



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

Distr.
Limitada

UNEP/OzL.Pro/ExCom/31/35
8 de junio de 2000

ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL
PARA LA APLICACIÓN DEL
PROTOCOLO DE MONTREAL
Trigésima primera Reunión
Ginebra, 5-7 de julio de 2000

PROPUESTA DE PROYECTOS: IRÁN

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

Espumas

- Eliminación de CFC-11 mediante la conversión a tecnología a base de pentano en la fabricación de espumas de revestimiento integral en Irán Polyurethane Manufacturing Co. PNUD
- Conversión de CFC-11 a tecnología a base de n-pentano en la producción de paneles de espuma rígida en Rashestan Co. ONUDI

Refrigeración

- Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial en Baharanfarr Co. PNUD
- Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial en Fadak Refrigeration Industries PNUD

- | | | |
|---|---|-------|
| • | Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial en Fereidooni Refrigerant Industries | PNUD |
| • | Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial y doméstica en Jaleh & Segin Co. | PNUD |
| • | Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial en MH Seyed Salaki Co. | PNUD |
| • | Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración doméstica y comercial en Sanayee Broudati Partou Sard Tawan (Barez-Himalia) y Sanayee Broudati Himalia (Himalia) | ONUDI |

HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO DE IRÁN

SECTOR: Espumas Uso de SAO en el sector (1998): 2 500 toneladas PAO

Umbral de relación de costo
a eficacia en el subsector:

Revestimiento integral
Rígidas

US \$16,86/kg
US \$7,83/kg

Títulos de los proyectos:

- a) Eliminación de CFC-11 mediante la conversión a tecnología a base de pentano en la fabricación de espumas de revestimiento integral en Iran Polyurethane Manufacturing Co.
- b) Conversión de CFC-11 a tecnología a base de n-pentano en la producción de paneles de espuma rígida en Rashestan Co.

Datos de los proyectos	Revestimiento integral	Espumas rígidas
	Iran Polyurethane	Rashestan
Consumo de la empresa (toneladas PAO)	38.70	70.00
Impacto del proyecto (toneladas PAO)	38.70	70.00
Duración del proyecto (meses)	36	30
Suma inicial solicitada (US \$)	988,000	540,122
Costo final del proyecto (US \$):		
Costo adicional de capital a)	1,030,000	502,830
Costo de imprevistos b)	103,000	50,283
Costos adicionales de explotación c)	10,144	-13,231
Costo total del proyecto (a+b+c)	1,143,144	539,882
Propiedad local (%)	100%	100%
Componente de exportación (%)	0%	0%
Monto solicitado (US \$)	652,482	539,882
Costo a eficacia (US \$/kg.)	16.86	7.71
Financiación de contraparte confirmada?	Sí	Sí
Organismo nacional de coordinación	Departamento de Medio Ambiente	
Organismo de ejecución	PNUD	ONUDI

<i>Recomendaciones de la Secretaría</i>		
Monto recomendado (US \$)	652,482	539,882
Impacto del proyecto (toneladas PAO)	38.70	70.00
Costo a eficacia (US \$/kg)	16.86	7.71
Gastos de apoyo del organismo de ejecución (US \$)	81,773	69,387
Costo total del Fondo Multilateral (US \$)	734,255	609,269

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Antecedentes en el sector

- Datos últimos disponibles de consumo total de SAO (1998) 8 938,40 Toneladas PAO
- Consumo básico de sustancias del Anexo A Grupo I (CFC) 4 635,00 Toneladas PAO
- Consumo de sustancias del Anexo A Grupo I para el año 1998 5 571,00 Toneladas PAO
- Consumo básico de CFC en el sector de espuma 2 400,00 Toneladas PAO
- Consumo de CFC en el sector de espumas en 1998 2 500,00 Toneladas PAO
- Fondos aprobados para proyectos de inversión en el sector de espumas al cierre de 1999 US \$5 099 884,00
- Cantidad de CFC por eliminar en proyectos de inversión en el sector de espumas al cierre de 1999 1 723,00 Toneladas PAO
- Cantidad de CFC eliminadas en proyectos de inversión en el sector de espumas al cierre de 1999 1 200,00 Toneladas PAO
- Cantidad de CFC por eliminar en proyectos de inversión en el sector de espumas aprobados en 1999 83,00 Toneladas PAO
- Fondos aprobados para proyectos de inversión en el sector de espumas en 1999 US \$553 929,00

1. El consumo de 1998 de Irán de sustancias del Anexo A Grupo I excedió del consumo básico en 936 toneladas. En la fecha de preparación del presente documento no se disponía de datos de consumo en 1999 puesto que solamente se habían notificado a la Secretaría del Fondo al 31 de mayo de 2000 los datos correspondientes a 1998.

Espumas de revestimiento integral

Iran Polyurethane

2. Iran Polyurethane manufacturing Co. se estableció en 1976. Fabrica parachoques de automóviles, cojines de asientos de espuma moldeada flexible aplicando tecnología acuosa y volantes de dirección con CFC-11. Se notificó que había producido 567 163 unidades de volantes de dirección en 1998. El consumo trienal de CFC-11 y la producción de volantes de dirección se indican en la tabla siguiente. Su promedio de consumo de CFC-11 para el período de 1996-1998 fue de 38,7 toneladas. Fabrica volantes de dirección para clientes de Irán, predominantemente Iran Khodro, el principal fabricante de automóviles en Irán.

	1996	1997	1998
CFC-11 utilizado (toneladas PAO)	20.9	36.6	58.6
Unidades de volantes de dirección fabricadas	212,675	370,663	567,163

3. La empresa tiene en funcionamiento cuatro máquinas de baja presión y dos máquinas de alta presión. En las máquinas de baja presión se incluyen dos Martin Sweets de 23 años de antigüedad, un Elastogran de 22 años y un Cannon de 16 años. Las máquinas de alta presión son

dos Cannon de 15 años de antigüedad de capacidad de 40 kg/min. Se indicó que el gobierno, así como la industria automotriz, no permitía el uso de sustancias de transición (HCFC-141b), por lo que la empresa realizará la conversión al uso de iso-pentano. En el proyecto se incluye la sustitución de seis dispensadores actuales por seis dispensadores de pentano y espumas de alta presión a 15 kg/min por un valor de US \$120 000 cada uno (US \$720 000) y un premezclador de pentano y espumas y tanque intermedio (US \$100 000). Entre otros costos se incluyen el tanque de almacenamiento (US \$35 000), la ventilación (US \$40 000), la puesta a tierra eléctrica (US \$10 000), un sistema de supervisión y alarma (US \$40 000), diversa mano de obra local (US \$25 000), ensayos (US \$20 000), transferencia de tecnología y capacitación (US \$30 000). Se han hecho algunas deducciones para tener en cuenta la antigüedad de las máquinas. Se solicitan los costos adicionales de explotación por dos años por un valor de US \$10 144.

Espumas rígidas

4. La empresa Rashestan Co. establecida en 1985 construye alojamientos provisionales, cabinas móviles, edificios comerciales y residenciales, etc. La empresa tuvo un consumo de 70 toneladas de CFC-11 en 1999 produciendo 220 000 m² de paneles de espuma de poliuretano de un tamaño medio de 2,7 m X 1,2 m y un espesor de espuma de 3 a 10 cm. La empresa tiene actualmente en funcionamiento una máquina de alta presión Elastogran de 40 l/min instalada en 1984 y una máquina Howland de baja presión instalada en 1983. Se efectuará la conversión de la producción de espuma al uso de n-pentano.

5. En los costos de conversión se incluyen el costo de capital US \$464 090, comprendidos el costo de 2 dispensadores de alta presión (US \$180 000), la modificación de las presas (US \$31 000), premezclador (US \$60 000), tanque de almacenamiento de pentano (US \$28 000), sistemas de alarma y de protección contra incendios (US \$43 000), carga, instalación, seguros, puesta en servicio y ensayos (US \$27 590), suministro de nitrógeno (US \$10 000) e inspección de seguridad (US \$22 000). También se consideran los ahorros adicionales de explotación de US \$6 677.

Impacto de los proyectos

6. El total de consumo de CFC-11 por eliminar en los dos proyectos es de 108,7 toneladas PAO, lo que constituye el 2% del consumo de Irán en 1998 de sustancias del Anexo A Grupo I.

COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES DE LA SECRETARÍA

COMENTARIOS

Espumas de revestimiento integral (Iran Polyurethane Manufacturing)

1. La Secretaría del Fondo y el PNUD deliberaron acerca del proyecto y de asuntos relacionados con el punto de partida de la empresa, incluido el equipo y su utilización, diversas variedades de consumo de CFC-11 y la selección del agente de espumación de alternativa. La Secretaría del Fondo y el PNUD convinieron en que la base para determinar el costo adicional admisible del proyecto sería el promedio de consumo de CFC-11 para el período 1996-1998,

teniendo en cuenta la gran diversidad en cuanto al consumo de CFC de la empresa en el período de tres años. Se convino también en que podría utilizarse n-pentano como agente de espumación de alternativa en lugar de isopentano que se había propuesto en el proyecto. Se convino que el costo del proyecto sería de US \$652 482.

Espumas rígidas (Rashestan)

2. La Secretaría del Fondo señaló a la atención de la ONUDI el alto precio de n-pentano en el proyecto. El asunto ha sido debatido y resuelto y se ha llegado a un acuerdo acerca del costo del proyecto.

RECOMENDACIONES

1. La Secretaría del Fondo recomienda la aprobación general de los proyectos de Iran Polyurethane Manufacturing y Rashestan al nivel de financiación y con los costos correspondientes de apoyo indicados en la tabla siguiente.

	Título del proyecto	Financiación del proyecto (US\$)	Costo de apoyo (US\$)	Organismo de ejecución
a)	Eliminación de CFC-11 mediante la conversión a tecnología a base de pentano en la fabricación de espumas de revestimiento integral en Iran Polyurethane Manufacturing Co.	652,482	81,773	PNUD
b)	Conversión de CFC-11 a tecnología a base de n-pentano en la producción de paneles de espuma rígida en Rashestan Co.	539,882	69,387	ONUDI

HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO DE IRÁN

SECTOR: Refrigeración Uso de SAO en el sector (1998): 2 500 toneladas PAO

Umbral de relación de costo a eficacia en el subsector: Comercial US \$15,21/kg
 Doméstica US \$13,76/kg

Títulos de los proyectos:

- a) Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial y espumas de poliuretano rígidas en Baharanfarr Co.
- b) Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial en Fadak Refrigeration Industries
- c) Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial en Fereidooni Refrigerant Industries
- d) Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial y doméstica en Jaleh & Segin Co.
- e) Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial en MH Seyed Salaki Co.
- f) Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración doméstica y comercial en Sanayee Broudati Partou Sard Tawan (Barez-Himalia) y Sanayee Broudati Himalia (Himalia)

Datos de los proyectos	Comercial			Comercial/ Domésticos	Comercial	
	Baharanfarr	Fadak	Fereidooni	Jaleh & Segin Co.	MH Seyed	Himalia
Consumo de la empresa (toneladas PAO)	17.97	18.46	11.00	24.92	10.37	39.39
Impacto del proyecto (toneladas PAO)	16.69	17.27	10.35	23.60	9.78	36.09
Duración del proyecto (meses)	36	36	36	36	36	36
Suma inicial solicitada (US \$)	208,070	262,707	157,454	332,788	141,590	483,144
Costo final del proyecto (US \$):						
Costo adicional de capital a)	157,500	135,600	132,500	232,500	132,000	307,500
Costo de imprevistos b)	15,750	13,560	13,250	23,250	13,200	26,750
Costos adicionales de explotación c)	102,540	152,937	86,348	86,553	47,661	43,294
Costo total del proyecto (a+b+c)	275,790	302,097	232,098	342,303	192,861	377,544
Propiedad local (%) (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Componente de exportación (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Monto solicitado (US \$)	208,070	258,937	157,454	322,309	141,590	377,544
Costo a eficacia (US \$/kg.)	12.47	14.99	15.21	13.66	14.48	10.46
Financiación de contraparte confirmada?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Organismo nacional de coordinación	Departamento de Medio Ambiente					
Organismo de ejecución	PNUD					ONUDI

<i>Recomendaciones de la Secretaría</i>						
Monto recomendado (US \$)	208,070	258,937	157,454	322,309	141,590	377,544
Impacto del proyecto (toneladas PAO)	16.69	17.27	10.35	23.60	9.78	36.09
Costo a eficacia (US \$/kg)	12.47	14.99	15.21	13.66	14.48	10.46
Gastos de apoyo del organismo de ejecución (US \$)	27,049	33,662	20,469	41,900	18,407	49,081
Costo total del Fondo Multilateral (US \$)	235,119	292,599	177,923	364,209	159,997	426,625

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Antecedentes del sector

- Datos últimos disponibles de consumo total de SAO (1998)	8 938,40 Toneladas PAO
- Consumo básico de sustancias del Anexo A Grupo I (CFC)	4 635,00 Toneladas PAO
- Consumo de sustancias del Anexo A Grupo I para el año 1998	5 571,00 Toneladas PAO
- Consumo básico de CFC en el sector de refrigeración	No disponible Toneladas PAO
- Consumo de CFC en el sector de refrigeración en 1998	2 500,00 Toneladas PAO
- Consumo de CFC en el sector de refrigeración en marzo de 2000 (30ª Reunión)	US\$21 750 805,00
- Cantidad de CFC por eliminar en proyectos de inversión en el sector de refrigeración al cierre de 1999	1 878,74 Toneladas PAO

2. Se estima que el sector de la refrigeración está constituido por 300 empresas. En el subsector de la refrigeración doméstica hay aproximadamente 10 fabricantes de gran magnitud y unos 15 fabricantes de media magnitud. En el subsector de la refrigeración comercial hay aproximadamente 30 fabricantes de gran magnitud y unos 250 fabricantes de magnitud pequeña y media. El Comité Ejecutivo ha aprobado más de US \$21 millones para veintiocho proyectos de eliminación de 1 879 toneladas PAO de CFC en el sector de la refrigeración, incluido un proyecto de conversión de un gran fabricante con una capacidad de producción de 1 millón de unidades al año.

- a) **Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial y espumas de poliuretano rígidas en Baharanfarr Co.**
- b) **Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial en Fadak Refrigeration Industries**
- c) **Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial en Fereidooni Refrigerant Industries**
- d) **Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial y doméstica en Jaleh & Segin Co.**
- e) **Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial en MH Seyed Salaki Co.**
- f) **Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración doméstica y comercial en Sanayee Broudati Partou Sard Tawan (Barez-Himalia) y Sanayee Broudati Himalia (Himalia)**

3. Con estos proyectos se eliminarán 87,86 toneladas PAO de CFC-11 y 30,86 toneladas PAO de CFC-12 en la fabricación de sistemas de refrigeración comercial en seis empresas

(Baharanfarr, Fadak, Fereidooni, MH Seyed Salaki, Sanayee y Jaleh y Segin) de Irán. Esto se logrará mediante la conversión de CFC-11 a HCFC-141b como agente de espumación, y de CFC-12 a HFC-134a como refrigerante. Todas las empresas fabrican equipo similar (refrigeradores, congeladores, armarios de presentación y congeladores comerciales) aunque Baharanfarr está también implicado en la producción de paneles intermedios para la construcción de enfriadores de pórtico y Jaleh y Segin y Himalia fabrican equipo de refrigeración para uso doméstico y comercial. Las seis empresas explotan dispensadores de baja presión para aplicaciones de espumación en la base. Para aplicaciones de refrigerantes todas las empresas tienen en funcionamiento bombas de vacío, detectores de fuga y tableros de carga manual y semiautomática.

4. En relación con los actuales proyectos, los dispensadores de baja presión en servicio en todas las seis empresas serán destruidos y sustituidos por máquinas de alta presión. Las seis empresas requerirán equipo de carga semiautomática y automática, de detección de fugas y de evacuación. Entre otros costos se incluyen el cambio de diseño, pruebas, ensayos y asistencia técnica. Se solicitan los costos adicionales de explotación por parte de las empresas por razón del costo más elevado de las sustancias químicas y por un aumento de la densidad de espuma. Los ahorros por razón de una manipulación más eficiente de las sustancias químicas (5%) debido a la introducción de nuevos dispensadores de alta presión en sustitución de los actuales dispensadores de baja presión ha sido sustraída de los costos adicionales de explotación. Se utilizaron para determinar el nivel de donación admisible los umbrales de relación de costo a eficacia establecidos en los sectores de la refrigeración doméstica, de la refrigeración comercial y de las espumas rígidas.

5. La duración de todos los proyectos es de 36 meses.

Justificación del uso de HCFC-141b

6. Las empresas han optado por la tecnología a base de HCFC-141b en sustitución de CFC-11 en operaciones de espumación. La Secretaría ha recibido una carta notificando la decisión del gobierno de utilizar la tecnología HCFC de conformidad con la Decisión 27/13 del Comité Ejecutivo y se adjunta a esta evaluación junto con las justificaciones presentadas por los organismos de ejecución.

COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES DE LA SECRETARÍA

COMENTARIOS

1. La Secretaría ha suscitado con los dos organismos de ejecución los asuntos relacionados con la duración de la ejecución del proyecto (3 años). La Secretaría opina que la duración de ejecución de estos proyectos es demasiado larga dada la magnitud de las empresas y el volumen de trabajo implicado por el organismo. ONUDI explicó que los hitos del proyecto están en consonancia con la experiencia más reciente de ONUDI en países pertinentes y teniendo en consideración los criterios últimos del Comité Ejecutivo relativos a la terminación de proyectos. ONUDI se esforzará al máximo para reducir el marco de tiempo de ejecución. El PNUD explicó que la duración del proyecto (treinta y seis meses) había sido normalizada teniendo en cuenta la

variación de diversos factores que influyen en la duración tales como el período de eliminación para la nueva tecnología y el tiempo para que se agoten los inventarios de materia prima y de componentes.

2. La Secretaría ha deliberado con el PNUD y ONUDI el asunto de la sustitución equivalente de equipo actual de carga de refrigerantes y de espumación, así como lo relativo al costo de compresores y sustancias químicas utilizadas en el cálculo de los costos adicionales de explotación. Todos los asuntos han sido resueltos y se han ajustado consiguientemente los presupuestos.

RECOMENDACIONES

1. La Secretaría del Fondo recomienda la aprobación general de los proyectos de refrigeración comercial del PNUD y ONUDI con los niveles de financiación y los correspondientes costos de apoyo indicados en la tabla siguiente.

	Título del proyecto	Financiación del proyecto (US\$)	Costo de apoyo (US\$)	Organismo de ejecución
a)	Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial y espumas de poliuretano rígidas en Baharanfarr Co.	208,070	27,049	PNUD
b)	Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial en Fadak Refrigeration Industries	258,937	33,662	PNUD
c)	Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial en Fereidooni Refrigerant Industries	157,454	20,469	PNUD
d)	Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial y doméstica en Jaleh & Segin Co.	322,309	41,900	PNUD
e)	Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración comercial en MH Seyed Salaki Co.	141,590	18,407	PNUD
f)	Conversión de CFC-11 a tecnología a base de HCFC-141b y de CFC-12 a tecnología a base de HFC-134a en la fabricación de equipo de refrigeración doméstica y comercial en Sanayee Broudati Partou Sard Tawan (Barez-Himalia) y Sanayee Broudati Himalia (Himalia)	377,544	49,081	UNIDO

ANNEX I

ADDITIONAL JUSTIFICATION FOR USE OF HCFC TECHNOLOGY (PNUD)

The implementing agency expert appraised the prospective recipient enterprise, Fadak Refrigeration Industries Co. during February/August 1999, prior to the preparation of this project document, and had detailed discussions with the technical and managerial personnel of the enterprise, regarding the choice of technology for replacing the existing CFC-based technology, under the project. The enterprise was 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 Fadak Refrigeration Industries Co.
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 Fadak Refrigeration Industries Co. 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 be prohibited 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 Fadak Refrigeration Industries Co.

Fadak Refrigeration Industries Co. preferred selection of HCFC-141b based technology, in their manufacture of commercial refrigeration equipment offering the following reasons:

- a) Hydrocarbons are flammable and constitute a fire, explosion, safety and security risk. The factory premises of Fadak Refrigeration Industries Co. are not equipped or designed for handling such hazardous chemicals. To implement this technology they may need to drastically re-layout or even have to move the factory. This is not commercially viable to them, as it would be very expensive and time-consuming.
- b) Their factory workers are not familiar with use of flammable chemicals and it would be extremely expensive to re-train them and change their mindset.
- c) The product specifications would change and lot of investments would be needed for this changeover.

Fadak Refrigeration Industries Co. thus prefer HCFC-141b technology, which would be relatively much cheaper, easier and quicker to implement without making major changes in their manufacturing activities.

Justification for the Use of Alternative Technologies - Foam Operation (UNIDO)

The use of HCFC-141b as an alternative-blowing agent for the foaming operation will result in the following:

- 1) New formulations suitable for CFC-141b will be required. These will be available from existing chemical suppliers. No investments are foreseen for handling chemicals.
- 2) The use of new formulations will lead to a change in mixing ratios and increased viscosity, leading to reduced flow characteristics of the chemical mixture. The foaming reaction parameters will change. HCFC-141b based foam will have an increased thermal conductivity compared to foam produced with CFC-11. The existing low-pressure dispensers with mechanical mixing, will not be able to process the new formulations without adversely affecting the cell structure and thereby the thermal conductivity of the foam. These dispensers will therefore be replaced by high-pressure foam dispensers of equivalent effective capacity, which will provide a finer cell structure and help minimize the deterioration of thermal conductivity of the foam.
- 3) The HCFC-141b based foam will have an increased molded density with respect to the CFC-11 based foam, resulting in increased requirement of chemicals.
- 4) Technical assistance from external process experts and from chemical and equipment suppliers will need to be acquired, to implement the new formulations and to ensure smooth transition to the new technology.
- 5) Trials will be needed for the new equipment, process and products. This will cover the cost of chemicals, raw materials, consumables & utilities required during trials/commissioning.
- 6) The production personnel in the enterprise need to be trained to be able to work with the new formulations and process.

Costs are included in the project budget, to cover the incremental costs of these changes. These changes will also result in incremental operating costs, for which provision has been made in the project budget. These incremental costs originate from the Increased cost of the formulations and increased foam density resulting in increased consumption of polyurethane chemicals.