



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

Distr.
Limitada

UNEP/OzL.Pro/ExCom/32/30/Malasia
10 de noviembre de 2000

ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO
DEL FONDO MULTILATERAL PARA LA
APLICACIÓN DEL PROTOCOLO DE MONTREAL
Trigésima segunda Reunión
Ouagadougou, 6 a 8 de diciembre de 2000

PROPUESTA DE PROYECTO: MALASIA

Este documento contiene los comentarios y recomendaciones de la Secretaría del Fondo sobre la propuesta de proyecto siguientes:

Refrigeración:

- | | |
|--|-------|
| • Conversión de tecnología CFC-11 a HCFC-141b y de CFC-12 a HFC-134a en la fabricación de equipos de refrigeración comercial en tres empresas | PNUD |
| • Sustitución del refrigerante CFC-12 por HFC-134a y del agente espumante CFC-11 por HCFC-141b en la fabricación de equipos de refrigeración comercial en Tung Kiong Factories Sdn. Bhd. | ONUDI |
| • Conversión de tecnología CFC-11 a HCFC-141b y de CFC-12 a HFC-134a en la fabricación de equipos de refrigeración comercial en once empresas de pequeño y mediano tamaño. | PNUD |

HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO MALASIA

SECTOR: Refrigeración Uso de SAO en el sector (1999): 1.642 toneladas PAO

Umbral de relación de costo-eficacia en el subsector: Comercial US \$15.21/kg
 Doméstico US \$13.76/kg

Título de los proyectos:

- a) Conversión de tecnología CFC-11 a HCFC-141b y de CFC-12 a HFC-134a en la fabricación de equipos de refrigeración comercial en tres empresas
- b) Sustitución del refrigerante CFC-12 por HFC-134a y del agente espumante CFC-11 por HCFC-141b en la fabricación de equipos de refrigeración comercial en Tung Kiong Factories Sdn. Bhd.
- c) Conversión de tecnología CFC-11 a HCFC-141b y de CFC-12 a HFC-134a en la fabricación de equipos de refrigeración comercial en once empresas de pequeño y mediano tamaño.

Datos del Proyecto	Comercial		Subsectores múltiples
	Tres empresas	Tung Kiong	Once PME
Consumo de la empresa (toneladas PAO)	37.00	20.20	68.70
Impacto del proyecto (toneladas PAO)	34.86	18.85	64.85
Duración del proyecto (meses)	36	30	36
Suma inicial solicitada (US \$)	513,245	276,963	975,268
Costo final del proyecto (US \$):			
Costo adicional de capital (a)	278,600	104,100	627,000
Costo de imprevistos (b)	27,860	7,910	62,700
Costo adicional de explotación (c)	204,885	90,065	417,750
Costo total del proyecto (a+b+c)	511,345	202,075	1,107,450
Propiedad local (%)	100%	100%	100%
Componente de exportación (%)	0%	0%	0%
Monto solicitado (US \$)	505,184	202,075	960,658
Costo eficacia (US \$/kg.)	14.49	10.72	15.21
Financiación de contraparte confirmada?	Sí	Sí	Sí
Organismo nacional de coordinación	Ministerio de Medio Ambiente		
Organismo de ejecución	PNUD	ONUDI	PNUD

Recomendaciones de la Secretaría			
Monto recomendado (US \$)	505,184	202,075	960,658
Impacto del proyecto (toneladas PAO)	34.86	18.85	64.85
Costo eficacia (US \$/kg.)	14.49	10.72	15.21
Costos de apoyo del organismo de ejecución (US \$)	65,570	26,270	115,672
Costo total para el Fondo Multilateral (US \$)	570,754	228,345	1,076,330

DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

Antecedentes del Sector

- Información disponible más reciente sobre el total de consumo de SAO (1999)	2.364,30 toneladas PAO
- Consumo básico de sustancias del grupo 1, Anexo A (CFC)	3.271,10 toneladas PAO
- Consumo de sustancias del grupo 1, Anexo A para el año 1999	2.010,10 toneladas PAO
- Consumo básico de CFC en el sector de refrigeración	2.342,00 toneladas PAO
- Consumo de CFC en el sector de refrigeración en 1999	1.642,00 toneladas PAO
- Fondos aprobados para los proyectos de inversión en el sector de refrigeración en julio 2000 (31ª Reunión)	US\$ 11.422.864,00
- Cantidad de CFC a eliminar en proyectos de inversión en el sector de refrigeración al final de 1999	884,00 toneladas PAO

1. El Comité Ejecutivo aprobó US \$11.422.864 para 15 proyectos destinados a eliminar 884 toneladas PAO de CFC para empresas fabricantes de equipos de refrigeración en el sector de refrigeración de Malasia.

2. Según los datos presentados por Malasia a la Secretaría del Ozono, el país cumple con el congelamiento de CFC y el 50% de reducción para 2005.

3. Los tres proyectos pertenecen al subsector de refrigeración comercial. Dos son proyectos globales que abarcan once y tres empresas, respectivamente, y el tercer proyecto abarca la eliminación de SAO en Tung Kiong Factories.

Once empresas

4. Las once empresas de pequeño y mediano tamaño (Asian Refrigeration, Ban Lee, Kim Refrigeration, Mutiara Refrigeration, Perniagaan Setar, Power Cool, PU Manufacturing, Silver Refrigeration, Speed Electrical, Unicorn y Wan Sun Hin) consumían 52,54 toneladas PAO de CFC-11 y 16,16 toneladas PAO de CFC-12 en la fabricación de equipos de refrigeración comercial en 1999. Todas las empresas producen enfriadores comerciales de botellas, congeladores horizontales y vitrinas. Todas las empresas emplean técnicas de mezclado manual para las operaciones de espumación en la base.

5. El proyecto actual eliminará 52,54 toneladas PAO de CFC-11 y 16,16 toneladas PAO de CFC-12 en la fabricación de equipos de refrigeración comercial en once empresas. Esto se logrará convirtiendo del agente espumante CFC-11 a HCFC-141b y del refrigerante CFC-12 a HFC-134a. Conforme al proyecto actual, el mezclado manual de productos químicos de espumación será reemplazado por operaciones que utilicen distribuidores de alta presión

(US \$275.000). El nivel de financiación de los distribuidores de alta presión ha sido determinado a US \$25.000 por empresa. Las empresas suministrarán la financiación de la contraparte necesaria debido a la mezcla manual en la base. Todas las empresas requerirán unidades de carga (US \$66.000) y bombas de vacío (US \$55.000). Otros costos incluyen el rediseño, pruebas (US \$110.000), ensayos, asistencia técnica (US \$165.000) y capacitación (US \$55.000). Las empresas requieren costos adicionales de operación que reflejan un más alto costo de productos químicos y un aumento en la densidad de la espuma. El total de costo adicional de operación para las once empresas es de US \$417.750.

Tres empresas

6. Las tres empresas (SKE Fookmei, Master Shanghai Turnparts y Maltar Industries) consumieron 29,02 toneladas PAO de CFC-11 y 7,97 toneladas PAO de CFC-12 en la fabricación de equipos de refrigeración comercial en 1999. Las tres empresas producían vitrinas comerciales, congeladores verticales y cámaras frigoríficas. SKE Fookmei y Maltar Industries emplean técnicas de mezcla manual para las operaciones de espuma en la base, mientras que Master Shanghai Turnparts opera un distribuidor de baja presión.

7. El proyecto actual eliminará 29,02 toneladas PAO de CFC-11 y 7,97 toneladas PAO de CFC-12 en la fabricación de equipos de refrigeración comercial y doméstica en las tres empresas. Esto se logrará mediante de la conversión de CFC-11 a HCFC-141b como agente espumante, y de CFC-12 a HFC-134a como refrigerante. El proyecto incluye costos adicionales de capital, que cubren parcialmente los costos de los distribuidores de alta presión (US \$149.000). Fookmei y Malter suministrarán la financiación de la contraparte necesaria comprando distribuidores de alta presión, debido a la mezcla manual en la base. A las tres empresa se les proporcionarán unidades de carga (US \$18.000), bombas de vacío (US \$15.000) y detectores de fuga (US \$6.000). Otros costos incluyen el rediseño, las pruebas, los ensayos (US \$30.000), la asistencia técnica (US \$45.000) y la capacitación (US \$15.000). Las empresas solicitan costos adicionales de explotación que reflejan el costo más alto de productos químicos y un aumento de la densidad de la espuma. El costo total adicional de explotación para las tres empresas es de US \$206.785.

Tung Kiong Factories

8. La empresa consumió 13,8 toneladas PAO de CFC-11 y 7,1 toneladas PAO de CFC-12 en la fabricación de equipos de refrigeración comercial (congeladores, paneles para cámaras frigoríficas y cajas para pescados), como promedio, entre 1997 y 1999. La empresa usa técnicas de mezcla manual para las operaciones de espumación en la base.

9. El proyecto actual eliminará 13,8 toneladas PAO de CFC-11 y 7,1 toneladas PAO de CFC-12 en la fabricación de equipos de refrigeración doméstica en Tung Kiong Factories en Malasia. Esto se logrará convirtiendo de CFC-11 a HCFC-141b como agente espumante y de CFC-12 a HFC-134a como refrigerante. Conforme al proyecto actual, las técnicas de mezcla manual se remplazará por un distribuidor de espuma de baja presión (US \$75.000). La empresa requerirá unidades de carga de refrigerantes (US \$30.000), bombas de vacío (US \$7.500) y

detectores de fugas (US \$6.000). Otros costos incluyen pruebas, ensayos, capacitación (US \$5.000) y asistencia técnica (US \$15.000). La empresa requiere costos adicionales de operación que reflejan el costo más alto de los productos químicos y un aumento de la densidad de la espuma.

Justificación del uso de HCFC-141b

10. Las empresas de los tres proyectos han seleccionado la tecnología HCFC-141b para sustituir CFC-11 en las operaciones con agentes espumantes. Es una solución temporaria mientras no se disponga comercialmente de sistemas sin CFC (diferentes de los hidrocarburos). Una carta informando la decisión del gobierno de usar tecnología HCFC ha sido recibida por la Secretaría, conforme con la Decisión 27/13 del Comité Ejecutivo, y se adjunta a esta evaluación junto con la justificación del organismo de ejecución.

COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES DE LA SECRETARÍA

COMENTARIOS

1. La Secretaría trató con el PNUD y la ONUDI las cuestiones de costos adicionales de capital y de explotación y los requisitos de la Decisión 31/45 del nuevo subsector para el ensamble, instalación y servicio. Parte de la producción de las tres empresas (SKE Fookmei, Master Shanghai Turnparts y Malter Industries) (PNUD) y Tung Kiong Factories (ONUDI) han sido identificadas en el nuevo subsector. En consecuencia, parte de los costos adicionales de explotación han sido considerados inadmisibles.
2. El nivel de financiamiento del distribuidor de alta presión del proyecto de Tung Kiong Factories se ha reducido para reflejar la mezcla manual en la base en la empresa.
3. La Secretaría y el PNUD acordaron que el costo de capacitación y asistencia técnica se reducirá en dos proyectos globales, mediante la capacitación y asistencia técnica a grupos de las empresas en una ocasión específica.

RECOMENDACIONES

1. La Secretaría del Fondo recomienda la aprobación general de los tres proyectos de refrigeración, dos para el PNUD y uno para ONUDI, con el nivel de financiación y el costo de apoyo asociado tal como se indica a continuación.

	Título del Proyecto	Financiación del proyecto (US\$)	Costo de apoyo (US\$)	Organismo de ejecución
a)	Conversión de tecnología CFC-11 a HCFC-141b y de CFC-12 a HFC-134a en la fabricación de equipos de refrigeración comercial en tres empresas	505,184	65,570	PNUD
b)	Sustitución del refrigerante CFC-12 por HFC-134a y del agente espumante CFC-11 por HCFC-141b en la fabricación de	202,075	26,270	ONUDI

	equipos de refrigeración comercial en Tung Kiong Factories Sdn. Bhd.			
c)	Conversión de tecnología CFC-11 a HCFC-141b y de CFC-12 a HFC-134a en la fabricación de equipos de refrigeración comercial en once empresas de pequeño y mediano tamaño.	960,658	115,672	PNUD

Annex

Additional Justification for use of HCFC technology (UNDP)

The implementing agency expert appraised the prospective eleven recipient enterprises prior to the preparation of this project document (August 2000) and had detailed discussions with the technical and managerial personnel of the enterprises, regarding the choice of technology for replacing the existing CFC-based technology, under the project. The enterprises were briefed in detail about the following:

1. An overview of the available interim (low ODP) and permanent (zero ODP) replacement technologies.
2. The techno-economic impact of each technology on the products manufactured, and the processes and practices employed by the eleven enterprises.
3. The possible implication of each technology, in terms of its known impact on environment, health and safety, such as ozone depleting potential, global warming potential, occupational health, fire and explosion hazards.
4. It was emphasized to the eleven enterprises, that HCFC technologies are interim in nature due to their residual ODP and therefore may continue to adversely affect the environment, though at a lower scale than CFCs.
5. It was further explained that HCFCs may become controlled substances under present or future international conventions and will therefore also need to be phased out at a future date, and any investments required for their phase-out and for conversion to safer technologies, may have to be borne by the enterprises.

The eleven enterprises preferred selection of HCFC-141b based technology, in their manufacture of commercial refrigeration equipment for the following reasons:

- a) The only zero-ODP technology alternative available for this application is hydrocarbon-based systems (for the foam operation).
- b) The eleven enterprises are small/medium-sized with their factory premises located in congested industrial or commercial areas. The implementation of elaborate safety, monitoring and fire mitigation systems, to counter the fire and explosion hazards involved with using hydrocarbons, cannot be effected in their current premises. Furthermore, it is extremely expensive to install such systems and will not be a long-term economic option for them, given their production levels. The adaptation of the product design and processes for using hydrocarbons is complex and expensive.

The eleven enterprises have therefore selected HCFC-141b based systems as the interim conversion technology, as this technology would ensure early and cost-effective phase-out of their CFC-11 based foaming technology, with no safety hazard, while maintaining the product and processing characteristics at acceptable levels.

Additional Justification for use of HCFC technology (UNIDO)

During the formulation mission in December 1999, the expert discussed in detail with the enterprise the different technology options described above. In its evaluation of the technology options to replace CFC 11, Tung Kiong Factories considered the following criteria:

Environmental acceptability
Physical properties
Maturity of the technology
Safety and applicability in the enterprise factory environment
Price, product availability, and cost-effectiveness
Energy efficiency impact
CFC-11 replacement technology selected by competitors
Multilateral Fund Executive Committee decisions relating to HCFC and hydrocarbon technologies.

To assist the enterprise in the selection of a CFC-11 replacement technology, separate project budgets were prepared for the HCFC-141b, and cyclo-pentane, technology options.

Whilst recognising the environmental benefits of cyclo-pentane versus HCFC-141b, Tung Kiong Factories selected HCFC-141b as a first stage, interim, replacement for CFC-11. The decision in favour of HCFC-141b were based on the better insulation value, lower investment and operational costs, and the fact that it is more appropriate to the existing skill levels of the work forces at the company.

Tung Kiong Factories understands the implications of the selection of HCFC-141b technology, and the potential cost of subsequent replacement of HCFC-141b at an undetermined future date. They accept and commit to a future change from HCFC-141b to a zero-ODP technology, and that they will have to bear all of the associated costs.

Other factors also influenced the enterprise decisions in favour of HCFC-141b technology:

- HCFC-141b is the technology adopted by most of their existing, or potential, competitors in Malaysia and South East Asia. With no local supplies, no other local demand, and their own very small requirements, the enterprises were concerned about both product availability, and the price of pentanes in Malaysia.
- Whilst Multilateral Fund Executive Committee decisions relating to CFC-11 replacement technology selection may "presume" against the use of HCFCs, such HCFC based technologies are not prohibited and may still be considered eligible for Multilateral Fund assistance. Department of Environment (DOE), the responsible Malaysian Government counterpart, supports the selection of HCFC-141b as an "interim" CFC replacement technology at Tung Kiong Co.
- Tung Kiong Factories expressed concerns regarding the longer-term safety issues related to the introduction of a flammable blowing agent technology into their factory environment and their choice at the present time is a non-flammable CFC replacement.

Water blown foam formulations do not yet represent a commercially available option and technically this technology does not meet the Tung Kiong Factories' requirement on insulation value/energy efficiency for Cold Room insulation applications. At the present time, liquid HFC technology does not meet the criteria on maturity and commercial availability of the technology. However, liquid HFC technology is considered a likely zero-ODP candidate to replace HCFC-141b in the time frame of 2003 – 2005 subject to successful results from ongoing toxicological and environmental impact studies.

The selection of HCFC-141b technology by the enterprises in this project as the immediate replacement for CFC-11 is a realistic and sensible choice under the prevailing circumstances. The enterprises understand that HCFC-141b is an interim solution that will require a change to an appropriate zero-ODP technology at some future date. Based on the present status of non-flammable zero-ODP technologies, they expect to utilise HCFC-141b technology until approximately 2005.

Tung Kiong Factories will phase-out the use of CFC-11 in all its PU foaming operations by replacement with HCFC-141b. This is recognised as an interim step to an ODS-free system. The enterprise justification for the technology selection is provided.

The present production of the rigid PU foam for insulation purposes is based on manual mixing system, which is not sufficient for HCFC-141b technology and not acceptable due hygienic point of view.

The project includes the purchase of one low-pressure foaming machine with chiller of 100 kg/min for the HCFC-141b duty at a cost of approx. US\$ 75,000, two charging boards suitable for 134a with a cost of US \$30,000, a production leak detector at a cost of US \$6,000 and three vacuum pumps at a cost of US \$7,500. Funds are also requested for "General Consultancy Services/Technology Transfer" (US \$15,000), "Model redesign and testing" (US \$10,000) and "Contingencies" (US \$11,850).

The purchase of Foaming Machine is necessary for the required foam quality, in terms of uniform cell structure, homogeneity and long term dimension stability especially for insulation purposes.

Incremental Operating Costs of US \$121,104 associated with the technology change from CFC-11 to HCFC-141b and CFC-12 to HFC-134a are requested for a period of TWO YEARS. These Incremental Operating Costs are calculated for the discontinuous rigid PU panels and for the redesign of the cooling circuit components and the compressors.

HCFC-141b is a non-flammable liquid (no flash point), but it is moderately flammable in the gaseous state. The flammability limits are 7.6 - 17.1% by volume in air. The usually recommended PEL (Permissible Exposure Limit) is 500 ppm based on an eight-hour time-weighted average. In the intended application, the use of HCFC-141b should not pose a significant risk. Should additional extract ventilation be judged necessary to ensure the adherence to safe worker exposure levels following commissioning of the new HCFC-141b equipment then Tung Kiong Factories undertakes to install such additional extract ventilation at its own cost.

Formulation changes will be needed to optimise the insulation value, structural stability, and density of the PU foam produced with HCFC-141b.

Based on the present status of the development of non-flammable zero-ODP replacement technologies for CFC-11 for PU insulation foam blowing operations, Tung Kiong Factories expects to utilise the interim HCFC-141b technology only until 2005.



DEPARTMENT OF ENVIRONMENT,
MINISTRY OF SCIENCE, TECHNOLOGY
AND ENVIRONMENT,
12TH & 13TH FLOOR, WISMA SIME DARBY,
JALAN RAJA LAUT,
50662 KUALA LUMPUR

Telephone: 2947844
Telex: MOSTEC MA 28154
Telefax: 603-2931480
Cable: SEKITAR

Our Ref: AS

Your Ref: 91/120/004/006

Jld. 8 (2)

Date: 4 October 2000

Dr. Omar El-Arini
Chief Officer
Multilateral Fund Secretariat
1800 Mc Gill College Ave, 27th Floor
Montreal
CANADA

Dear Dr. Omar,

HCFC 141b JUSTIFICATION FOR PROJECT PROPOSALS ON COMMERCIAL REFRIGERATION/FOAM

Reference is made to the commercial refrigeration/foam sector projects prepared for the submission to the 32nd ExCom as follows:

Group 1:

1. Asian Refrigeration Engineering Sdn. Bhd.
2. Ban Lee Refrigeration Works
3. Kim Refrigeration Industries
4. Mutiara Refrigeration
5. Perniagaan Setar
6. Power Cool Equipment (M) Sdn. Bhd.
7. PU Manufacturing
8. Silver Refrigeration And Air-Cond Trading Sdn. Bhd.
9. Speed Electrical
10. Unicorn
11. Wan Sun Hin

Group 2:

1. SKE Fooknei
2. Master Shanghai Turnparts
3. Malter Industries

Please be advised that we recognize that the technology choice is HCFC-141B even though this alternative is considered to be an interim one. Indeed at the time being we have no other choice due to the many national and global factors prevailing the technology selection, among them are:

- Commercial availability of HCFC-141B
- Low conversion costs of hydrocarbon technology

The counterparts have acknowledged that they would convert to ODS free technology if regulations request them to do so and this is understood and endorsed by us as well.

This justification complies with ExCom's decision 27/12. Thank you and best regards,

Yours sincerely,



(LEE CHOONG MIN)
for Director General of Environment, Malaysia

Tel: 603-2964468

e-mail: lcm@jas.sains.my