



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

Distr.  
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/39  
1º de junio de 2018



ESPAÑOL  
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL  
PARA LA APLICACIÓN DEL  
PROTOCOLO DE MONTREAL  
Octogésima primera reunión  
Montreal, 18 – 22 de junio de 2018

**PROPUESTA DE PROYECTO: IRÁN  
(REPÚBLICA ISLÁMICA DEL)**

Este documento consiste en las observaciones y la recomendación de la Secretaría sobre la siguiente propuesta de proyecto:

Refrigeración

- Conversión de la fabricación de aparatos de aire acondicionado para vehículos del HFC-134 al HFO-1234yf en Kerman Motor Company Limited

ONUDI

## HOJA DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO - PROYECTOS NO PLURIANUALES

### República Islámica del Irán

**TÍTULOS DEL PROYECTO**
**ORGANISMO DE EJECUCIÓN/BILATERAL**

Conversión de la fabricación de aparatos de aire acondicionado para vehículos del HFC-134 al HFO-1234yf en Kerman Motor Company Limited	ONUDI
---	-------

<b>ORGANISMO DE COORDINACIÓN NACIONAL</b>	Dependencia Nacional del Ozono, Centro de Investigación Ambiental, Departamento de Medio Ambiente, República Islámica del Irán
---	--

**DATOS DE CONSUMO MÁS RECIENTES, INFORMADOS PARA LAS SAO DEL PROYECTO**
**A: DATOS CONFORME AL ARTÍCULO 7 (TONELADAS MÉTRICAS (TM), 2018)**

HFC	*
-----	---

**B: DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS (TM, 2018)**

HFC	*
-----	---

<b>Consumo de HFC que sigue siendo admisible para financiamiento (tm)</b>	n/c
---	-----

ASIGNACIONES DEL PLAN ADMINISTRATIVO DEL AÑO EN CURSO	(a)	Financiación (\$EUA)	Eliminación (tm)
		0,00	0,00

Detalles	Aparatos	HFC-134a
HFC utilizó en la empresa	tm	22,16
	tm CO <sub>2</sub> - eq	31 689
HFC que se eliminará con este proyecto:	tm	32,58
	tm CO <sub>2</sub> -eq	46 585
HFC/alternativas que se organizará adentro:	Aparatos	HFO-1234yf
	tm	22,16
	tm CO <sub>2</sub> -eq	66,48
Duración del proyecto (meses):		24
Monto inicial solicitado (\$EUA):		795 055
Costos finales del proyecto (\$EUA):		
Costos de capital adicionales:		173 000
Imprevistos:		0
Costos de explotación adicionales:		516 000
Costos totales del proyecto:		689 000
Propiedad local (%):		100
Componente de exportación (%):		0
Donación pedida (\$EUA):		689 000
Relación de costo a eficacia	\$EUA/kg	21,15
	\$EUA/tm CO <sub>2</sub> -eq	14,79
Gastos de apoyo del organismo de ejecución (\$EUA):		48 230
Costo total del proyecto al Fondo Multilateral (\$EUA):		737 230
Financiamiento de contraparte (Sí/No):		Sí
Proyecto que supervisa los hitos incluido (Sí/No):		Sí

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

\* Consumo total de 2 577 tm del HFC-134a estimado en la propuesta de proyecto, incluido 562 tm en aire acondicionado de vehículos.

## PESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1. En nombre de la República Islámica del Irán, la ONUDI presentó una propuesta de proyecto para convertir la fabricación de equipos de aire acondicionado para vehículos del HFC-134a a hidrofluoro olefina (HFO-1234yf) en Kerman Motor Company Limited (Kerman Motor), con un costo total de 795 055 \$EUA, más los costos de apoyo del organismo de 55 653 \$EUA, según lo presentado originalmente. La ONUDI presentó esta propuesta de proyecto sin recibir del Fondo Multilateral ninguna financiación para su preparación.

### Consumo de HFC y antecedentes del sector

2. El HFC-134a se sigue utilizando mundialmente como refrigerante en equipos de aire acondicionado para vehículos. Según el Grupo de evaluación tecnológica y económica (TEAP, por su sigla en inglés), el HFO-1234yf se utiliza actualmente en aparatos de equipos de aire acondicionado en vehículos nuevos, sobre todo en países que no están al amparo del Artículo 5.

3. La industria automotriz de la República Islámica del Irán es la segunda industria activa del país y está compuesta del gobierno<sup>1</sup> y fabricantes privados de automotores que producen sus propias marcas, así como marcas extranjeras, principalmente para el mercado local. Asimismo, hay dos productores locales de equipos de aire acondicionado para vehículos, pero la mayoría de los sistemas se importa para vehículos que se producen completamente desmontados.

4. De acuerdo con los datos informados en las encuestas sobre las alternativas de SAO presentados a la 80ª reunión, en 2015 se importó un total de 2 557,0 toneladas métricas (tm) del HFC-134a. La ONUDI indicó que 562,0 tm se consumieron en el sector de equipos de aire acondicionado para vehículos (alrededor del 22 por ciento del total). El consumo del HFC-134a en Kerman Motor ascendió a 22,16 tm (promedio de 2015-2017).

### Antecedentes de la empresa

5. Kerman Motor es 100 por ciento de propiedad iraní y fabrica vehículos de JAC y Lifan (dos empresas chinas) y Hyundai (una empresa coreana), y representa el 3,4 por ciento de la cuota del mercado nacional. La producción anual de vehículos durante los tres últimos años fue entre 20 300 y 21 800 coches. Los talleres de mantenimiento de la empresa (que consisten en 109 talleres para los modelos del JAC y Lifan de Kerman Motor y 38 talleres para los modelos de Hyundai) consumen por lo menos una tonelada métrica anualmente para recarga.

### Proceso de fabricación

6. Kerman Motor tiene una línea de producción, con tres áreas principales de producción: un taller de carrocería, un taller de pintura y un taller de embellecimiento donde se sitúa el aparato de carga de refrigerante. Produce nueve modelos de vehículos con una máquina de llenado fija para el HFC-134a; otro taller de embellecimiento dedicado a dos modelos Hyundai que utilizan una máquina fr llenado de pequeña capacidad para el HFO-1234yf, que es más apta para el servicio que para la fabricación.

### Descripción y costos de proyecto

7. En la actualidad el HFO-1234yf es la única tecnología alternativa disponible comercialmente para convertir los equipos de aire acondicionado para vehículos que utilizan HFC-134a. Dado que el refrigerante

---

<sup>1</sup> Alrededor del 80 por ciento del mercado automotor pertenece a Iran Khodro y Saipa, empresas públicas de fabricación.

alternativo es levemente inflamable, Kerman Motor propone las siguientes modificaciones a la línea de producción:

- a) Instalación de sistemas de seguridad adecuados para manejar refrigerantes inflamables, inclusive un ventilador y una tubería de ventilación, detectores, cámaras de almacenamiento de cilindros con campanas y extintores;
- b) Reemplazo del aparato de carga existente con uno que pueda funcionar con HFO-1234yf, y adquisición, instalación y puesta en marcha del equipo en la compañía del beneficiario, como se determina en el Acuerdo y el subcontrato;
- c) Capacitación de trabajadores de la línea de producción encargados de la carga de refrigerantes por instructores designados y familiarizados con el equipo adquirido;
- d) Capacitación proporcionada en los talleres de mantenimiento asociados; y
- e) Abastecimiento del HFO-1234yf de proveedores pertinentes y con precios razonables.

8. Según lo presentado originalmente, los costos de capital adicionales fueron 279 055 \$EUA, como se indica en el Cuadro 1. Los fondos para el sistema de seguridad, estimados en 100 000 \$EUA, no se incluyeron en el pedido.

**Cuadro 1. Costos de capital adicionales para la conversión de la fabricación de equipos de aire acondicionado para vehículos en Kerman Motor**

Rúbrica	Aparatos	Costo (\$EUA)	
		Aparato	Total
Puestos de carga de producción fijos (concepto zona-libre)	1	216 055	216 055
Ventiladores antiexplosivos (equivalente a ATEX)	4	500	2 000
Extintores	10	100	1 000
Capacitación de trabajadores de la línea de producción por un instructor especializado	1	10 000	10 000
Capacitación en 10 talleres de mantenimiento	10	5 000	50 000
<b>Total de costos de capital adicionales</b>			<b>279 055</b>

9. Los costos de explotación adicionales se calcularon como la diferencia entre el precio del HFC-134a y el del HFO-1234yf. Actualmente, el costo del HFO-1234yf es unas 20 veces más elevado que el del HFC-134a; se espera que, con el aumento de la demanda del refrigerante, aumente el suministro del mercado local a un precio más bajo. Dado la alta volatilidad de la moneda local, los costos de explotación adicionales se calcularon sobre el consumo previsto para 2018, o sea 24,2 tm del HFC-134a, considerando tres situaciones para el tipo de cambio de los riales iraníes (IRR, por su sigla en inglés) a los dólares estadounidenses, como se indica en el Cuadro 2.

**Cuadro 2: Costos de explotación adicionales estimados para la conversión de la fabricación de equipos de aire acondicionado para vehículos en Kerman Motor**

Situaciones	Tipo de cambio (IRR a \$EUA)	Precio unitario (\$EUA/kg)		Diferencia (\$EUA/kg)	Costos de explotación adicionales anuales (\$EUA)
		HFC-134a	HFO-1234yf		
Bajo costo	57 000	5,57	101,96	96,38	2 332 574
Costo elevado	42 000	7,57	138,38	130,81	3 165 636
Promedio	49 500	6,57	120,17	113,60	<b>2 749 105</b>

10. Kerman Motor pidió costos de explotación adicionales por un monto de 516 000 \$EUA. Esto corresponde al 18,5 por ciento aproximadamente de la situación promedio calculada por la ONUDI.

11. El resumen de la financiación total del proyecto, según lo presentado, se da en el Cuadro 3. El proyecto se ejecutará en dos años.

**Cuadro 3. Total de financiación pedida para conversión de fabricación de equipos de aire acondicionado para vehículos en Kerman Motor**

Rúbrica	Costos en \$EUA
Costos de capital adicionales	279 055
Costos de explotación adicionales	2 749 105
<b>Total</b>	<b>3 028 160</b>
<b>Financiación pedida</b>	<b>795 055</b>
Consumo de HFC-134a en tm (promedio de 2015-2017)	22,16
Consumo de HFC-134a en tm CO <sub>2</sub> - eq (promedio de 2015-2017)	31 689
Relación de costo a eficacia (\$EUA/kg)	35,88
Relación de costo a eficacia (\$EUA/tm CO <sub>2</sub> - eq)	25,09

## OBSERVACIONES Y RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA

### OBSERVACIONES

#### Admisibilidad

12. La propuesta de proyecto para conversión en Kerman Motor se presentó conforme a las decisiones 78/3 g) y 79/45. La propuesta incluye una carta oficial del gobierno de la República Islámica del Irán en la que reconoce que, si el Comité Ejecutivo aprueba este proyecto, no habrá otra financiación disponible hasta que el instrumento de ratificación de la Enmienda de Kigali haya sido recibido por el depositario de la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York, y toda reducción en el consumo de HFC se deducirá de cualquier punto de partida que se acuerde en el futuro.

#### Madurez de la tecnología, capacidad de replicación y sustentabilidad

13. Al responder a la preocupación de la Secretaría por la sustentabilidad del proyecto, dado el elevado precio del HFO-1234yf, la ONUDI explicó que es la alternativa del HFC-134a menos costosa para que los fabricantes de vehículos cambien en las líneas de producción y el diseño de sistemas de vehículos. Además, tiene el grado más bajo de repercusión climática durante el ciclo de vida, debido a su mayor eficiencia energética, lo que da lugar a un consumo inferior de combustible.

14. La ONUDI también destacó que Kerman Motor seguirá produciendo vehículos de Hyundai de acuerdo a las especificaciones técnicas de la empresa para el uso del HFO-1234yf como refrigerante de los sistemas de equipos de aire acondicionado. La empresa ya utiliza 6,5 tm del HFO-1234yf/año en la fabricación de tres modelos de Hyundai. Además, al país se importan varias marcas europeas de coches cargados con HFO-1234yf que se mantienen en sus propios talleres. Kerman Motor espera negociar con sus socios chinos para convertir sus vehículos (modelos JAC y Lifan) a los HFO de modo que la empresa pueda manejar sólo un refrigerante.

15. A pesar de lo antedicho, la Secretaría todavía tenía cierta inquietud por la sustentabilidad de la propuesta a corto y mediano plazo, especialmente durante el mantenimiento de los vehículos que tienen un aparato de aire acondicionado para el HFO-1234yf, dado el diferencial de precio entre el HFC-134a (\$EUA 6/kg) y el HFO-1234yf (\$EUA 120/kg). Además, Kerman Motor representa sólo el 3,4 por ciento

del mercado y los talleres de servicio del país no estarán equipados adecuadamente ni se procurarán probablemente un refrigerante que sea necesario para sólo un pequeño número de vehículos. Sobre esa base, la Secretaría investigó si, con la aprobación de este proyecto, el gobierno estaría en condiciones de promulgar una reglamentación para prohibir el cambio del refrigerante en un sistema diseñado para utilizar HFO-1234yf a cualquier otro refrigerante, inclusive el HFC-134a.

16. La ONUDI explicó que 38 de más de 100 talleres de servicio de Kerman Motor ya están equipados con puestos de carga para HFO. Los concesionarios y talleres de mantenimiento bajo influencia directa de Kerman Motor tendrán instrucciones de utilizar HFO-1234yf para el mejor funcionamiento de los vehículos. A la hora de expedir este documento, la ONUDI seguía consultando con el gobierno respecto a la medida reglamentaria propuesta.

#### Ejecución y duración del proyecto

17. Dado la necesidad de terminar el proyecto en no más de dos años, la Secretaría preguntó sobre las medidas previstas para atenuar el riesgo de retrasos causados por factores externos, tales como el fluctuante tipo de cambio del país y el proceso de despacho aduanero de refrigerantes y equipos. La ONUDI subrayó su vasta experiencia en la ejecución de proyectos, las transferencias y fondos y la adquisición de equipos en la República Islámica del Irán y una amplia variedad de países con diferentes procesos de despacho aduanero y situaciones relativas a las monedas. Además, basándose en los ensayos ya realizados, Kerman Motor está comprometida a efectuar la conversión en el plazo de dos años. No obstante, cualquier restricción comercial posible que se aplique a las empresas iraníes podría causar algunos retrasos.

#### Costos adicionales

18. La Secretaría revisó la propuesta de proyecto a la luz de conversiones anteriores del CFC-12 al HFC-134a y consultó a un experto en refrigeración y aire acondicionado.

19. Más del 77 por ciento del total de los costos de capital adicionales se relaciona con una nueva máquina de carga del refrigerante. Al tomar nota de que ya hay un aparato de carga de HFO en la base para los modelos de Hyundai y considerando que el total anual de vehículos fabricados en la planta es alrededor de 21 000, con una carga por vehículo por debajo de un kilogramo, la Secretaría pidió por qué no sería más conveniente para Kerman Motors una máquina de carga con capacidad más pequeña, tal como las propuestas en los proyectos para cargar R-290 en sistemas de aire acondicionado con una carga de refrigerante similar, con un costo de 50 000 \$EUA

20. La ONUDI explicó que el aparato de carga del HFO-1234yf usado actualmente para la producción de Hyundai (menos de 6 000 aparatos por año) no es conveniente para toda la planta debido a su falta de precisión, a la incapacidad de conducir pruebas de fugas estándar con nitrógeno y vacíos, y a su baja confiabilidad. Además, estos aparatos trabajan con pequeños cilindros y no son adecuados para las largas horas de funcionamiento continuo de una línea de producción automotriz.

21. Respecto a la posibilidad de usar los aparatos de carga estándar (por ej. los usados para los refrigeradores nacionales), la ONUDI explicó que sólo el proveedor puede programarlos (están controlados por microprocesador), mientras que las fábricas automotrices requieren siempre equipos que utilizan microprocesadores programables (PLC, por su sigla en inglés), lo cual permite la reprogramación según las necesidades de la fábrica.

22. Los requisitos adicionales para un aparato de carga en el sector automotor se relacionan con el control (PLC, válvulas, regulador seguro conforme a EN13849-1 y EN 50402 con control de ventilación de dos etapas, parada de la seguridad para la cinta transportadora); proceso (prueba de presión incorporada con nitrógeno (o aire) hasta 14 bar, cantidad de carga hasta 1300 g con velocidad de 100 g/seg, duración total de ciclo de operación reducido a 2 minutos); adaptador (para presión alta y baja conforme a la SAE

J636 para la conexión); y operador/integración (mangueras a la cinta transportadora montadas en pluma, mangueras hasta 10 m sin que afecte el desempeño, estacionamiento especial de adaptador integrado en pluma, control, mecánica y cilindros integrados en un aparato con pequeño espacio ocupado).

23. De acuerdo con los elementos proporcionados y las adaptaciones requeridas, la Secretaría reconoció que se necesitaría un aumento del costo. Dado que todavía no se sabía si el costo adicional ascendería a los 216 055 \$EUA, la Secretaría y la ONUDI acordaron un total de 110 000 \$EUA para el aparato de carga, a condición de que, según las políticas existentes, si el costo del aparato de carga fuese más elevado que el nivel acordado, la ONUDI podría asignar hasta 20 por ciento de los costos de explotación adicionales a los costos de capital adicionales, e informar a la Secretaría, por consiguiente.

24. La Secretaría observó que los costos de explotación adicionales se calcularon sobre la base de un consumo de 24,2 tm del HFC-134a previsto para 2018. Sin embargo, según las políticas del Fondo Multilateral, los costos adicionales se calculan en base del uso del último año o del consumo medio de los últimos tres años (es decir, 22,16 tm para Kerman Motor). Sobre esta base, los costos de explotación adicionales estimados para el proyecto en la situación promedio serían 2 517 376 \$EUA. No obstante, este costo de explotación adicional ajustado todavía está por encima notablemente del nivel de fondos pedidos para los costos de explotación adicionales (516 000 \$EUA).

25. La Secretaría observó, además, que generalmente no se había aprobado ningún costo de explotación adicional para otros proyectos en el sector de equipos de aire acondicionado para vehículos financiados previamente por el Fondo Multilateral, aunque algunos de ellos estuviesen relacionados con los cambios de producción de condensadores, evaporadores y compresores. Dado la finalidad de la decisión 78/3 g), recoger información sobre los costos de capital adicionales y los costos de explotación adicionales que pudieran asociarse a la eliminación de los HFC, se acordó que se podría pedir financiación para los costos de explotación adicionales en un nivel de 516 000 \$EUA, a condición de que la empresa asumiera el costo adicional que pueda ser contraído debido a una diferencia de precio.

26. En vista de la gran diferencia de precio entre el HFC-134a y el HFO-1234yf, la sustentabilidad de la conversión sigue siendo la preocupación mayor, particularmente con respecto al mantenimiento de los vehículos con aparatos que utilizan HFO. Con el fin de aumentar la capacidad de los talleres de servicio para proporcionar el servicio de equipos que utilizan HFO, la Secretaría acordaría recomendar los 50 000 pedidos para la capacitación de talleres de mantenimiento, a condición de que se descuenten en 4,80 \$EUA/kg, según lo realizado para otros proyectos donde se añadió un componente de mantenimiento al costo de conversión. El tonelaje asociado a la financiación de mantenimiento de 10,42 tm del HFC-134a también se deducirá de cualquier punto de partida futuro.

27. Los costos revisados y acordados para la conversión en Kerman Motor se presentan en el Cuadro 4.

**Cuadro 4. Financiamiento total acordado para la conversión en la fabricación de los equipos de aire acondicionado para vehículos en Kerman Motor**

<b>Rúbrica</b>	<b>Costo total (\$EUA)</b>
Puesto fijo de carga de la producción (concepto zona-libre)	110 000
Ventiladores antiexplosivos (equivalentes a ATEX)	2 000
Extintores	1 000
Capacitación de los trabajadores de la línea de producción por un instructor especializado	10 000
Capacitación en 10 talleres de mantenimiento	50 000
<b>Total de costos de capital adicionales</b>	<b>173 000</b>
Costos de explotación adicionales	516 000
<b>Total de costos de conversión</b>	<b>689 000</b>

Consumo de HFC-134a en tm (promedio de 2015-2017)	22,16
Consumo de HFC-134a en tm CO <sub>2</sub> -eq (promedio de 2015-2017)	31 689
Relación de costo a eficacia, conversión (\$EUA/kg)	31,09
Relación de costo a eficacia, conversión (\$EUA/tm CO <sub>2</sub> -eq)	21,74
HFC-134 <sup>a</sup> , incluido el componente de mantenimiento en tm (promedio de 2015-2017)	32,58
HFC-134 <sup>a</sup> , incluido el componente de mantenimiento en tm CO <sub>2</sub> -eq (promedio de 2015-2017)	46 585
Relación de costo a eficacia, incluido el componente de mantenimiento (\$EUA/kg)	21,15
Relación de costo a eficacia, incluido el componente de mantenimiento (\$EUA/tm CO <sub>2</sub> -eq)	14,79

28. En base de la información disponible en el momento del examen, la Secretaría considera que los costos acordados son sus mejores cálculos de todos los costos adicionales de conversión; no obstante, estos cálculos podrían cambiar a medida que se disponga de más información y según las características específicas de las empresas. En consecuencia, la Secretaría considera que la aprobación del proyecto en los niveles propuestos anteriormente no constituiría un precedente.

#### Plan administrativo de 2018- 2020

29. La Secretaría observa que este proyecto no está incluido en el Plan administrativo del Fondo Multilateral para 2018- 2020.

### **RECOMENDACIÓN**

30. El Comité Ejecutivo podría considerar:

- a) La propuesta de proyecto para convertir la fabricación de equipos de aire acondicionado para vehículos del HFC-134 a hidrofluoro olefina (HFO 1234yf) en Kerman Motor Company Limited, dentro del contexto de sus deliberaciones sobre proyectos independientes para HFC presentados a la 81<sup>a</sup> reunión, conforme a la decisión 78/3 g), según lo descrito en el documento “Reseña de las cuestiones identificadas durante el examen de proyectos” (UNEP/OzL.Pro/ExCom /81/14);
- b) Independientemente de si se aprueba o no la propuesta de proyecto indicada en el subpárrafo a) anterior, por un monto de 689 000 \$EUA, más los costos de apoyo del organismo de 48 230 \$EUA, para la ONUDI, quedando entendido, si se aprobara el proyecto:
  - i) Que no se dispondría de ninguna otra financiación hasta que el instrumento de ratificación del gobierno de la República Islámica del Irán hubiera sido recibido por el depositario en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York;
  - ii) Que se deducirían 32,58 toneladas métricas (46 585 toneladas métricas-CO<sub>2</sub> equivalente) del HFC-134 del punto de partida para la reducción acumulativa sostenida en HFC, una vez que se hubiera establecido;
  - iii) Que el proyecto se terminaría dentro de 24 meses de la transferencia de fondos a la ONUDI, y, en el plazo de seis meses de dicha terminación se presentaría un informe completo de terminación de proyecto, con información detallada sobre los costos de capital adicionales admisibles, los costos de explotación adicionales, cualquier ahorro posible efectuado durante la conversión y factores relevantes que facilitaron la ejecución;

- iv) Que, en caso en que el costo del aparato de carga sobrepase el monto acordado de 110 000 \$EUA, la ONUDI informaría el nivel de fondos reasignado de los costos de explotación adicionales para cubrir el costo del aparato, e incluiría en el informe final el costo de todos los elementos comprendidos en el aparato de carga; y
  - v) Que cualquier fondo restante se devolvería al Fondo Multilateral no más tarde de un año después de la fecha de terminación del proyecto.
-