en el sector de solventes, que es apoyado por la prohibición de su uso para el sector de solventes que comienza el 1° de enero de 2026 una vez que todas las empresas se han convertido.

#### Asuntos relacionados con los costos

310. La Secretaría señaló que el enfoque de utilizar los costos estándar para el cálculo de los costos adicionales generales involucrados en la conversión de las empresas de solventes puede introducir incertidumbres en la evaluación de dichos costos y además expresó la preocupación de que, si bien éstos se basan en los precios reales de las alternativas, pueden no ser representativos al momento de extrapolar los costos para todo el sector.

311. El PNUD señaló que se había adoptado este enfoque en la etapa I, y se considera la forma más eficaz para proporcionar asistencia a todas las empresas y proporcionar flexibilidad para considerar la empresa admisible, pero con un consumo muy reducido. El cálculo de los costos tuvo en cuenta las propiedades de las alternativas (por ejemplo, la inflamabilidad y la toxicidad) y, por lo tanto, la necesidad de equipos relacionados con la seguridad y el costo de ellos, así como las necesidades técnicas para la conversión (por ejemplo, la sustitución de máquinas desengrasantes por equipos a ultrasonido o la inclusión de sistemas de recuperación de solventes en el proceso).

312. A raíz de una discusión en la que la Secretaría preparó un análisis detallado de los costos propuestos en el sector de solventes y los comparó con otros proyectos previamente aprobados en el sector de solventes de China, se llegó a un acuerdo para reducir el costo de algunos artículos en los equipos básicos, lo cual disminuyó a su vez los costos adicionales de capital por aplicación. Además, dado el conocimiento actual y las incertidumbres sobre los precios de las alternativas, también se ajustaron algunos costos adicionales de explotación. El total acordado en costos adicionales de capital y costos adicionales de explotación para la etapa II del plan de gestión de eliminación de HCFC asciende a 47.205.858 \$EUA con una rentabilidad general de 11,3 \$EUA por kg, como se muestra en el cuadro 7.

**Cuadro 7. Costos adicionales de capital y costos adicionales de explotación originales y los totales acordados**

Subsector	Tecnología	Rentabilidad original (\$EUA/kg)			Rentabilidad acordada (\$EUA/kg)		
		Costos adicionales de capital	Costos adicionales de explotación	Rentabilidad	Costos adicionales de capital	Costos adicionales de explotación	Rentabilidad
Dispositivos médicos desechables	KC-6	11,14	1,10	12,24	10,37	0,38	10,75
Limpieza de metales	HC	14,82	0,00	14,82	14,06	-0,87	13,19
Limpieza de dispositivos electrónicos	HC	14,68	0,00	14,68	13,50	-0,87	12,63
	HFE	5,44	12,63	18,07	5,35	9,48	14,83
Formulación de solventes	HFE/HC	0,00	17,13	17,13*	0,00	17,00	17,00
<b>Rentabilidad total basada en la eliminación admisible</b>				<b>14,37</b>			<b>12,97*</b>
<b>Rentabilidad total basada en la eliminación real</b>				<b>12,54</b>			<b>11,31</b>

\*La rentabilidad se calcula en 34,26 \$EUA por kg, y China solicita sólo la mitad del costo calculado

#### *Actividades de asistencia técnica*

313. El PNUD explicó que las actividades de asistencia técnica son necesarias para apoyar las actividades de eliminación del sector de los solventes. La capacitación para los usuarios de solventes, en particular dentro de las PYME, son esenciales para asegurar que las alternativas seleccionadas se aplican correctamente, dado que para muchas de estas empresas, la consideración de las cuestiones de salud y seguridad en el trabajo son una prioridad. Por lo tanto, se requiere el intercambio y la difusión de información sobre los conocimientos.

314. Teniendo en cuenta la posible superposición con la unidad de gestión de proyecto para algunos de los servicios de consultoría incluidos en los costos de asistencia técnica, China se comprometió a reducir el componente de asistencia técnica de 2.187.000 \$EUA a 1.485.000 \$EUA.

#### *Unidad de gestión de proyecto*

315. El PNUD aclaró que no existen solapamientos en la labor de la unidad de gestión de proyecto y los proyectos y actividades específicas en el sector de solventes. La unidad de gestión de proyecto proporciona la coordinación general del proyecto, supervisa el proceso de licitación y contratación y participa en las operaciones diarias de cada conversión específica para asegurar que éstas se implementan a tiempo.

316. Tomando nota de que la Secretaría había planteado la cuestión de los costos de gestión de proyecto relacionados con los planes del sector en el contexto de la etapa general del plan de gestión de eliminación de HCFC, se acordó que los costos actuales de la unidad de gestión de proyecto, basados en un 6 por ciento de los costos del proyecto de inversión, se mantengan y quizás se ajusten a la luz de las decisiones del Comité Ejecutivo.

#### Costos adicionales de capital y de explotación acordados para la etapa II del plan sectorial de solventes en China

317. El costo general acordado para las actividades propuestas del sector de solventes en la etapa II del plan de gestión de eliminación de HCFC para China asciende a 51.523.210 \$EUA (sin incluir los gastos de apoyo), como se ilustra en el cuadro 8.

**Cuadro 8. Costo acordado para la etapa II del sector de solventes en China**

Subsector	Tecnología	Consumo real		Consumo admisible		Fondos acordados (\$EUA)			Rentabilidad (\$EUA/kg)
		tm	t PAO	tm	t PAO	Costos adicionales de capital	Costos adicionales de explotación	Costo total	
Dispositivos médicos desechables	KC-6	1.650,8	181,59	14.452,7	159,80	15.062.833	552.017	15.614.849	10,75
Limpieza de metales	HC	825,4	90,79	701,6	77,17	9.862.707	-610.351	9.252.356	13,19
Limpieza de dispositivos electrónicos	HC	825,4	90,79	594,3	65,37	8.024.169	-517.032	7.507.136	12,63
	HFE			148,6	16,34	794.528	1.408.369	2.202.897	14,83
Formulación de solventes	HFE/HC	825,4	90,79	742,9	81,71	0	12.628.620	12.628.620	17,00
Eliminación de HCFC-225		45,0	1,13	45,0	1,13	-	-	-	-
<b>Total</b>		<b>4.172,0</b>	<b>455,2</b>	<b>3.685</b>	<b>401,53</b>	<b>33.744.236</b>	<b>13.461.622</b>	<b>47.205.858</b>	<b>11,31*</b>
Asistencia técnica								1.485.000	
Unidad de gestión de proyecto								2.832.351	
<b>Costo total</b>								<b>51.523.210</b>	

\*Cálculo basado en la eliminación real lograda en la etapa II

### Impacto climático

318. La conversión del HCFC-141b y HCFC-225 restante en el sector de solventes evitaría la emisión a la atmósfera del equivalente de unas 2.621.055 miles de toneladas de CO<sub>2</sub> por año, como se aprecia en el cuadro 9.

**Cuadro 9. Impacto climático de los proyectos de espuma de poliuretano**

Sustancia	Índice de calentamiento atmosférico (GWP)	Toneladas por año	Eq. de CO <sub>2</sub> (toneladas/año)
<b>Antes de la conversión</b>			
HCFC-141b y HCFC-225	725	4.175	3.026.875
<b>Total antes de la conversión</b>			
<b>Después de la conversión</b>			
KC-6, HC	~20	1.155	23.100
HFE	320	1.196	382.720
<b>Impacto</b>			<b>2.621.055</b>

### **Cofinanciación**

319. No se espera una cofinanciación de las empresas beneficiarias para la etapa II del sector de solventes dentro del plan de gestión de eliminación de HCFC. El gobierno, por medio de la FECO, se ha comprometido a vigilar la ejecución de las actividades previstas bajo el componente de políticas y medidas reglamentarias del plan de gestión de eliminación de HCFC. Del total de 4.172,0 toneladas métricas (455,2 toneladas PAO) a ser eliminado por medio del plan sectorial de solventes, se eliminarán 488,18 toneladas métricas (54,1 toneladas PAO) sin la ayuda del Fondo Multilateral. Sobre la base de la rentabilidad de 11,31 \$EUA por kg (según lo acordado), la contribución al Fondo asociado con la eliminación sería de 5.521.315 \$EUA.

## **RECOMENDACIÓN**

320. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno considerar el plan sectorial para la eliminación de HCFC-141b y HCFC-225 en el sector de solventes en China en consonancia con los comentarios de la Secretaría en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/25.







## HOJA DE EVALUACIÓN – PROYECTOS PLURIANUALES

## China

<b>(I) TÍTULO DEL PROYECTO</b>	<b>ORGANISMO</b>
Plan de eliminación de HCFC (etapa I) sector servicio y mantenimiento, incluyendo habilitación	Alemania, Japón, PNUMA (principal)

<b>(II) DATOS ACTUALIZADOS DEL ARTÍCULO 7 (Anexo C Grupo I)</b>	Año: 2014	16.838.53 (toneladas PAO)
---	-----------	---------------------------

<b>(III) DATOS SECTORIALES ACTUALIZADOS DEL PROGRAMA PAÍS (toneladas PAO)</b>								<b>Año: 2014</b>	
Sustancia química	Aerosoles	Espuma	Extinción de incendios	Refrigeración		Solvente	Agente de procesos	Uso en labs.	Consumo sectorial total
				Fabricación	Mantenimiento				
HCFC-123				12.9	7.1				20
HCFC-124					2.1				2.1
HCFC-141b	64.3	5.155				484			5.703.3
HCFC-142b		604.5		6.5	33.7				644.7
HCFC-22	121.9	1.644.5		5.582.5	3.118.8				10.467.7
HCFC-225ca						0.8			0.8

<b>(IV) DATOS DE CONSUMO (toneladas PAO)</b>			
Base de comparación 2009 - 2010:	19.269.0	Punto de partida para reducciones acumulativas sostenidas:	18.865.44
<b>CONSUMO ADMISIBLE PARA FINANCIAMIENTO (toneladas PAO)</b>			
Previamente aprobado:	3.445.19	Remanente:	15.420.25

<b>(V) PLAN ADMINISTRATIVO</b>		2017	2018	2019	2020	Total
Alemania	Eliminación de SAO (toneladas PAO)	2.4	0	3.1	0	5.5
	Financiamiento (\$EUA)	237.000	0.0	306.000	0.0	543.000

<b>(VI) ANTECEDENTES DEL PROYECTO</b>			2016	2018	2020	2023	2025	Total
Límite de consumo según Protocolo de Montreal								
Consumo máximo permitido (toneladas PAO)								
Costos de proyecto solicitados en principio (\$EUA)	Alemania	Costos del proyecto						
		Gastos de apoyo						
Costos de proyecto solicitados en principio (\$EUA)	Japón	Costos del proyecto						
		Gastos de apoyo						
Costos de proyecto solicitados en principio (\$EUA)	PNUMA	Costos del proyecto						
		Gastos de apoyo						
Total costos de proyecto solicitados en principio (\$EUA)								
Total gastos de apoyo solicitados en principio (\$EUA)								
Total fondos solicitados en principio (\$EUA)								

<b>(VII) Solicitud de financiamiento para el primer tramo (2016)</b>		
Organismo	Financiamiento solicitado (\$EUA)	Gastos de apoyo (\$EUA)
Alemania/Japón/PNUMA	A determinar	A determinar

<b>Solicitud de financiamiento:</b>	Aprobación del financiamiento para el primer tramo (2016), según se indica más arriba
<b>Recomendación de la Secretaría:</b>	Para consideración individual

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

321. En nombre del Gobierno de China, el PNUMA, en calidad de principal organismo de ejecución, ha presentado a la 76ª reunión un plan sectorial y programa de habilitación para el sector servicio y mantenimiento como parte de la etapa II del Plan de gestión para la eliminación de los HCFC, con un costo total de 22.549.900 \$EUA, consistente, según la solicitud original, en 18.890.000 \$EUA más gastos de apoyo de 2.087.900 \$EUA para el PNUMA, 1.000.000 \$EUA más gastos de apoyo de 120.000 \$EUA para el Gobierno de Alemania, y 400.000 \$EUA más gastos de apoyo de 52.000 \$EUA para el Gobierno del Japón. El plan sectorial y programa de habilitación eliminarán 232 toneladas PAO de HCFC y permitirán a China dar cumplimiento al objetivo acordado en virtud del Protocolo de Montreal de lograr una reducción del 35% para 2020.

322. El primer tramo de la etapa II del Plan de gestión que se solicita a esta reunión asciende a la suma de 4.091.147 \$EUA, consistente, según la solicitud original, en 3.300.000 \$EUA más gastos de apoyo de 364.747 \$EUA para el PNUMA, 300.000 \$EUA más gastos de apoyo de 36.000 \$EUA para Alemania, y 80.000 \$EUA más gastos de apoyo de 10.400 \$EUA para Japón.

### **Plan sectorial y actividades de habilitación, sector servicio técnico: Estado de ejecución de la etapa I**

323. La etapa I del Plan de gestión para la eliminación de los HCFC en China, aprobada durante la 64ª reunión, contemplaba reducir el consumo de HCFC en un 10% para 2015. Se aprobaron actividades del plan sectorial y de habilitación a un costo total de 5.640.000 \$EUA, más gastos de apoyo. Se espera que las actividades comprendidas en la etapa I del sector servicio técnico de equipos de refrigeración continúen hasta 2017.

#### Informe resumido sobre la ejecución de actividades de la etapa I<sup>33</sup>

324. A marzo de 2016 se habían elaborado o actualizado diversas normas y códigos técnicos, incluyendo sobre manejo de refrigerantes inflamables, así como un texto de capacitación para servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración; se crearon dos centros de capacitación nacionales y 17 regionales; se capacitó a cerca de 4.000 instructores y técnicos en refrigeración y se certificó a 500 empresas; se realizó un estudio de factibilidad en apoyo de la acreditación de técnicos; se está ejecutando un estudio de evaluación de necesidades en el sistema vocacional respecto de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración; se actualizó el sistema de calificación y acreditación de empresas de servicio técnico con nuevos requisitos de procedimiento, recuperación, reciclaje y regeneración de refrigerantes; se ejecutó un proyecto experimental de fortalecimiento de capacidades para Oficinas Locales de Protección Ambiental y se realizaron actividades de extensión y sensibilización sobre buenas prácticas de servicio técnico de equipos de refrigeración.

325. En la ejecución de las actividades de habilitación se destacan la entrega de 30 identificadores de refrigerantes a diez funcionarios aduaneros y talleres de capacitación a empresas importadoras y exportadoras de SAO; la automatización del proceso de análisis y aprobación de solicitudes de comercio de SAO por parte de la Oficina Nacional de Gestión de Importación y Exportación de SAO; la realización de seis talleres de capacitación para Oficinas Locales de Protección Ambiental y otras autoridades; la entrega a las Oficinas Locales de un manual de políticas y normas sobre SAO y de un folleto sobre actividades de cumplimiento, así como la realización de reuniones de coordinación con los ministerios y comisiones del Consejo de Estado y de actividades de extensión sobre tecnologías alternativas.

<sup>33</sup> La última solicitud de tramo para la etapa I del Plan de gestión para China presentada a la 75ª reunión contenía un exhaustivo informe de avance (párrafos 123 a 124, documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/41).

326. La Dependencia de ejecución y supervisión de proyectos ha prestado apoyo a la Dependencia Nacional del Ozono para la ejecución de actividades del sector servicio técnico de equipos de refrigeración, entre otros a través de coordinar programas de capacitación, visitar centros de capacitación para fiscalizar la realización de actividades, elaborar planes de ejecución y trabajo, supervisar campañas de sensibilización, colaborar en actividades de fiscalización y presentación de informes, y velar por el control de los fondos conforme a las normas reglamentarias de los organismos y del Comité Ejecutivo.

#### *Desembolso de fondos*

327. A marzo de 2016, del total de 5.240.000 \$EUA aprobados hasta la fecha para el sector de servicio técnico, el PNUMA desembolsó 2.837.000 \$EUA (54%) a la FECO, la que a su vez desembolsó 2.422.387 \$EUA. Los restantes 2.403.000 \$EUA serán desembolsados de 2016 a 2017.

### **Plan sectorial y programa de habilitación, sector de servicio y mantenimiento: Etapa II**

#### Consumo de HCFC en el sector servicio técnico de equipos de refrigeración

328. El consumo de HCFC para 2015 en este sector se estima en unas 67.345 tm (3.704 toneladas PAO). La introducción al mercado de equipos libres de HCFC por parte de los fabricantes de refrigeración industrial, comercial y doméstica logró reducir el consumo de HCFC-22, el que en 2012 se estimaba en 88.327 tm o 4.858 toneladas PAO. No obstante, siguen en servicio equipos de refrigeración y climatización con una carga aproximada de 1.000.000 tm, y desde 2011 a esta parte se han seguido cargando en equipos nuevos otras 100.000 tm anuales de HCFC. Lo anterior hace presumir que la demanda de HCFC-22 para fines de servicio y mantenimiento se mantenga durante varios años y, de hecho, se prevé que hacia 2020 los mayores niveles de consumo ocurran en el sector servicio técnico.

329. Este sector comprende unos 110.000 talleres diseminados por todo el país y que se caracterizan por niveles de capacidad y formación técnica muy dispares. La gran mayoría utiliza equipos y herramientas limitadas y básicas, especialmente en el sector climatización, donde lo común es que los refrigerantes no se recuperen ni reciclen. No obstante, en el sector de refrigeración industrial y comercial cerca del 80% de los talleres de servicio técnico cuentan hoy con equipos de recuperación de refrigerante, cifra que antes de la ejecución de la etapa I llegaba sólo al 55%.

330. El sector de servicio técnico se caracteriza además por el uso de mano de obra temporal (durante un período de seis meses que empieza en la primavera, para instalación de sistemas de refrigeración y climatización) que tiende a carecer de la capacitación necesaria, lo que afecta la calidad del servicio. Existen pocas instituciones de capacitación vocacional que ofrezcan cursos formales para técnicos. La entrega de información sobre nuevos refrigerantes alternativos, especialmente los de tipo inflamable, tóxico y/o de alta presión, es muy limitada.

### **Estrategia y actividades de habilitación: Etapa II, sector servicio técnico equipos de refrigeración**

331. La estrategia sectorial general y las actividades de habilitación de la etapa II se han determinado sobre la base de los objetivos generales de eliminación de HCFC previstos para la etapa en el Plan de gestión para China, así como de la urgente necesidad de proceder a la correcta adopción de refrigerantes alternativos, habida cuenta de las diferentes presiones de funcionamiento y sus características tóxicas e inflamables.

Sector servicio técnico de equipos de refrigeración

332. El sector se propone reducir el consumo de HCFC y las emisiones de refrigerantes y fortalecer la infraestructura nacional para el correcto uso de refrigerantes alternativos, para lo cual se procurará elevar las capacidades de los técnicos de servicio, optimizar el manejo de refrigerantes y promover las prácticas de servicio, tecnologías y equipos compatibles con la protección de la capa de ozono.

333. Se contempla ejecutar las siguientes actividades:

- a) Desarrollar nuevas normas de seguridad para la instalación y servicio técnico de equipos con refrigerantes inflamables y/o tóxicos, acreditación de técnicos y empresas de servicio y evaluación de refrigerantes reciclados;
- b) Reforzar el mecanismo de acreditación técnica a través de mejoras en el sistema de educación vocacional y fortalecimiento de la seguridad laboral mediante buenas prácticas de servicio, en especial el correcto manejo de refrigerantes inflamables y de alta presión;
- c) Seguir capacitando técnicos en refrigeración y colaborar en el desarrollo de materiales de capacitación y el establecimiento de nuevos centros de capacitación;
- d) Fomentar la calificación y acreditación de empresas de servicio técnico que adopten buenas prácticas en todos los subsectores (incluso supermercados) e incentivarlas a optimizar sus prácticas de servicio técnico y mantenimiento;
- e) Realizar estudios de factibilidad como insumo para la formulación de políticas de reducción de emisiones de HCFC mediante su recuperación, reciclaje y reutilización;
- f) Seguir reforzando las capacidades de gestión y fiscalización de las Oficinas Locales de Protección Ambiental en cuanto a las actividades del sector servicio técnico de equipos de refrigeración, sumando nuevas ciudades piloto; y
- g) Realizar actividades de extensión destinadas a informar sobre prácticas de servicio técnico e iniciativas de sensibilización sobre protección del clima y la capa de ozono.

Programa de habilitación

334. Las actividades de habilitación de la etapa II se proponen asegurar que las autoridades locales tengan la capacidad de hacer efectiva la normativa legal y reglamentaria que incentiva la eliminación de los HCFC; fortalecer la capacidad de los órganos públicos de controlar la importación y exportación de SAO; evitar y combatir el comercio ilegal de HCFC; facilitar la utilización de refrigerantes alternativos e incentivar las buenas prácticas de suministro a través de campañas de sensibilización.

335. Se contempla ejecutar las siguientes actividades de habilitación:

- a) Fortalecer las capacidades de diez autoridades de Oficinas Locales de Protección Ambiental mediante reuniones periódicas;
- b) Desarrollar una estrategia de comunicaciones y extensión fundada en los resultados logrados por similares actividades en la etapa I; realizar talleres sobre protección de la capa de ozono; desarrollar y distribuir materiales de sensibilización, y apoyar la mantención de una página electrónica;

- c) Seguir reforzando el sistema de control de la importación y exportación de HCFC mediante visitas de estudio y talleres de capacitación para funcionarios de aduanas; prestar asistencia de fortalecimiento de capacidades en cuatro zonas aduaneras, incluyendo, por ejemplo, capacitación en identificación de refrigerantes y análisis de riesgo, optimización de bases de datos, y evaluación y optimización de operaciones de inspección; y
- d) Gestión, coordinación, fiscalización y elaboración de informes financieros relativos al proyecto.

#### Dependencia de ejecución de proyectos

336. La Dependencia creada durante la etapa I del plan sectorial seguirá operativa en la etapa II. A través de la FECO, la Dependencia asumirá responsabilidad general por la ejecución de las actividades del plan sectorial de servicio técnico (incluyendo las de habilitación), con asistencia del PNUMA en materias técnicas y de política programática. Las actividades a desarrollar incluyen informar sobre el avance de la ejecución, planes de trabajo por tramo y otros.

#### Costo total, etapa II del sector servicio técnico de equipos de refrigeración y actividades de habilitación

337. Como se observa en el Cuadro 1, el costo total estimado del plan sectorial y actividades de habilitación comprendidas en la etapa II del Plan de gestión para China asciende a 20.290.000 \$EUA, cifra que, exceptuando gastos de apoyo, coincide con la solicitud original.

**Cuadro 1. Costo de la etapa II - Plan sectorial y actividades de habilitación para China**

Componente	Descripción	Costo unitario (\$EUA)	Unidades	Total (\$EUA)
<b>Sector servicio y mantenimiento</b>				
<b>Políticas</b>	Normas y códigos	60.000	6	360.000
	Sistemas de certificación de técnicos	450.000	1	450.000
	Certificación de calificación para empresas	60.000	5	300.000
	Sistema de apoyo	400.000	1	400.000
<b>Subtotal</b>				<b>1.510.000</b>
<b>Capacitación</b>	Materiales de capacitación y extensión	300.000	1	300.000
	Formación en centros de capacitación	100.000	50	5.000.000
	Comunicación y competencia de calificaciones entre centros de capacitación	50.000	2	100.000
	Capacitaciones en el extranjero	6.000	60	360.000
	Capacitación a través del canal de fabricantes de equipos de refrigeración y climatización	100	40.000	4.000.000
	Coordinación, fiscalización y evaluación del programa de capacitación	200.000	1	200.000
<b>Subtotal</b>				<b>9.960.000</b>
<b>Iniciativa</b>	Manejo de refrigerantes en supermercados	100.000	10	1.000.000
<b>Subtotal</b>				<b>1.000.000</b>
<b>Extensión</b>	Extensión	60.000	5	300.000
<b>Subtotal</b>				<b>300.000</b>
<b>Ciudades piloto</b>	Políticas	50.000	4	200.000
	Incentivos para proveedores y usuarios finales de servicio técnico y mantenimiento	150.000	4	600.000
	Extensión	100.000	4	400.000
	Sistema de regeneración y tratamiento de refrigerantes	100.000	4	400.000
	Acreditación de técnicos	50.000	4	200.000
	Otras actividades organizadas por ciudades piloto	50.000	4	200.000
<b>Subtotal</b>				<b>2.000.000</b>

Componente	Descripción	Costo unitario (\$EUA)	Unidades	Total (\$EUA)
	Dependencia de ejecución de proyectos	1.200.000	1	1.200.000
	<b>Subtotal sector de servicio técnico</b>			<b>15.970.000</b>
<b>Actividades de habilitación</b>				
	Fortalecimiento de capacidades de autoridades locales			2.100.000
	Estrategia de comunicación y extensión			750.000
	Fortalecimiento del manejo de la importación y exportación de HCFC			1.150.000
	<b>Dependencia de ejecución de proyectos</b>			<b>320.000</b>
	<b>Subtotal componentes de habilitación</b>			<b>4.320.000</b>
	<b>Costo total</b>			<b>20.290.000</b>

## OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES DE LA SECRETARÍA

### OBSERVACIONES

338. La Secretaría analizó la etapa II del Plan de gestión para la eliminación de los HCFC en China a la luz de la etapa I, de las políticas y pautas del Fondo Multilateral –entre ellas los criterios de financiamiento para eliminación de HCFC en el sector consumo para la etapa II de los Planes de gestión (decisión 74/50)– y del plan administrativo 2016-2018 del Fondo Multilateral.

#### Estrategia de eliminación, etapa II del sector de servicio técnico

339. Según datos para 2014 del programa país, el consumo de HCFC en el sector de servicio técnico fue de 3.161 toneladas PAO (3.118 toneladas PAO de HCFC-22, 33.7 toneladas PAO de HCFC-142b, 7.1 toneladas PAO de HCFC-123 y 2.12 toneladas PAO de HCFC-123). Esta cifra fue cerca de un 20% menor a la base de comparación (estimada) de 3.898 toneladas PAO de HCFC para el sector, y cerca de un 4% menor al consumo estimado de 3.734 toneladas PAO para 2015.

340. En la etapa II del sector servicio técnico de equipos de refrigeración el Gobierno de China se ha comprometido a eliminar 4.227 tm (232 toneladas PAO) de HCFC-22, a pesar de que la estrategia general indicaba una eliminación de 734 toneladas PAO de HCFC-22. Al respecto, el PNUMA aclaró que el tonelaje mencionado en la estrategia general es solamente indicativo y no denota un compromiso gubernamental de eliminar dicho volumen. Por su parte, aunque para los sectores manufactureros se han fijado niveles concretos de consumo y eliminación de HCFC, no ocurre lo mismo con el sector servicio técnico de equipos de refrigeración. El PNUMA explicó que el consumo de HCFC en este último sector se calcula como la diferencia entre el nivel de consumo general (determinado sobre la base del volumen que se produce, importa y exporta) y el consumo en cada sector manufacturero (es decir, el volumen no imputable a estos sectores se considera consumo del sector servicio técnico de equipos de refrigeración). Por consiguiente, el nivel de consumo estimado no necesariamente refleja el real estado de situación.

#### Actividades propuestas para la etapa II

##### *Plan sectorial, servicio técnico de equipos de refrigeración*

341. La ejecución de las actividades de la etapa I en este sector se vio retrasada debido a limitaciones relativas a la estructura y las medidas institucionales dispuestas, en especial en cuanto a la identificación y selección de centros de capacitación y la participación de colaboradores y actores clave. Haciendo notar que en la etapa II se realizarán actividades similares, el PNUMA señaló que ya se ha dispuesto la infraestructura institucional, que los centros de capacitación establecidos en la etapa I han sido contratados y que se establecerán otros nuevos, y que todos los principales participantes en las actividades sectoriales han comprometido su colaboración. En consecuencia, el hecho de que la modalidad de ejecución ya esté definida permitirá reducir al mínimo los retrasos en la ejecución.



342. En cuanto a la potencial superposición entre las actividades de capacitación de técnicos y de adquisición de herramientas de servicio contempladas en la etapa II para los sectores manufactureros de refrigeración industrial, comercial y doméstica, por una parte, y las previstas para el sector servicio técnico de equipos de refrigeración, por otra, el PNUMA explicó que las herramientas y la capacitación para sectores manufactureros se refieren específicamente a la instalación y servicio de equipos nuevos que utilicen el refrigerante HC-290 y estarán destinadas a los servicios técnicos de empresas manufactureras, en tanto que las actividades del sector servicio técnico de equipos de refrigeración dicen relación con reducir el consumo y las emisiones de HCFC-22 en equipos ya instalados. Consciente de la necesidad de abordar la temática de este último sector con un enfoque integral que evite una potencial superposición, el PNUMA explicó que las actividades sectoriales de capacitación y calificación se seguirán de cerca y coordinarán con actividades similares propuestas en los planes sectoriales de los sectores manufactureros de equipos de refrigeración industrial, comercial y doméstica.

343. En respuesta a una solicitud de mayores antecedentes sobre políticas a desarrollar en la etapa II, el PNUMA explicó que esto incluye normas concretas de servicio y mantenimiento para equipos de refrigeración, dando prioridad a la reducción de fugas y por ende a disminuir al máximo la emisión de refrigerantes; normas de evaluación de la calidad y condiciones de uso de refrigerantes recuperados y reciclados, y fijación de límites para las fugas que se puedan producir, especialmente durante el servicio o mantenimiento de equipos que utilicen refrigerantes inflamables o tóxicos. El PNUMA hizo además una diferencia entre calificación y acreditación de técnicos, haciendo notar que estos aspectos involucran distintos sistemas a cargo de distintos ministerios (de recursos humanos y seguridad social, el primero, y de seguridad laboral, el segundo) y la importancia de colaborar con ambos para velar por que sus programas incorporen los requisitos del Protocolo de Montreal.

344. El PNUMA indicó asimismo que la actividad propuesta para la ciudad piloto se apoyará en los buenos resultados obtenidos en el proyecto realizado en Shénzhen, experiencia que se hará lo posible por repetir en otras ciudades. El trabajo con supermercados permitirá obtener experiencia práctica sobre la cadena de frío e integrar buenas prácticas de servicio que mejoren el manejo de los HCFC en este sector.

#### *Actividades de habilitación*

345. En cuanto a una inquietud en el sentido de reducir al mínimo la superposición entre el fortalecimiento de capacidades actualmente en ejecución utilizando saldos de proyectos de eliminación de CFC terminados y el fortalecimiento de capacidades propuesto para la etapa II, el PNUMA aclaró que el componente de la etapa II tendrá inicio recién en 2018, cuando hayan terminado las actividades de los proyectos previamente financiados, por lo que no se prevé conflicto alguno. El principal desafío en cuanto a fortalecimiento de capacidades dice relación con el gran número de Oficinas Locales de Protección Ambiental que se deberá atender y la necesidad de programar actividades que abarquen todo el personal y, por ende, aseguren la sustentabilidad a largo plazo de todas las actividades.

346. Respecto de la estrategia de comunicación, el PNUMA indicó que el principal objetivo es llegar a los distintos actores intervinientes (consumidores individuales, consumidores corporativos, minoristas, los medios) para poner de relieve la ciencia del ozono, las medidas que se están adoptando para proteger la capa de ozono, y la relación entre la eliminación de SAO y sus efectos sobre el clima.

#### *Dependencia de ejecución de proyectos*

347. Justificando la solicitud de 1.200.000 \$EUA para la Dependencia de ejecución y supervisión de proyectos, el PNUMA explicó que los costos se calcularon en alrededor del 8% del costo general del sector servicio técnico de equipos de refrigeración (exceptuando actividades de habilitación), haciendo notar que la Dependencia tendrá parte de la responsabilidad por el funcionamiento diario de la oficina de administración del proyecto. Dado que gestionar, coordinar y fiscalizar las actividades de 50 centros de capacitación superaría la capacidad de la Dependencia en su actual configuración, se contempla contratar

a un organismo ejecutor que coordine el funcionamiento de los centros, determine a quiénes se capacitará, recoja información sobre aspectos que deben mejorarse y facilite el intercambio de experiencias entre los distintos centros, lo que permitirá concretar estos programas de forma más eficiente y eficaz.

348. Haciendo ver que la Secretaría planteaba el tema de los costos administrativos de los planes sectoriales en el marco de la etapa general del Plan de gestión, se acordó mantener los costos de la Dependencia en el 8% de los costos totales del proyecto.

### Conclusión

349. El financiamiento solicitado para el sector de servicio técnico y programa de capacitación (20.290.000 \$EUA, exceptuando gastos de apoyo del organismo) es concordante con la decisión 74/50 (financiamiento sectorial a razón de 4.80 \$EUA/kg). Las actividades propuestas están pensadas para responder a las necesidades planteadas por el Gobierno chino. Su ejecución aportará a reducir el consumo de HCFC en el sector servicio técnico de equipos de refrigeración y fortalecerá la infraestructura local para permitir el uso de refrigerantes de bajo potencial de calentamiento atmosférico, contribuyendo así al propósito gubernamental de eliminar el uso de HCFC en este sector.

### Efectos sobre el clima

350. Las actividades contempladas para el sector de servicio técnico, en especial la entrega de capacitación y equipos que permitan una mejor contención de refrigerantes, reducirá los volúmenes de HCFC-22 utilizado para fines de servicio y mantenimiento en equipos de refrigeración. Cada kilo de HCFC-22 que no se emite gracias a mejores prácticas de refrigeración ahorra cerca de 1,8 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente. Aun cuando el Plan de gestión para la eliminación de los HCFC no incluía un cálculo de los efectos sobre el clima, las actividades que China proyecta realizar, en especial la promoción de alternativas de bajo potencial de calentamiento atmosférico y la recuperación y reutilización de refrigerantes, indican que la ejecución del Plan de gestión reducirá la emisión de refrigerantes a la atmósfera, con claros beneficios para el clima. No obstante, por ahora no es posible hacer una evaluación cuantitativa precisa en cuanto a los efectos sobre el clima. Dichos efectos podrían evaluarse mediante los informes de ejecución; por ejemplo, comparando el nivel anual de utilización de refrigerantes desde el inicio del Plan de gestión, el volumen informado de recuperación y reciclaje de refrigerantes y el número de técnicos capacitados y de equipos que usan HCFC-22 que se haya modernizado.

### **RECOMENDACIÓN**

351. El Comité Ejecutivo podrá estimar oportuno considerar el plan sectorial y programa de capacitación para el sector de servicio y mantenimiento chino a la luz de las observaciones de la Secretaría contenidas en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/25.

**HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO – PROYECTOS NO PLURIANUALES****CHINA****TÍTULO DEL PROYECTO****ORGANISMO BILATERAL/DE EJECUCIÓN**

a) Proyecto de demostración de compresores de tornillo semiherméticos con convertidor de frecuencia para equipos de refrigeración a base de amoníaco (NH <sub>3</sub> ) en el sector de la refrigeración industrial y comercial en Fujian Snowman Co., Ltd.	PNUD
---	------

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

**ÚLTIMOS DATOS NOTIFICADOS SOBRE EL CONSUMO DE SAO QUE SON OBJETO DEL PROYECTO****A: DATOS CON ARREGLO AL ARTÍCULO 7 (TONELADAS PAO, 2014, EN ABRIL DE 2016)**

HCFC	2.219,48
------	----------

**B: DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS (TONELADAS PAO, 2014, EN ABRIL DE 2016)**

HCFC-22	2.200,00
HCFC-123	12,98
HCFC-124	0,00
HCFC-141b	0,00
HCFC-142b	6,50
HCFC-225a	0,00

<b>Consumo restante de HCFC admisible para la financiación (toneladas PAO)</b>	2.162,50
--	----------

ASIGNACIONES DEL PLAN ADMINISTRATIVO DEL AÑO EN CURSO		Financiación (\$EUA)	Toneladas PAO para eliminación
	a)	n/d	n/d

<b>TÍTULO DEL PROYECTO:</b>	
Uso de SAO en la empresa (toneladas PAO):	n/d
SAO que se eliminarán (toneladas PAO):	n/d
SAO que se agregarán (toneladas PAO):	n/d
Duración del proyecto (meses):	18
Monto inicial solicitado (\$EUA):	1.234.693
Costos finales del proyecto (\$EUA):	
Costo adicional de capital:	1.097.931
Imprevistos (10 %):	0
Costo adicional de explotación (\$EUA):	0
Cofinanciación	819.338
Costo total del proyecto:	1.097.931
Propiedad local (%):	100
Componente de exportación (%):	0
Donación solicitada (\$EUA):	1.097.931
Eficacia en función de los costos (\$EUA/kg):	n/d
Gastos de apoyo del organismo de ejecución (\$EUA):	76.855
Costo total del proyecto para el Fondo Multilateral (\$EUA):	1.174.786
Situación de la financiación de contraparte (S/N):	S
Hitos de supervisión del proyecto incluidos (S/N):	S

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

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### Antecedentes

352. En la 75ª reunión, el PNUD presentó un proyecto de demostración sobre compresores de tornillo semiherméticos con convertidor de frecuencia para equipos de refrigeración a base de amoníaco (NH<sub>3</sub>) en el sector de la refrigeración industrial y comercial en Fujian Snowman Co., Ltd., por un costo total de 2.412.263 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 168.858 \$EUA, tal como se presentó originalmente<sup>34, 35</sup>. Tras el debate mantenido en el seno de un grupo de contacto establecido con el objeto de examinar todos los proyectos encaminados a demostrar tecnologías de bajo PCA, presentados a la 75ª reunión, el Comité Ejecutivo decidió posponer el examen de los siete proyectos de demostración, incluido el de China, hasta la 76ª reunión (decisión 75/42).

353. En nombre del Gobierno de China, el PNUD ha vuelto a presentar en la 76ª reunión el proyecto de demostración antes mencionado, por un costo total de 1.234.693 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 86.429 \$EUA. La propuesta de proyecto presentada figura en el anexo I del presente documento.

### Objetivo del proyecto

354. En los últimos años, la tasa de crecimiento de los equipos de refrigeración industrial y comercial en China ha sido de más del 10% anual, con el correspondiente incremento en la demanda de HCFC-22 (es decir, el consumo anual actual de HCFC-22 en equipos de refrigeración industrial y comercial de tamaño pequeño y mediano se ha estimado en 4.500 toneladas métricas (mt) (247,5 toneladas PAO)). Por lo general, los equipos de refrigeración a base de HCFC-22 se encuentran en zonas densamente pobladas; según las normas de seguridad, los equipos de refrigeración a base de NH<sub>3</sub> deben estar alejados de las zonas pobladas, ya que la carga de refrigerante es de más de 100 kg. El desarrollo de compresores de tornillo semiherméticos para refrigeración a base de NH<sub>3</sub> con una carga de refrigerante menor a 50 kg permitirá el uso de esa sustancia en equipos de refrigeración industrial y comercial pequeños y medianos (como congeladores, cámaras frigoríficas en supermercados e instalaciones de procesamiento de alimentos) en zonas densamente pobladas y reducirá las fugas de refrigerante.

355. Sobre esta base, el proyecto de demostración se propone establecer la idoneidad de los compresores de tornillo semiherméticos con convertidor de frecuencia para equipos de refrigeración a base de NH<sub>3</sub>, que emplean dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) como refrigerante secundario, para su uso en sistemas de refrigeración industrial y comercial pequeños y medianos. La tecnología alternativa se pondrá a prueba y se estandarizará en un medio industrial controlado.

---

<sup>34</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/41.

<sup>35</sup> Se aprobaron fondos para la preparación de este proyecto en la 74ª reunión, por un monto de 24.000 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 1.680 \$EUA, en el entendimiento de que su aprobación no suponía la aprobación del proyecto o su nivel de financiación cuando fuese presentado (decisión 74/26).

356. El uso de compresores de tornillo para sistemas de refrigeración a base de NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub> aún no se ha probado en China<sup>36</sup>. La empresa participante, Fujian Snowman Co., Ltd. fabrica compresores, máquinas de fabricación de hielo, equipos de agua de refrigeración, equipos de almacenaje de hielo y sistemas de enfriamiento y tiene capacidad de investigación y desarrollo. Las líneas de producción de equipos de fabricación y almacenaje de hielo serán modificadas para llevar a la práctica el proyecto.

#### Puesta en marcha del proyecto

357. El proyecto de demostración abarcará el diseño del proceso y el producto, el desarrollo del prototipo de compresor a base de NH<sub>3</sub>, la construcción del dispositivo de prueba para evaluar el desempeño e instancias de capacitación. También se preparará documentación con los resultados y se difundirá la tecnología.

358. La tecnología propuesta se demostrará en tres modelos de compresor con carga de refrigerante y desplazamiento volumétrico diferentes, tal como se muestra en el cuadro 1. Los tres modelos serán sometidos a pruebas de laboratorio (el proyecto no incluye pruebas con usuarios finales).

**Cuadro 1. Especificaciones del sistema de refrigeración a base de NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub>**

Modelo	Desplazamiento volumétrico teórico (m <sup>3</sup> /hr)	Carga de NH <sub>3</sub> (kg)	Carga de CO <sub>2</sub> (kg)	Carga de HCFC-22 sustituida (kg)
SSSCA50 (SRS-12L)	262*	17	30	75
SSSCA60 (SRS-1008L)	221**	22	35	90
SSSCA210 (SRS-1612LM)	652	48	60	194

\* Aplicaciones por encima de los 35 grados Celsius.

\*\* Aplicaciones por debajo de los 35 grados Celsius.

359. Se espera completar el proyecto en 18 meses.

#### Costo del proyecto

360. El costo total del proyecto se estimó en 1.917.269 \$EUA, de los cuales 1.234.693 \$EUA se solicitan al Fondo Multilateral y los restantes 682.576 \$EUA serán cofinanciados por la empresa, tal como se muestra en el cuadro 2. Se recibió una carta de compromiso para la aplicación del proyecto de parte de Fujian Snowman Co., Ltd.

**Cuadro 2. Costo del proyecto por actividad (\$EUA)**

Descripción	Total	Solicitado	Cofinanciación	
Diseño del proceso y el producto	Diseño del sistema	147.730	147.730	0
	Diseño del proceso	44.319	44.319	0
	Diseño del compresor	156.495	0	156.495
	Programa informático de análisis del intercambio de calor	78.247	78.247	0
Construcción del dispositivo de prueba del desempeño del compresor	Detector eléctrico de fugas	3.130	0	3.130
	Detector	4.695	0	4.695
	Detector de helio	66.041	0	66.041
	Prueba del desempeño del compresor	438.184	438.184	0
	Dispositivo de prueba de la resistencia del recipiente a presión	187.973	0	187.973

<sup>36</sup> El experto técnico confirmó que esa tecnología se utiliza en Suecia.

Descripción		Total	Solicitado	Cofinanciación
Producción del prototipo	Compresor a base de NH <sub>3</sub>	295.775	295.775	0
	Separador de aceite con NH <sub>3</sub>	28.169	28.169	0
	Tanque de almacenamiento de CO <sub>2</sub> líquido	56.338	56.338	0
	Intercambiador de calor	21.127	0	21.127
	Gabinete de arranque (inversor)	42.254	0	42.254
	Gabinete de control eléctrico	4.695	0	4.695
	Piezas de la válvula, tuberías, bridas	31.299	0	31.299
	Manguera metálica (ensayos)	9.390	0	9.390
	Bomba de CO <sub>2</sub>	28.169	28.169	0
	CO <sub>2</sub> (0,9999)	56.338	0	56.338
	NH <sub>3</sub>	2.034	0	2.034
	Aceite congelado	1.095	0	1.095
	Helio	3.443	0	3.443
	Nitrógeno	235	0	235
Capacitación	Capacitación sobre el diseño del proceso y el producto	117.762	117.762	0
	Capacitación en soldadura	7.825	0	7.825
	Costo de los materiales	7.825	0	7.825
Promoción en el mercado	Promoción en el mercado	76.682	0	76.682
Total		1.917.269	1.234.693	682.576

## OBSERVACIONES Y RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA

### OBSERVACIONES

361. La propuesta de proyecto presentada a la 75ª reunión<sup>37</sup> incluía la conversión de la línea de producción de compresores a fin de fabricar 3.000 unidades de compresores de tornillo semiherméticos con convertidor de frecuencia para equipos de refrigeración a base de NH<sub>3</sub>, mientras que la propuesta presentada a la 76ª reunión solo se centra en la demostración de la tecnología de compresores de tornillo semiherméticos con convertidor de frecuencia a base de NH<sub>3</sub> para sistemas de refrigeración formulados con NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub>. Si la demostración es satisfactoria, la conversión de las líneas de producción podría llevarse a cabo durante la aplicación de la etapa II del Plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China.

362. Para facilitar la consulta, los resultados de las deliberaciones mantenidas por la Secretaría<sup>38</sup> y el PNUD en relación con el proyecto de demostración presentado en las reuniones 75ª y 76ª se resumen a continuación:

- a) Con respecto a la conversión de una línea de producción de la empresa, el PNUD explicó que, mediante el proyecto de demostración, la empresa readaptaría una línea de producción de compresores abiertos para producir algunos prototipos de compresores semiherméticos a fin de ponerlos a prueba y validar su tecnología. Si los prototipos resultan satisfactorios y los resultados de las pruebas son positivos, la línea de producción podría reconvertirse mediante la incorporación de equipos de producción y ensayos para fabricar 3.000 unidades por año de sistemas de refrigeración formulados con NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub> y financiados con cargo a la etapa II del Plan de gestión de la eliminación de los HCFC;

<sup>37</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/41.

<sup>38</sup> La Secretaría solicitó el asesoramiento de un experto en diversos aspectos del proyecto, entre otros, la naturaleza innovadora de la tecnología propuesta, el diseño del proceso y los costos.

- b) Con respecto a la solicitud de un nuevo dispositivo de prueba del desempeño, en lugar de modificar el laboratorio de pruebas existente para los compresores abiertos, el PNUD explicó que el laboratorio se utiliza básicamente para realizar ensayos de compresores con un desplazamiento teórico superior a 300 m<sup>3</sup>/hr, mientras que los dos modelos nuevos que han de desarrollarse presentan un desplazamiento teórico inferior a 300 m<sup>3</sup>/hr. Por ende, la modificación del laboratorio existente sería más costosa que la construcción de uno nuevo. Sobre esta cuestión, la Secretaría observó que el nivel de cofinanciación de este costo aumentó de 37 a 43%;
- c) En cuanto al posible riesgo de adoptar la tecnología propuesta, habida cuenta de que será más cara que la tecnología formulada con HCFC-22, el PNUD explicó que, actualmente, la mayoría de las tecnologías alternativas en el sector de la refrigeración que emplean HCFC-22 son más caras. Si bien el costo de la nueva tecnología con NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub> será mayor en un principio, se espera que el costo disminuya con la producción en masa de sistemas. Además, los nuevos sistemas a base de NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub> harán un mejor aprovechamiento de la energía. Mediante la promoción y la divulgación de la tecnología, así como con la demanda creciente de alternativas de bajo PCA y eficientes en términos de energía, el nuevo producto será finalmente aceptado en el mercado;
- d) El PNUD explicó que los elevados costos del proyecto de demostración se deben a la introducción de una nueva tecnología que supone mucho trabajo de desarrollo y ensayo; al mayor costo del sistema hermético frente a los sistemas de tipo abierto; y al hecho de que la alta presión del CO<sub>2</sub> exige materiales más costosos. El costo del CO<sub>2</sub> utilizado para la construcción de prototipos es alto, ya que se realizarán varias pruebas, y la carga de CO<sub>2</sub> es de entre 30 y 60 kg en una unidad (lo que requiere aproximadamente 6.000 kg con un costo de 9,40 \$EUA/kg). Sobre este tema, la Secretaría observó que este costo será cofinanciado por la empresa; y
- e) Con respecto al derecho de propiedad intelectual del diseño del compresor, el PNUD explicó que, dado que Snowman ha realizado una importante inversión en la investigación y el desarrollo del compresor a base de NH<sub>3</sub> y cofinancia gran parte del proyecto de demostración, incluido el diseño del mismo, la empresa debería tener el derecho de propiedad intelectual del diseño del compresor. Las demás empresas que deseen utilizar el diseño deberán firmar un acuerdo comercial con Snowman a tales efectos. La Secretaría señaló que el proyecto de demostración es financiado en su mayoría (57%) por el Fondo; el objetivo de la demostración es validar la tecnología para su reproducción en empresas de países que operan al amparo del artículo 5, a fin de permitir la fabricación de compresores a base de NH<sub>3</sub>. Todo pago de regalías exigido por el diseño del compresor sería una barrera económica para la difusión de la tecnología y, por ende, frustraría la finalidad de la demostración. No se llegó a un acuerdo respecto de la cuestión de los derechos de propiedad intelectual.

363. El proyecto de demostración no realizaría una eliminación directa de HCFC-22, puesto que su objetivo es concebir un compresor semihermético para su utilización en sistemas de refrigeración a base de NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub>. Sin embargo, Snowman propone convertir su línea de producción de máquinas fabricadoras de hielo, con una capacidad anual de 3.000 unidades, a la tecnología a base de NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub>. Las unidades que fabrican hielo tienen un consumo asociado de 23 mt (1,27 toneladas PAO) de HCFC-22. Además, la producción de un sistema de refrigeración a base de NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub> sustituiría el sistema formulado con HCFC-22 y eliminaría 359 mt si el proyecto de demostración es satisfactorio. Sobre esta base, este consumo de HCFC-22 podría asociarse al proyecto de demostración. Ante la solicitud de deducir tonelaje asociado al proyecto de demostración, el PNUD indicó que la reducción solo puede materializarse si los resultados de la demostración son positivos y no antes de completar la conversión de la línea de producción de las máquinas fabricadoras de hielo en el marco de la etapa II del Plan de gestión de la

eliminación de los HCFC. En consecuencia, no debería realizarse ninguna reducción del consumo en esta etapa.

364. En lo que respecta a una mayor racionalización de los costos del proyecto<sup>39</sup> (observando que el costo total del proyecto originalmente presentado a la 75ª reunión fue de 2.412.263 \$EUA), el PNUD ajustó el costo de varios componentes del proyecto (a saber, reducción de los costos del diseño del intercambiador de calor en 25.000 \$EUA; de la construcción del dispositivo de prueba del desempeño en 40.000 \$EUA; de la bomba de CO<sub>2</sub> en 5.000 \$EUA; y del detector de fugas de helio en 200.000 \$EUA). Como resultado, el costo total del proyecto de demostración se mantiene sin cambios, mientras que la financiación solicitada al Fondo Multilateral se ajustó a 1.097.931 \$EUA y la cofinanciación se incrementó a 819.338 \$EUA. El experto técnico de la Secretaría confirmó que los niveles de financiación solicitados para el diseño del proceso y el producto, la modificación de la línea de producción y la capacitación del personal estaban justificados.

### Conclusión

365. La Secretaría considera que este proyecto cumple las directrices para los proyectos de demostración de alternativas de bajo PCA, conforme a lo establecido en la decisión 72/40. El proyecto de demostración se ha vinculado estrechamente a las actividades de eliminación propuestas en el Plan de gestión de la eliminación de los HCFC para China. Si sus resultados son satisfactorios, el proyecto ofrecerá una solución de tecnología para sustituir el HCFC-22 en equipos de refrigeración industrial y comercial pequeños y medianos, con una carga inferior a 200 mt. La tecnología nunca se ha ensayado en un país amparado por el artículo 5 y proporcionará una alternativa viable con PAO cero, bajo PCA y mejora de la eficiencia energética para aplicaciones de refrigeración pequeñas y medianas, en particular para supermercados y almacenes frigoríficos. Los derechos de propiedad intelectual que la empresa beneficiaria insiste en reclamar podrían ser una barrera para la difusión de la tecnología.

### **RECOMENDACIÓN**

366. El Comité Ejecutivo quizás desee considerar:

- a) El proyecto de demostración de compresores de tornillo semiherméticos con convertidor de frecuencia para equipos de refrigeración a base de amoníaco (NH<sub>3</sub>) en el sector de la refrigeración industrial y comercial en Fujian Snowman Co., Ltd., en el contexto de su examen de propuestas para proyectos de demostración de alternativas de bajo PCA a los HCFC, tal como se establece en el documento sobre Reseña de problemas detectados durante el examen de los proyectos (UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/12);
- b) Aprobar el proyecto de demostración de compresores de tornillo semiherméticos con convertidor de frecuencia para equipos de refrigeración a base de amoníaco (NH<sub>3</sub>) en el sector de la refrigeración industrial y comercial en Fujian Snowman Co., Ltd., por un monto de 1.097.931 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 76.855 \$EUA para el PNUD, de conformidad con la decisión 72/40; y

---

<sup>39</sup> Mediante la decisión 74/21 c), se pidió a los organismos bilaterales y de ejecución que racionalizaran los costos de los proyectos de demostración para facilitar la aprobación de un número mayor de proyectos con los fondos disponibles de 10 millones \$EUA, en consonancia con lo dispuesto en la decisión 72/40, y que se exploraran otras fuentes de financiación adicional.



- c) La posibilidad de instar al Gobierno de China y al PNUD a que completen el proyecto en 18 meses, según lo planificado, y a que presenten un informe final exhaustivo poco después de finalizado el proyecto.

Annex I

*76<sup>th</sup> Meeting of the Executive Committee for the Implementation of the Montreal Protocol*

**MULTILATERAL FUND FOR THE IMPLEMENTATION OF THE  
MONTREAL PROTOCOL ON SUBSTANCES THAT DEplete THE OZONE LAYER**

**PROJECT COVER SHEET - NON-MULTI-YEAR INVESTMENT PROJECTS**

**COUNTRY:** CHINA

**PROJECT TITLE:**

Demonstration Project for Ammonia Semi-hermetic Frequency Convertible Screw Refrigeration Compression Unit in the Industrial and Commercial Refrigeration Industry at Fujian Snowman Co., Ltd.

**IMPLEMENTING AGENCY:**

UNDP

**PROJECT DATA**

<b>Sector:</b>	Industrial and Commercial Refrigeration and Air Conditioning (ICR)		
<b>Sub-sector:</b>	Commercial and Industrial Refrigeration and Freezing Equipment		
<b>ODS use in sector (2013* metric tonnes):</b>			<b>40,805</b>
<b>Project impact (metric tonnes):</b>			<b>382</b>
<b>Project duration:</b>			18 months
<b>Project Costs:</b>	Incremental Capital Costs(including contingencies):	US\$	<b>1,917,269</b>
	Incremental Operating Costs:	US\$	0
	Total Costs:	US\$	<b>1,917,269</b>
<b>Local ownership:</b>			100%
<b>Exports to non-A5 countries:</b>			0%
<b>Request grant</b>		US\$	<b>1,097,931</b>
<b>Counterpart fund</b>		US\$	<b>819,338</b>
<b>Cost-effectiveness (US\$/kg-ODS):</b>			
<b>Implementing agency support costs:</b>		US\$	<b>76,856</b>
<b>Total Cost to Multilateral Fund:</b>		US\$	<b>1,174,787</b>
<b>Status of counterpart funding (Yes/No):</b>			Yes
<b>Project monitoring milestones included (Yes/No):</b>			Yes

*\*Preliminary data based on ongoing surveys*

**PROJECT SUMMARY**

This demonstration project, upon successful completion, will establish the suitability of ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit with the secondary refrigerant of carbon dioxide, as a viable replacement for HCFC-22 technology in the integrated coolant refrigeration systems for commercial and industrial applications at Fujian Snowman Co., Ltd.

The project will cover product redesign and development, prototype production of ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit, testing and performance evaluation, prototype testing, training and market promotion.

If successful, the demonstration project will contribute towards promotion of this technology for replacing HCFC-22 based refrigeration systems in cold storage and freezing applications and enable cost-effective conversions at other similar manufacturers in this sub-sector.

Further actions on the production lines conversion will be implemented under ICR HPMP based on the successful demonstration of the technology.

**Prepared by:** UNDP in consultation with FECO and industry

**Date:** March 2016

**PROJECT OF THE GOVERNMENT OF PEOPLES REPUBLIC OF CHINA**  
**Demonstration Project for Ammonia Semi-hermetic Frequency Convertible Screw Refrigeration**  
**Compression Unit in the Industrial and Commercial Refrigeration Industry at Fujian Snowman Co., Ltd.**

### **Objective**

The objective of this proposed demonstration project is to establish the suitability of ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit as a viable replacement for HCFC-22 technology in the manufacture of systems for commercial and industrial applications at Fujian Snowman Co. Ltd.

### **Sector Background**

The Industrial and Commercial Refrigeration and Air Conditioning (ICR) Sector in China has experienced remarkable growth in the past two decades, averaging at about 12% annually, due to the steep growth in the demand for consumer, commercial and industrial products, resulting from rapid overall economic development. This sector is categorized into several sub-sectors, namely: compressors, condensing units, small-sized air-source chillers/heat pumps, commercial and industrial chillers/heat pumps, heat pump water heaters, unitary commercial air conditioners, multi-connected commercial air conditioners, commercial and industrial refrigeration and freezing equipment, mobile refrigeration and air conditioning equipment and refrigeration and air conditioning components and parts. The 2014 estimated HCFC consumption in the sector based on ongoing surveys was about 40,805 metric tons, 98% of that HCFC is HCFC-22.

With the recent changes in Chinese people's lifestyle, the market of frozen food and cool processing is growing very rapidly. Furthermore, with the development of national economy, the petrochemical industry, energy development and other fields are also developing rapidly, bringing more market demand. Bio-pharmaceuticals, mine freezing, hydropower dams, etc. in the field of CBM liquefaction industry refrigerated equipment are also expanding. In recent years, the refrigerated equipment is increasing at the average speed of more than 10%. The majority of refrigeration equipment manufacturing enterprises are small and medium enterprises. According to survey by the industrial association, HCFC-22 refrigerant consumption for refrigeration equipment (including condensing units) level is about 4,000 metric tons annually.

Refrigeration equipment is regarded as one important end-user as stated in Sector Plans for Phase-out of HCFCs in the Industrial and Commercial Refrigeration and Air conditioning Sector in China and it includes food display case, transport refrigeration, icemaker, quick freezers, cold store, refrigerated warehouse, beverage cooling equipment, etc. The main end users are supermarkets, shops, air conditioned refrigeration warehouses, restaurants, food distributors, kitchens of hotel, food process plants, etc. These systems are all medium and small industrial and commercial system which uses HCFC-22 as one important refrigerant. The amount of HCFC consumption is above 25% of ODS consumption. The refrigerant substitute is important for these field products. So the new core technology developed for medium and small industrial and commercial refrigeration is useful for ODS substitute.

### **Alternative Technology**

The following factors need to be considered for selection of the alternative technology:

#### ***Technical factors***

- Processing characteristics
- Functionality in end-product
- Proven and mature technology
- Energy efficiency

#### ***Commercial factors***

- Cost-effectiveness
- Reliable availability

### ***Health and safety factors***

- Low risk for occupational health
- Low risk for physical safety (flammability, etc.)

### ***Environmental factors***

- Direct ozone impacts
- Direct and indirect climate impacts

Some of the zero-ODP alternatives to HCFC-22 currently available for this application are listed below:

<b>Substance</b>	<b>GWP</b>	<b>Application</b>	<b>Remark</b>
Ammonia	0	Industrial refrigeration and process chillers	Flammability and toxicity issues. Material compatibility issues. Regulatory issues.
CO <sub>2</sub>	1	Refrigeration in a secondary loop and in stationary and mobile air conditioning systems, heat pump water heater systems	Major redesign of system components needed. Investment costs are prohibitive
R-404A	3,260	Low temperature applications	High GWP, less efficient at medium temperatures, synthetic lubricants needed

R-404A has high GWP and requires synthetic lubricants, although its thermodynamic properties are suitable for low-temperature applications. Its long-term sustainability from an environmental perspective is considered doubtful.

Ammonia is a traditional natural refrigerant with good environment properties as well as favorable thermodynamic properties. The operating pressures are low. It has low flow resistance and has excellent heat transfer characteristics. Being a single substance, it is chemically stable. It has high refrigeration capacity. It is widely available at affordable prices. However, ammonia is quite reactive; it is toxic and moderately flammable. It is also not compatible with non-ferrous materials.

CO<sub>2</sub> was a commonly used refrigerant in the late 19<sup>th</sup> and early 20<sup>th</sup> centuries, however, its use gradually faded out. CO<sub>2</sub> has many favorable characteristics. It has no ODP and GWP of 1; it is inert, non-toxic and chemically stable, is compatible with almost all materials and available widely at affordable prices. For a given refrigeration capacity, the system components with CO<sub>2</sub> are much smaller compared to other refrigerants. However, the main disadvantage with CO<sub>2</sub> is its high operating pressures, which requires special designs for the system and components. CO<sub>2</sub> is also not very efficient at high ambient temperatures.

Fujian Snowman Co. Ltd. has selected ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit with CO<sub>2</sub> in its design as the technology of choice for its low-temperature coolant integrated refrigeration systems, considering the favorable environmental and thermodynamic properties of these two refrigerant alternatives.

In this project, the main work is about the integrated refrigeration system which used ammonia as refrigeration. One advantage of this system is the ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compressor used in refrigeration unit which can make the charge is less than 50kg. It is important for the applications in supermarket. The other advantage of this system is the CO<sub>2</sub> as the secondary fluid used in this system. Because of the CO<sub>2</sub> has more cooling capacity carriage and good fluid parameter. The whole system is designed for one refrigeration cycle which is not the same as the cascade system which has two refrigeration cycles.

### **Enterprise Background**

Fujian Snowman Co., Ltd. was established in March 2000, with a registered capital of RMB 600 million. The headquarter is located in MinJiang Industrial Zone, Fuzhou, Fujian Province, and the company covers an area of 300 acres in Binhai and Liren new industrial park of Changle City. The company has developed into the largest professional manufacturer of ice-making system, and it became a professional high-tech enterprise integrated with R&D, designing, manufacturing, sales and engineering unit installation of compressors, ice-making equipment,

cooling water equipment, ice storage system and cooling system. The products are widely used in cold-chain logistics, food processing, ice storage cooling, mine cooling, nuclear power plant construction, water conservancy and hydropower and other fields.

**Ice making machine:** Fujian Snowman owns more than 100 exclusive patents with proprietary intellectual property rights. It has developed more than 40 types of products, especially the ice making machine sales ranks at top in China.

**Screw refrigeration compressor units:** The company has developed dozens of new type of high efficiency and energy saving screw refrigeration compressor, its technology has reached the international advanced level.

**Compressor manufacture:** Packaged systems with open (NH<sub>3</sub>), semi-hermetic (HCFC-22) and hermetic screw compressors (HCFC-22) and also reciprocating compressors (HCFC-22). The enterprise has two famous brands of compressor, which are SRM and RefComp.

**Industrial refrigeration systems:** Fujian Snowman Co., Ltd. is one of the largest manufacturers of integrated industrial refrigeration systems, such as large capacity brine chillers, ice makers, etc. based on screw compressors, with a 40-60% market share.

Fujian Snowman Co., Ltd. is committed to technology innovation, focusing on environment protection, energy efficiency and safety. Over 30-40% of its refrigeration products use natural refrigerants.

In 2015 Fujian Snowman Co. Ltd. manufactured the following HCFC-22 based integrated refrigeration systems:

No	Product Line	Evaporating temperature (°C)	Quantity (Nos.)	HCFC consumption (metric tons)
1	Water Chillers	-5 to +3	50	N/A
2	Ice maker	-30 to -15	400	23
3	Brine Chillers	-40 to 3	11	N/A
4	Ice storage system	-18 to -5	20	1

### Rationale for Technology Demonstration

In China, presently, the refrigerated equipment of large quantity of ammonia (usually more than hundreds of MTs) is used far away from more densely populated areas. According Chinese law and regulations, large ammonia based systems (more than 100 kg) are not allowed in the densely populated areas. Therefore, the refrigeration equipment that is used in densely populated sized is mainly used HCFC-22 as a refrigerant. For example, each of the quick freezers, cold stores, refrigerated warehouses in the sub-sector uses up to dozens to hundred kilogram HCFCs; this can be substituted with less than 50kg ammonia in the new refrigeration system. Food display case, cold store, beverage cooling equipment, etc. in the supermarket is one main target of the demonstration project.

The development of NH<sub>3</sub> semi-hermetic screw refrigeration compressors with less than 50kg ammonia which, to our knowledge, is the first commercialized prototype system in the world. Development of this system will make it possible for medium and small sized refrigerated equipment based on ammonia to be used in the densely-populated area, which will gradually reduce the use of HCFC-22. Based on the redesign and production of semi-hermetic compressor, the prototype of whole system can be constructed for the applications in China which can be applied internationally with the technology perfected.

As stated earlier, future market demand in China for food processing and related technologies and for industrial refrigeration is promising. The best operating evaporation temperature bracket for NH<sub>3</sub> refrigeration system is above -35, and this is the normal range for medium and small-scale low-temperature industrial refrigeration applications. Especially, these refrigeration applications use not large units. The investment of cascade has not been high in the country. Thus, one stage NH<sub>3</sub> system that use CO<sub>2</sub> as the secondary refrigerant, can replace HCFC-22 in many applications, which have significant growth potential in the future. The designed system is not the same as the cascade system. One difference is the production system is one refrigeration cycle, but the cascade system has two refrigeration cycles which means it should has two compressors. The investment and operation

cost of cascade system is higher than system designed here because of the cascade system is bigger, which can only be used in bigger applications, e.g., storehouse and huge supermarket, which, in most of the cases, are located in suburban area with sparsely population. The system demonstrated in this project, with very low charging amount, can be used in small system located in crowded area, e.g., 7-11. The other difference is the operation temperature is not the same. The cascade system can get the lowest temperature for the frozen storage. The third difference is the CO<sub>2</sub> as different working fluid. In cascade system, CO<sub>2</sub> is a refrigerant which will has phase change in condenser and evaporator. In ammonia integrated system, CO<sub>2</sub> is secondary refrigerant which has no phase change just carry the cooling capacity to the application field.

Furthermore, most of the large-scale low-temperature refrigeration systems use open-type compressors and open system design, with a significant amount of leakage and low recovery rate of refrigerant during maintenance, thus annual consumption of HCFCs in servicing for such systems is very high. Thus, replacing HCFCs in such applications gains high priority from an environmental standpoint.

While NH<sub>3</sub> semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit has been implemented elsewhere, its application has been sporadic and mainly focused on site-assembled custom-built legacy systems and not on a commercial production scale. China, in general and Fujian Snowman Co. Ltd. in particular, offers an opportunity for standardizing this technology on a commercial scale. This is because Fujian Snowman Co., Ltd. manufactures integrated low-temperature refrigeration systems. Standardizing this technology in a factory-controlled environment will favor its widespread adoption considering the future growth prospects for its application. Thus, demonstration of this technology is considered critical for its early adoption and consequent dissemination of its technical performance. This will contribute to sustainable reductions in HCFC consumption as well as to contribute to protecting the climate system.

## **Project Description**

Fujian Snowman Co., Ltd. specializes in the manufacture of integrated packaged refrigeration systems incorporating twin-screw refrigeration compressors, of open (NH<sub>3</sub>) and semi-hermetic (HCFC-22) designs. Nowadays, the charge of NH<sub>3</sub> open twin-screw compressor integrated package refrigeration system is more than 100kg, which are forbidden to use in more densely populated areas by the government. The purpose of this demonstration project is to demonstrate the small system with lower NH<sub>3</sub> charging amount with CO<sub>2</sub> as a secondary refrigerant. The product will be redesigned and constructed to fit the small discharge semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit. In order to expand the application of NH<sub>3</sub> in small and medium industrial and commercial refrigeration field, the type of NH<sub>3</sub> compressor will be changed to semi-hermetic. Considering the requirements of the standards, including the building codes, and the safety, CO<sub>2</sub> will be used as the secondary refrigerant. So, the present demonstration project will cover low-temperature (evaporating temperature above -35) applications, where the current HCFC-22 based designs will be replaced by NH<sub>3</sub> refrigeration system technology, using ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit.

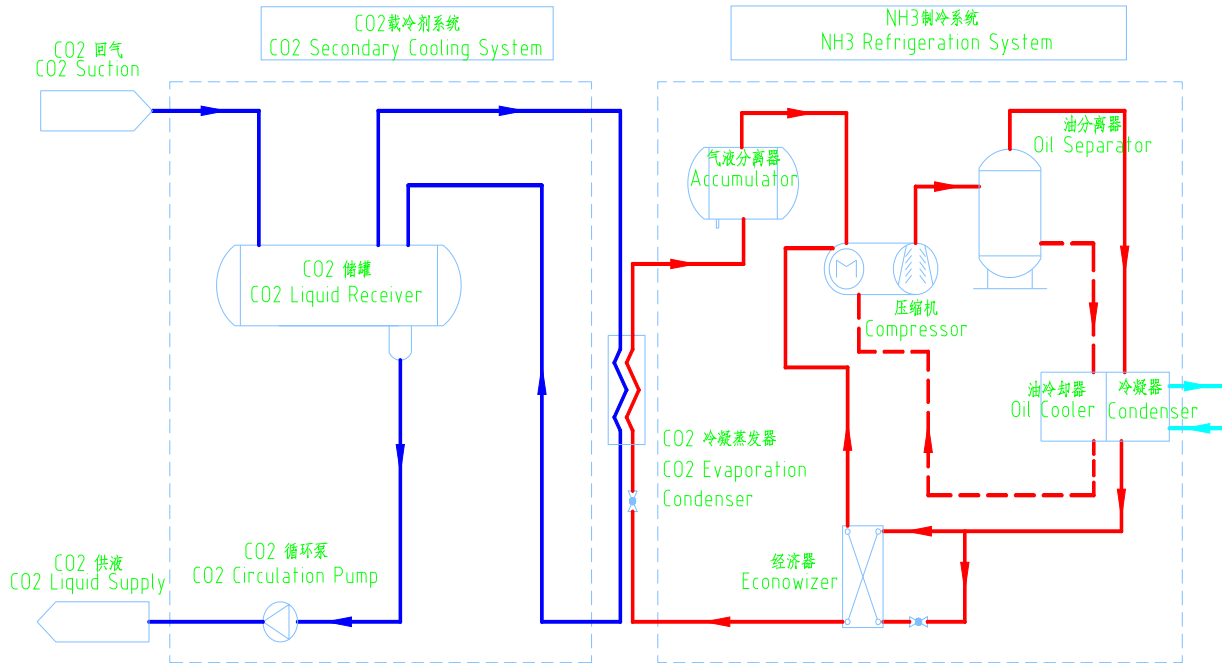
## **Introduction**

The cold storages in China are mostly designed as Direct Expansion coil units where refrigerant is directly circulated in evaporator coil(s) which evaporates and absorbs heat in the fan coil unit. This type of units require large quantity of charge in the system

In order to reduce the quantity of charge in the integrated refrigeration system which can be allowed to be used in cold storage just like supermarket etc, the first step is redesigning and producing the ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compressor. Then, the refrigeration system would be designed and developed as following type unit: NH<sub>3</sub> as the refrigerant, and CO<sub>2</sub> as heat transfer fluid (which means the secondary refrigerant) to be the alternative solution of HCFC-22 refrigerant in the medium and small freezing and cooling storages. The charge of refrigeration system is less than 50kg, which is safety for some applications. Units of three different sizes will be developed in this project.

Under this demonstration project, in order to produce the new type of compressor that is ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compressor with ammonia charge less than 50kg. The key components are as following: new compressors design, the new heat exchanger design, construction of compression unit, Manufacturing of prototypes, construction of test device.

As the new production of NH<sub>3</sub> refrigeration system, the relevant schematic diagram is as below:



This system through the development of ammonia semi-hermetic frequency convertible screw compression unit which suits for medium and small freezing and cooling storages, using NH<sub>3</sub> as the refrigerant and CO<sub>2</sub> as secondary refrigerant (heat transfer fluid), would not only phase-out HCFC-22 refrigerant and the reduced NH<sub>3</sub> charge volume (much less than 50kg) in refrigeration system, but also eliminate presence NH<sub>3</sub> in the cold storage side by using CO<sub>2</sub> as carrier ( heat transfer fluid) and guarantee the safety of cold storage operation.

### ***Current status of technology development***

Fujian Snowman Co., Ltd. has carried out initial development of NH<sub>3</sub> refrigeration systems with semi-hermetic frequency convertible screw compressor for medium and small commercial refrigeration and medium industrial refrigeration applications (the refrigerant quantity is less than 50kg.), with a view to offer factory-manufactured integrated systems. The current status is as below:

- The semi-hermetic frequency convertible screw compressors are specially designed with the advantages of small size, light weight, smooth and safe operation at high speed. It can obtain high volumetric efficiency, low noise and little vibration. The capacity control from 15% to 100% of the capacity can be achieved.
- Oil separator with indigenous design is adopted. The separator has the advantage of efficient separation, which reduces oil content within the carrier refrigeration system. This gives full play to heat exchanger efficiency to ensure highly efficient operation of the refrigeration system.
- Intelligent and automatic controls have been adopted for the carrier (heat transfer fluid) refrigeration system, which can respond automatically to load changes and external conditions. Remote computerized monitoring system is employed. The refrigeration system has complete security protection devices and functions.

### ***Feasibility***

While the design of the NH<sub>3</sub> compression refrigeration system is based on conventional principles, the key elements in its operationalization and commercialization are the innovations needed to make the systems efficient, as well as to make them reliable by integrating system components optimally and manufacturing the integrated system in a factory-controlled environment. The present demonstration project will enable wider adoption of standardized, efficient and reliable factory-manufactured integrated medium and small NH<sub>3</sub> refrigeration systems.

### ***Project activities***

For the demonstration project, to achieve this goal, the following activities will be carried out: Product and process redesign, construction of test devices for product performance, Manufacturing of prototypes and Personnel training. After the modification, technology dissemination and documentation of the results would be carried out.

### **Product and process design**

At present, the main product of the enterprise is the conventional refrigeration system with HCFC-22 as the refrigerant. There is large difference in product design and production process between NH<sub>3</sub> refrigeration systems with semi-hermetic frequency convertible screw compressor and HCFC-22 based refrigeration systems. To meet this need, the following design will be needed based on production process: three specifications of NH<sub>3</sub> screw compression unit, The main design works as follows: profile design of screw rotor, electrical motor design, compressor design, working drawings and related design assessment and review; The design of ammonia semi-hermetic frequency convertible screw compressor, and the design of special motor for the ammonia semi-hermetic frequency convertible screw compressors, design of test devices for NH<sub>3</sub> refrigeration compression system, design of user demonstrations for the early users of NH<sub>3</sub> refrigeration systems.

The three specifications of NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub> screw compression units for the project are as below:

<b>Model</b>	<b>Theoretical displacement (m<sup>3</sup>/hr)</b>	<b>NH<sub>3</sub> charge (kg)</b>	<b>CO<sub>2</sub> charge</b>	<b>HCFC-22 substitute(kg)</b>	<b>Status</b>
SSSCA50 (SRS-12L)	262	17	30	75	To be developed
SSSCA210 (SRS-1612LM)	652	48	60	194	To be developed
SSSCA60 (SRS-1008L)	221	22	35	90	To be developed

*\* Please note that Ammonia charge in the system is less than 50 kg.*

All of the above would be covered in the current project. The design elements would comprise of the following

- The design of ammonia semi-hermetic frequency convertible screw compressor;
- The design of special motor for the ammonia semi-hermetic frequency convertible screw compressors;
- The design of NH<sub>3</sub> related pressure vessel screw frequency convertible compressors;
- The design of NH<sub>3</sub> system of screw frequency convertible compressors unit;
- Electrical control;
- The applied controlling software design.

The process design would comprise of the following:

- Pressure Vessel Manufacturing Process Design
- Forming of pressure vessels, welding process design
- Reconstruction design of container strength test device
- Compression Unit Assembly Manufacturing Process Design
- Compression unit production process design
- Forming, welding process design
- Forming, welding and other process equipment design
- Assembly process, tooling design



- Electrical Control System Manufacturing Process Design
- Electrical control system production process design

### Construction of test devices for product performance

As a new refrigeration system, the NH<sub>3</sub> system cannot be tested in the existing performance test laboratory after product commercialization. Further, the product test device of the medium and small NH<sub>3</sub> refrigeration system requires new facility construction. The test devices of NH<sub>3</sub> semi-hermetic compressor housing strength and air load are to be added. In addition the following additions need to be done:

- Pressure vessel strength testing device
- NH<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub> compression unit performance test equipment
- Assessment of the test device by national professional agency

### Manufacturing of prototypes

According to the industrialization requirement of the NH<sub>3</sub> refrigeration system, three specifications of refrigeration systems need to be developed. Before commercialization, the prototype of refrigeration system needs to be manufactured and tested before mass production. As processing parts are numerous and processing precision is strict, the waste rate from casting to completion is very high. Hence, three sets of rough parts need to be produced for each compressor size. One set of rough parts need to be manufactured for other auxiliary equipment. The prototype manufacturing will cover the following:

- Manufacture nine sets of NH<sub>3</sub> semi-hermetic screw compressor prototypes for each specification of SSSCA50( NH<sub>3</sub> 17kg) SSSCA210 (NH<sub>3</sub>48kg) and SSSCA60 (NH<sub>3</sub> 22kg)
- Manufacture one set of component matching with the coolant system for each specification.
- Refrigeration system prototype assembly.
- Experimental test on refrigeration system prototypes.

### Personnel Training

The design, production, marketing and debugging of the new product are different from those of the conventional refrigeration system. Therefore, business unit training is needed for all sections of the project. The following personnel will be included in the training:

- Related designers, technicians.
- Production management persons, manufacturing workers.
- Product application engineer.
- Technician for installation and debugging, equipment maintenance personnel.
- Related user operators, equipment administrative personnel.

### Technology Dissemination

According to user's requirements, design of the first demonstration application engineering for NH<sub>3</sub> refrigeration system with ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compressor will include scheme compilation, construction drawing design, details compilation of construction materials, instructions of installation and construction, instructions of debug operation.

Market promotion is needed for new technology entry in the market. A detailed work plan is needed in the market promotion as NH<sub>3</sub> refrigeration system with ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compressor is new to domestic refrigeration industry. The following methods will be used to promote the technology:

- Technical communication with engineering design companies, introduction of product, and promotion and recommendation plan.
- Technical communication with construction companies, product promotion and recommendation, and application technology.
- Application promotion in relevant industry associations.
- Organize product release conference, and display product and application technology.
- Communicate with government environmental protection departments to enhance publicity campaign.
- Advertisement and promotional brochures.
- Participate in exhibitions, such as International Refrigeration Exhibition in China, Chinese Fisheries Exposition, and Chinese Food Processing Exposition; display the product and application technology.
- Provide free technology, debug and maintenance to users of the demonstration project.

### Summary

The conversion will be carried out in close consultation with FECO/MEP, industry associations, scientific and technical institutions and the special working group for the ICR sector.

### **Project Costs**

The total project cost amounts to US\$1,917,269. Details are provided in Annex I. Considering ExCom decision 72/40(b), decision 73/27 and other related decisions, the MLF support for the demonstration projects is not enough. Therefore, the enterprise component would be added to bear the remaining cost for the demonstration project as the counterpart fund, which amounts to US\$ 819,338.

### **Financing**

The requested MLF grant is US\$ 1,097,931, which represents eligible incremental costs, without agency support costs.

## Implementation

### Project Monitoring Milestones

The project milestones and timelines from the date of receipt of funds is given in the table below.

MILESTONE/MONTHS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Start-up of project activities	X																	
Submission of project document for signature	X	X																
Project document signature		X	X															
Preparation and request for bids			X	X														
Award of contracts				X	X	X												
System design and compressor design	X	X	X	X	X	X	X	X										
Stainless vessel processing equipment	X	X	X	X														
Design of testing lab and procurement of material	X	X	X	X														
Processing of casting model and boxes for compressor parts					X	X	X	X										
Installation of testing equipment					X	X	X	X										
Processing of vessel parts for testing equipment					X	X	X	X										
Prototype manufacturing of compressors					X	X	X	X										
System drawings									X	X	X	X						
Fixtures and cutters for NH <sub>3</sub> compressor									X	X	X	X						
Conversion for Fin-tube processing									X	X	X	X						
Installation and tuning of testing equipment									X	X	X	X						
Assembly of compressors									X	X	X	X						
Retrofitting of testing device for NH <sub>3</sub> compressor													X	X	X	X		
Verification of testing lab													X	X	X	X		
Completing the prototype system													X	X	X	X		
Market survey and obtaining the certificates																	X	X
Installing air load testing equipment																	X	X
Training and technical assistance																	X	X
Verification																	X	X

### Payment Schedule

The following table presents the proposed performance based payment schedule including the counterpart contribution for the project.

Schedule (Predicted date)	Payment Conditions	Amount (US\$)	Accumulated Amount (US\$)
1 <sup>st</sup> Payment (contract signature)	Upon signing of the contract	329,379	329,379
2 <sup>nd</sup> Payment (seven months after the contract signature)	Completion of equipment for NH <sub>3</sub> system	329,379	658,759
3 <sup>rd</sup> Payment (fourteen months after the contract signature)	Completion of prototype building, and completion of testing equipment	219,586	878,345
4 <sup>th</sup> Payment (eighteen months after the contract signature)	Completion of training, technology dissemination, and verification of project	219,586	1,097,931

## ***Management***

The project will be under the overall management and coordination of the Foreign Economic Cooperation Office, Ministry of Environmental Protection of China. UNDP will be the implementing agency for the project, which will provide international coordination and technical assistance as needed.

The project employs the Performance-based Payment (PBP) mechanism in its implementation. Under the PBP mechanism, the enterprise tasked to carry out the conversion would play the role as a key executor, which is responsible for all the activities related to the conversion (with supervision of the technical expertise team hired by FECO and/or UNDP), including but not limited to: product redesign, procurement of raw material, components, equipment and consulting services as per the budget allocation table, construction product testing devices, etc., and project technical commissioning. The procurement shall be organized fully in line with the marketing principle, so that the goods and services procured are high quality, most reasonable price and suitable for product line conversion to make sure the new alternative technology applied feasibly and successfully. The detailed arrangement on procurement will be defined in the contract between FECO/MEP and the Executor (enterprises).

FECO and UNDP will not be involved in the procurement activities of the enterprise by any means other than make payment to the enterprise in tranches for the costs of procurement and conversion, at agreed payment dates given in the payment schedule, and when milestones prerequisite for the tranche have all been achieved on time.

## **Verification**

- 1) **Periodical Performance Verification.** Before each payment, FECO will invite independent experts to verify whether the performance for each milestone that the payment depends on have been satisfying. The verification reports will be submitted and accepted by UNDP as the main supporting documents for requesting the installment of payment.
- 2) **Technical Assessment.** Before the last installment of payment, FECO and UNDP will invite independent experts to verify whether the selection and application of alternatives in practice are suitable and feasible. The assessment report will be submitted to FECO and UNDP.

## **M&E**

- 1) FECO and UNDP will organize a joint Monitoring and Evaluation mission to the Project executor during this project operation. The mission can be combined with the verification mission accordingly. The M&E schedule will basically follow the timeline of payment schedule.
- 2) NEX Audit will be organized by UNDP during the project implementation upon UNDP's audit arrangement in the project years. For any issue identified during the auditing process, FECO shall take corresponding correction/improvement measures as per the audit findings and recommendation. Meanwhile, the payment may be suspended depending on the nature of the issues concerned until the acceptable/satisfactory results are worked out.
- 3) Quarterly Review and Annual Review Meeting will be organized by FECO; Semi-annual Project Review Reports and a final Project Report will be submitted to UNDP at least 10 days before the review meetings and by the end of project operation in 2016.

## **Impact**

The successful implementation of this demonstration project will provide the demonstration of an environmentally safe and cost-effective alternative for enabling replication of this technology in similar

applications in this sector in China and facilitate HCFC reductions for compliance with the future HCFC control targets.

Following the system demonstration, the product lines of the R22 compressor and compression unit will be considered to be converted to NH<sub>3</sub>, which will result in production of new technology based products at production capacity of 3,000 units annually and thus will result in reductions of 359 metric tons of HCFC-22 usage at Fujian Snowman Co. Ltd. (see Annex II). Furthermore, over a 15-year life-span of the refrigeration systems manufactured by the enterprise, the consumption of HCFCs for servicing of those systems is expected to be 226.16 metric tons in the life cycle. The total GHG emission reductions will amount to about 1,041,602.60 CO<sub>2</sub>-eq tones, thus contributing to protection of both the ozone layer and the climate.

## ANNEX-I

### Incremental Cost Calculations

No	Cost Head	Amount	MLF requested	Co-financing	
1	Product and process design	System design	147,730	147,730	-
		Process design	44,319	44,319	-
		Compressor design	156,495	-	156,495
		Heat exchange analysis software	78,247	58,247	20,000
2	Compression unit performance test device construction	Electric leakage detector	3,130	-	3,130
		Detector	4,695	-	4,695
		Helium detector	66,041	-	66,041
		Compression unit performance test equipment	438,184	398,184	40,000
3	Material for the prototype production	Pressure vessel strength test device	187,973	-	187,973
		NH <sub>3</sub> compressor	295,775	295,775	-
		NH <sub>3</sub> oil separator	28,169	26,169	2,000
		CO <sub>2</sub> liquid-storage tank	56,338	54,338	2,000
		Heat exchanger	21,127	-	21,127
		Starting cabinet (inverter)	42,254	-	42,254
		Electric control cabinet	4,695	-	4,695
		Valve parts, pipe, flanges	31,299	-	31,299
		Metal hose (testing)	9,390	-	9,390
		CO <sub>2</sub> Pump	28,169	23,169	5,000
		CO <sub>2</sub> (0.9999)	56,338	-	56,338
		NH <sub>3</sub>	2,034	-	2,034
		Frozen Oil	1,095	-	1,095
		Helium	3,443	-	3,443
Nitrogen	235	-	235		
4	Training	Training on process and product design	117,762	50,000	67,762
		Welder training	7,825	-	7,825
		Material fee	7,825	-	7,825
5	Market Promotion	Market Promotion	76,682	-	76,682
<b>Total</b>			<b>1,917,269</b>	<b>1,097,931</b>	<b>819,338</b>

## ANNEX-II

### Subsequent Actions:

### Ammonia Semi-hermetic Frequency Convertible Screw Refrigeration Compressor Production Line Conversion at Fujian Snowman Co., Ltd

#### **Objective**

Based on the demonstration project which is designed to demonstrate and establish the suitability of ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compressor unit as a viable replacement for HCFC-22 technology and for commercialization of the unit, the capacity of the compressor and compression unit manufacturing will be set up through the following activities namely (a) product line modification and construction, and (b) testing device modification and construction, as well as training at Fujian Snowman Co. Ltd.

It must be noted that this incremental activities that are necessary for commercialization would be implemented as a part of HPMP project and do not form a part of the demonstration project. This implementation structure is adopted so that we can use the demonstration results and develop the project for commercialization.

#### **Project Description**

In order to produce the small discharge semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit, the production line will be redesigned, modified and constructed to fit the small discharge semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compressor and compression unit. With the prototype production, safety protection articles and training are needed for manufacturing personnel.

#### ***Project activities***

The existing product lines of compressor and pressure vessels will be modified to meet the industrial production capacity of three typical specifications of NH<sub>3</sub> refrigeration systems. To achieve this goal, the following activities will be carried out:

- modification and construction of production lines,
- modification and construction of the test devices,
- personnel training and documentation, and
- market promotion.

#### **Design and modification of production line**

The low temperature and small refrigerant charge NH<sub>3</sub> refrigeration system is the new product of Fujian Snowman Co., Ltd. The existing production lines cannot all be used for producing NH<sub>3</sub> system components such as semi-hermetic frequency convertible screw compressor, pressure vessel and heat exchanger.

##### 1. Modification of compressor production line

- Modification and construction of the existing manufacturing lines of the NH<sub>3</sub> compressors including rough castings production, rotor machining, housing processing, house strength test, the compressor assembly for the semi-hermetic screw compressor.
- The investment on special process equipment is made for the three specifications NH<sub>3</sub> semi-hermetic screw compressor, including compressor model, fixture and special inspection gauge of the rotor profiles.
- High-strength processing tool is needed because NH<sub>3</sub> compressor housing material, rotor profiles and material, and all components materials are different from conventional products.
- The airtight device is needed to test the compressor in order to decrease the leakage.

##### 2. Modification of compression unit production line

- Pipe processing equipment, wedding tool and grinding tool is needed because NH<sub>3</sub> compression unit is different from the conventional products.

### 3. Modification of pressure vessel production line

The modification and construction of product line for pressure vessels will include the following:

- Modification and construction of the existing manufacturing lines of the pressure vessels below the pressure of 20kg, including production process link of the added high-pressure low-temperature CO<sub>2</sub> pressure vessel, tube processing and welding for tube expander, welding and assembly for CO<sub>2</sub> evaporator, because CO<sub>2</sub> is as secondary refrigerant;
- Modification of process equipment and controls for production and testing. The materials for the CO<sub>2</sub> pressure vessels of high-pressure low-temperature are different from the conventional components materials. Therefore, the corresponding process equipment and control need to be added during production and test process, such as welding, expanding joint and inspection.
- Modification of testing equipment. The strength test and air tightness test are needed for the high-pressure low-temperature pressure vessel. Welding equipment of stainless steel container and high-pressure low-temperature vessel will be added, as well as welding test plate and assessment method of high-pressure low-temperature vessel.

### 4. Modification of heat exchanger production line

- Modification and construction of manufacturing line for the existing 14 kg fan heat exchanger, including processing of CO<sub>2</sub> fin heat exchanger, shell sheet metal processing, expansion joint, welding, strength and air tightness testing;
- Additional unit assembly of NH<sub>3</sub> refrigeration system with twin screw compressors, including the assembly of NH<sub>3</sub> refrigeration system and test of the air load factory;

### Construction of test devices for product performance

As a new refrigeration system, the NH<sub>3</sub> system cannot be tested in the existing performance test laboratory after product commercialization. Further, the product test device of the medium and small NH<sub>3</sub> refrigeration system requires new facility construction. The test devices of NH<sub>3</sub> semi-hermetic compressor housing strength and air load are to be added. In addition, compression testing device needs to be added.

### Personnel Training

The design, production, marketing and debugging of the new product are different from those of the conventional refrigeration system. Therefore, business unit training is needed for all sections of the project. The following personnel will be included in the training:

- Related designers, technicians.
- Production management persons, manufacturing workers.
- Product application engineer.
- Technician for installation and debugging, equipment maintenance personnel.
- Related user operators, equipment administrative personnel.



## Project Cost

The total incremental capital costs amount to **US\$1,262,481**. Details are provided as follows:

No	Cost Head		Amount (US\$)
1	<b>Modification of production lines</b>		725,313
	Compressor (US\$ 568,859)	Mechanical processing cutting tool (US\$ 62,598)	
		Shockproof boring bar (US\$ 62,598)	
		High-precision hydraulic chuck (US\$ 62,598)	
		Another cutting tool (US\$ 31,299)	
		Machining tooling (US\$ 93,897)	
		Rotor milling cutter (US\$ 70,423)	
		Ammonia Motor mould (US\$ 70,423)	
		Vacuum equipment (US\$ 28,951)	
		Airtight device (US\$ 86,072)	
	Compression Unit (US\$ 156,454)	Pipe processing equipment and grinding tool (US\$ 78,247)	
Auxiliary fixture tool(US\$ 23,474)			
Welding equipment (US\$ 54,733)			
2	<b>Test device construction</b>		312,989
Compressor performance test(US\$ 312,989)	Compressor performance test equipment (US\$ 312,989)		
3	<b>Manufacturing of prototype</b>		106,417
	Test labor fee and some test cost (US\$ 106,417)	Installation and test labor fee(US\$ 70,423)	
		Safety protection articles (US\$ 28,169)	
NDT testing costs (US\$ 7,825)			
4	<b>Personnel training</b>		117,762
	Training (US\$ 117,762)	Training (US\$ 117,762)	
<b>Total</b>			<b>1,262,481</b>

## Financing

The conversion project will be implemented under the HCFC Phase-out Management Plan in Industrial and Commercial Refrigeration and Air-conditioning Sector in China (Stage I or Stage II). The cost will be determined according to the rules of the HPMP.