



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

Distr.  
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/52  
2 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: ZIMBABWE**

El presente documento consta de las observaciones y la recomendación de la Secretaría sobre la propuesta de proyecto siguiente:

Refrigeración

- Conversión de la fabricación de refrigeradores y congeladores domésticos en Capri del uso de HFC-134a como refrigerante a isobutano (R-600a)

PNUD

**HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS – PROYECTOS NO PLURIANUALES  
ZIMBABWE**

**TÍTULO DEL PROYECTO  
EJECUCIÓN**

**ORGANISMO BILATERAL/DE**

|   |            |
|---|------------|
| a) Conversión de la fabricación de refrigeradores y congeladores domésticos en Capri del uso de HFC-134a como refrigerante a isobutano (R-600a) | PNUD#<br># |
|---|------------|

|   |  |
|---|--|
| <b>ORGANISMO NACIONAL DE COORDINACIÓN</b> | Ministerio de Medio Ambiente, Agua y Clima, Gobierno de Zimbabwe |
|---|--|

**DATOS MÁS RECIENTES NOTIFICADOS SOBRE EL CONSUMO DE SAO PREVISTAS EN EL PROYECTO**

**A: DATOS CON ARREGLO AL ARTÍCULO-7 (TM, 2017)**

|     |     |
|-----|-----|
| HFC | n/a |
|-----|-----|

**B: DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS (TM, 2017)**

|     |     |
|-----|-----|
| HFC | n/a |
|-----|-----|

|   |     |
|---|-----|
| <b>Consumo de HFC restante admisible para la financiación</b> | n/a |
|---|-----|

| ASIGNACIONES DEL PLAN ADMINISTRATIVO DEL AÑO EN CURSO |  | Financiación \$ EUA | Eliminación de toneladas PAO |
|---|--|---------------------|------------------------------|
| a)  |  | 503.000             | 0,0                          |

| Detalles  | Unidades                     | HFC-134a  |
|---|------------------------------|-----------|
| HFC usados en la empresa:                                       | tm                           | 14,50     |
|   | eq de CO <sub>2</sub>        | 20.735    |
| HFC que se eliminarán gracias a este proyecto:                  | tm                           | 14,50     |
|   | eq de CO <sub>2</sub>        | 20.735    |
| HFC/alternativas que se introducirán:                           | Unidades                     | R-600a    |
|   | Tm                           | 10,88     |
|   | eq de CO <sub>2</sub>        | 30,45     |
| Duración del proyecto (meses):                                  |                              | 24 meses  |
| Suma inicial solicitada (\$ EUA):                               |                              | 1.338.689 |
| Costo final del proyecto (\$ EUA):                              |                              |           |
| Costos de capital adicionales:                                  |                              | 514.660   |
| Gastos imprevistos (10 % en equipo y ensayos):                  |                              | 48.866    |
| Costos de funcionamiento adicionales:                           |                              | 0         |
| Costo total del proyecto:                                       |                              | 563.526   |
| Implicación local (%):  |                              | 100       |
| Componente de exportaciones (%):                                |                              | 0         |
| Subvención solicitada (\$ EUA):                                 |                              | 563.526   |
| Eficacia en función de los costos:                              | \$ EUA/kg                    | 38,86     |
|   | \$ EUA/eq de CO <sub>2</sub> | 27,18     |
| Gastos de apoyo al organismo de ejecución (\$ EUA):             |                              | 39.447    |
| Costo total del proyecto para el Fondo Multilateral (\$ EUA):   |                              | 602.973   |
| Financiación de contraparte (S/N):                              |                              | Sí        |
| Inclusión de aciertos en la supervisión de los proyectos (S/N): |                              | Sí        |

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

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1. En nombre del Gobierno de Zimbabwe, el PNUD ha presentado una propuesta de proyecto para la conversión de dos líneas de producción de refrigeradores y congeladores domésticos en Capri de HFC-134a a isobutano (R-600a), a un costo total de 1.338.689 \$ EUA, tal como se solicitó originalmente, para eliminar 14,5 tm de HFC-134a.

### Consumo de HFC e información general sobre el sector

2. Según los datos comunicados en los estudios sobre alternativas a las SAO presentados a la 78ª reunión, en 2015 se importaron en total 117,50 tm de HFC (puros y mezclados). Se trató fundamentalmente de R-410A (40,94 %), HFC-134a (30,20 %), R-404A (25,36 %), y R-507A (1,40 %). El HFC-134a se usa tanto en la fabricación de equipos de refrigeración como en el sector de mantenimiento. En 2015, se registró un consumo de HFC-134a de 48,30 tm.

3. Capri es una empresa de propiedad local que ha recibido ya asistencia del Fondo Multilateral. En las reuniones 20ª y 65ª, se aprobaron fondos para sustituir el CFC-11 con tecnología a base de HCFC-141b (que posteriormente cambió a ciclopentano) y sustituir CFC-12 con HFC-134a<sup>1</sup>. La Secretaría considera, por tanto, que esta conversión está prevista en el párrafo 18 b) de la decisión XXVIII/2.

### Información general sobre la empresa

4. Dos empresas, Capri e Imperial, se encargan de la fabricación de refrigeradores y congeladores domésticos. Sin embargo, en Imperial es de poca monta.

5. Capri cuenta con dos líneas de producción: una de refrigeradores, con una capacidad de producción de 130.000 unidades/año, y una de congeladores, con una capacidad de producción de 104.000 unidades/año. En 2017, la empresa produjo 97.000 unidades, como se muestra en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Producción de refrigeradores y congeladores domésticos en Capri (2015-2017)**

| Línea de producción      | Año    |        |        |        |        |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                          | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
| Refrigeradores           | 25.000 | 32.000 | 35.000 | 35.000 | 36.000 |
| Congeladores             | 40.000 | 46.000 | 43.000 | 56.000 | 61.000 |
| Total de unidades        | 65.000 | 78.000 | 78.000 | 91.000 | 97.000 |
| Consumo de HFC-134a (tm) |        |        | 11,60  | 13,60  | 14,50  |

### Descripción y costos del proyecto

6. Los sustitutos de los que se dispone actualmente para la producción a base de HFC son el R-600a, los HFO y sus mezclas. Capri ha optado por convertir todos sus productos a R-600a habida cuenta de que se trata de una tecnología demostrada y madura y a su eficacia en función de los costos; las características del producto, en particular sus resultados y la eficiencia energética; su cumplimiento con las normas establecidas de seguridad y protección del medio ambiente y sus reducidas emisiones de carbono. Además, la empresa tiene experiencia en la manipulación de sustancias inflamables debido a que fabrica espumas aislantes con ciclopentano.

7. Considerando la inflamabilidad del R-600a, hay que introducir cambios en el proceso de producción, el almacenamiento y suministro del refrigerante, y el diseño de los productos. Debido a que las dos líneas están situadas en dos edificios separados, habrá que sustituir equipos en los dos lugares. No

<sup>1</sup> ZIM/REF/20/INV/08 y ZIM/PHA/65/INV/44

obstante, se compartirán los costos relacionados con el almacenamiento y la planta de distribución del refrigerante, la capacitación y certificación.

8. La conversión a la tecnología a base de R-600a incluye la sustitución del equipo de producción, en particular: una planta de almacenamiento y suministro de refrigerante R-600a para dos líneas de producción; dos aparatos de carga del refrigerante, junto con una bomba de refuerzo del refrigerante; dos sistemas de control de la seguridad, sistemas de ventilación; dos aparatos de soldadura ultrasónica; dos detectores de fuga después de la carga y dos sistema de detección de fugas a base de helio; dos unidades de eyección de gases para sustituir las unidades de evacuación de gases propuestas para las zonas de reparación. Los costos de auditoría de seguridad, certificación e instalación se incluyen en algunas partidas de equipos (por ej., sistema de almacenamiento y distribución del refrigerante, sistema de detección de fugas). Los gastos imprevistos se calcularon en 5 % del costo total.

9. Los costos de capital adicionales (CCA), tal como se solicitaron originalmente, ascienden a 1.338.689 \$ EUA, como se indica en el cuadro 2.

**Cuadro 2. CCA para la conversión de la fabricación de refrigeradores y congeladores domésticos en Capri**

| Descripción  | Costo propuesto (\$ EUA) |
|--|--------------------------|
| Almacenamiento, distribución y sistema de seguridad del refrigerante                               | 155.500                  |
| Sistema de detección de fugas a base de helio, que incluye almacenamiento y recuperación del helio | 258.017                  |
| Bomba de vacío y accesorios (60 unidades)  | 291.658                  |
| Sistema de carga del refrigerantes, que incluye bombas y accesorios                                | 220.502                  |
| Detección de fugas para el R-600a en la zona de carga del refrigerante                             | 36.759                   |
| Máquina de soldadura ultrasónica   | 99.519                   |
| Sistema de evacuación de gases para la zona de reparaciones  | 27.380                   |
| Seguridad y ventilación  | 107.133                  |
| <b>Total parcial</b>   | <b>1.196.468</b>         |
| Visitas de inspecciones, piezas de repuesto y puesta en marcha                                     | 78.474                   |
| Gastos imprevistos (5 %)   | 63.747                   |
| <b>Total de CCA</b>  | <b>1.338.689</b>         |
| CFA  | No se solicitan          |
| <b>Costo total</b>   | <b>1.338.689</b>         |
| Financiación de contraparte  | (300.000)                |
| <b>Total solicitado</b>  | <b>1.038.689</b>         |
| Consumo de HFC-134a que se eliminará (tm/año)  | 14,5                     |
| Eficacia en función de los costos basada en el costo total del proyecto (\$ EUA/kg)                | 92,32                    |
| Eficacia en función de los costos basada en la financiación solicitada (\$ EUA/kg)                 | 71,63                    |

10. No se solicitan costos de funcionamiento adicionales (CFA), por eso no se han calculado en la solicitud. Del costo total, el Gobierno solicita 1.038.689 \$ EUA del Fondo Multilateral, lo que redundará en una eficacia en función de los costos de 71,63 \$ EUA/kg. Capri aportará financiación de contraparte por la suma de 300.000 \$ EUA más los CFA relacionados con el proyecto de conversión.

11. El proyecto se ejecutará en el transcurso de 24 meses.

## OBSERVACIONES Y RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA

### OBSERVACIONES

12. La Secretaría examinó la propuesta de proyecto basándose en las políticas y decisiones vigentes del Comité Ejecutivo., proyectos de conversión análogos aprobados para la eliminación de CFC y HFC y proyectos aprobados para la eliminación de SAO mediante el uso de alternativas inflamables.

*Admisibilidad*

13. La propuesta de proyecto ha sido presentada conforme a las decisiones 78/3 g) y 79/45, e incluye una carta oficial del Gobierno de Zimbabwe, en la que expresa que su intención de ratificar la Enmienda de Kigali y hacer cuanto esté a su alcance para lograrlo cuanto antes; que está apercibido de que, si el Comité Ejecutivo aprueba el proyecto, no se dispondrá de más financiación mientras el depositario no haya recibido el instrumento de ratificación de la Enmienda de Kigali en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York; y reconoce que, en caso de aprobarse el proyecto, toda reducción del consumo de HFC se deducirá de cualquier punto de partida que se pueda convenir en el futuro.

Madurez de la tecnología, repetitividad y sostenibilidad

14. Al proporcionar información que demostrara la sostenibilidad de la propuesta de proyecto, el PNUD explicó que el Gobierno de Zimbabwe estaba trabajando en la formulación de medidas reglamentarias para proteger y apoyar la producción nacional tan pronto la empresa Capri haya efectuado la conversión. Esto incluye un reglamento técnico para clasificar y etiquetar los equipos conforme a su consumo de refrigerante y energía para prevenir riesgos en materia de seguridad y salud. Por otra parte, el Gobierno está prestando atención a la ratificación de la Enmienda de Kigali y la dependencia nacional del ozono apoyará las actividades encaminadas a crear conciencia acerca de las inminentes medidas de control de las importaciones de HFC que ayudará a prevenir la realización de toda nueva inversión en la capacidad de fabricación basada en los HFC en el futuro. El PNUD confirmó que, con la aprobación de la propuesta de proyecto, la empresa se compromete a eliminar totalmente el consumo de HFC-134a.

15. El PNUD confirma que ya existen en el mercado local productos basados en hidrocarburos (HC) y que no hay limitaciones u obstáculos para la introducción de refrigeradores y congeladores domésticos a base de HC, ya que todas las unidades producidas tendrán una carga de refrigerante de menos de 150 g. Además, Zimbabwe cuenta con un reglamento nacional sobre el uso de refrigerantes a base de HC en condiciones seguras, que incluye disposiciones sobre su transporte y almacenamiento, y una norma nacional (SAZ 1012:2016) para la certificación de los técnicos en refrigeración y climatización que trabajan con aparatos electrodomésticos que usan HC.

16. El PNUD manifestó que cabía esperar que los resultados de las conversiones previstas en la propuesta de proyecto alentarán a las pequeñas empresas que fabrican equipos de refrigeración comercial a adoptar equipos a base de R-600a, con eficiencia energética, tanto en la región como en otras partes.

Costos propuestos

17. Durante las deliberaciones con el PNUD acerca de los elementos incluidos en el proyecto, se acordaron los ajustes siguientes:

- a) Una reducción del costo de la planta de suministro de refrigerante de 125.000 \$ EUA a 30.000 \$ EUA. Capri proyecta adquirir un gran tanque de almacenamiento debido a la dificultad de garantizar un suministro fiable de R-600a; por lo que representa una mejora técnica evitable y un aumento de la capacidad. La financiación convenida es compatible con la escala de la producción actual;
- b) Optimización del costo de los sistemas de detección a base de helio de 258.017 \$ EUA a 90.000 \$ EUA; las máquinas de carga de 220.502 \$ EUA a 110.000 \$ EUA; los detectores de fugas de 36.759 \$ EUA a 26.000 \$ EUA; y los aparatos de soldadura ultrasónica de 99.519 \$ EUA a 50.000 \$ EUA, basada en los niveles de financiación acordados en otros proyectos aprobados;

- c) La solicitud para bombas de vacío (60 unidades) no se consideró costo adicional debido a que la eyección de aire se lleva a cabo antes de la carga de refrigerante y las mismas bombas de vacío se pueden utilizar para el R-600a;
- d) Una reducción del costo de los sistemas de evacuación de gases de 27.380 \$ EUA a 4.000 \$ EUA, ya que el R-600a se airea en condiciones seguras con un eyector de gases en lugar de ser recuperado debido a la pequeña cantidad que se va a usar;
- e) Los costos de las visitas de inspección, la puesta en marcha y las piezas de repuestos se ajustaron en 46.000 \$ EUA, observando que las piezas de repuesto se incluyen en el nuevo equipo; y
- f) El costo de instalación de equipos se calculó al costo convenido de equipo del 7 % y los gastos imprevistos aplicados del 10 % al equipo y las pruebas.

18. En vista de que no se están solicitando CFA, el cálculo de los costos no se examinó en detalle. Sin embargo, conforme a lo dispuesto en la decisión 78/3 g), el proyecto recopilará, e incluirá en el informe final, datos sobre los CCA y los CFA, en que se haya incurrido. Por otra parte, en consonancia con la decisión 22/38 y las decisiones subsiguientes del Comité Ejecutivo, el equipo que sustituirá en virtud del proyecto, como parte de ese proyecto, se destruirá o quedará inutilizable.

19. En el cuadro 3 se muestran los costos revisados de la conversión de las líneas de producción de refrigeradores y congeladores domésticos en Capri.

**Cuadro 3. Costos totales convenidos para la conversión de la fabricación de refrigeradores y congeladores domésticos en Capri**

| Descripción   | Costos convenidos (\$ EUA) |
|---|----------------------------|
| Almacenamiento y sistema de distribución del refrigerante     | 30.000                     |
| Sistema de seguridad  | 18.000                     |
| Certificación de la soldadura                                 | 10.000                     |
| Sistema de detección de fugas a base de helio                 | 90.000                     |
| Bomba de vacío y accesorios (60 unidades)                     | 0                          |
| Sistema de carga del refrigerante                             | 110.000                    |
| Detección de fugas para la zona de carga                      | 26.000                     |
| Sistema de evacuación de gases para la zona de reparación     | 4.000                      |
| Máquina de soldadura ultrasónica                              | 50.000                     |
| Seguridad y ventilación                                       | 100.000                    |
| Instalación   | 30,660                     |
| <b>Total parcial</b>  | <b>468.660</b>             |
| Visitas de inspección, piezas de repuesto y puesta en marcha* | 46.000                     |
| Gastos imprevistos (10 %)                                     | 48,866                     |
| <b>Total de CCA</b>   | <b>563.526</b>             |
| CFA   | No se solicitan            |
| <b>Costo total</b>  | <b>563.526</b>             |
| Consumo de HFC-134a que se eliminará (tm/año)                 | 14,5                       |
| Eficacia en función de los costos (\$ EUA/kg)                 | 38,86                      |
| Financiación de contraparte (\$ EUA)                          | (300.000)                  |

\* De los 46.000 \$ EUA, se destinaron 20.000 \$ EUA a piezas de repuesto y puesta en marcha.

20. Los costos adicionales convenidos con el Fondo Multilateral para la conversión de las dos líneas de producción de refrigeradores y congeladores domésticos en Capri ascienden a 563.526 \$ EUA, con una eficacia en función de los costos de 38,86 \$ EUA/kg. La Secretaría hace notar que, si bien se está aportando financiación de contraparte por la suma de 300.000 \$ EUA, la eficacia en función de los costos de la propuesta es superior a la de los mayores fabricantes.

21. La Secretaría recuerda que los proyectos previstos en la decisión 78/3 g) se ejecutan con la finalidad de ganar experiencia en los CCA y los CFA que pudieran guardar relación con la reducción de los HFC. A juzgar por la información disponible en el momento en que se realizó el examen, la Secretaría considera que los costos convenidos son sus mejores estimaciones de los costos generales adicionales de la conversión en Zimbabwe; sin embargo, estas estimaciones podrían cambiar a medida que se vaya disponiendo de más información y de conformidad con las características específicas de la empresa. La Secretaría considera, por tanto, que la aprobación del proyecto en la cuantía propuesta en párrafos anteriores no constituiría un precedente.

#### Beneficios para el clima

22. Se espera que la reducción de 14,5 tm del consumo de HFC-134a y la introducción prevista de los HC en el proyecto redunden en una reducción de las emisiones de 20.735 toneladas de equivalente de CO<sub>2</sub>. No se hicieron estimaciones de los ahorros indirectos derivados de la reducción de las emisiones como resultado de la eficiencia energética.

#### Plan administrativo 2018–2020

23. El presente proyecto se incluye en el plan administrativo del Fondo Multilateral para 2018–2020 por un valor de 503.000 \$ EUA, que incluyen los gastos de apoyo al organismo, aunque sin indicación de eliminación de los HFC. La Secretaría observa que, después del ajuste de los costos, la propuesta supera en 7.526 \$ EUA la suma que se había incluido en el plan administrativo.

#### **Recomendación**

24. El Comité Ejecutivo tal vez desee considerar
- a) La propuesta de proyecto para la conversión de la fabricación de refrigeradores y congeladores domésticos en Capri del uso de HFC-134a como refrigerante a isobutano (R-600a), en el contexto del análisis de su proyecto único sobre HFC presentado a la 81<sup>a</sup> reunión con arreglo a la decisión 78/3 g), como se describe en el documento sobre la Reseña de las cuestiones identificadas durante el examen de proyectos (UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/14);
  - b) Si aprueba o no la propuesta de proyecto formulada en el apartado a) precedente por la suma de 563.526 \$ EUA, más gastos de apoyo al organismo de 39.447 \$ EUA para el PNUD, en la inteligencia de que, de aprobarse el proyecto:
    - i) No se dispondrá de más financiación mientras el depositario no haya recibido el instrumento de ratificación de la Enmienda de Kigali en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York, señalando que el Gobierno de Zimbabwe ha presentado ya una solicitud para las actividades de apoyo;
    - ii) Se deducirían 14,5 tm (20.735 tm eq. de CO<sub>2</sub>) de HFC-134a del punto de partida para las reducciones acumuladas sostenidas de los HFC que se hubiesen establecido;
    - iii) El proyecto se completaría en el transcurso de 24 meses a partir del momento de haberse transferido los fondos al PNUD, y que en los seis meses posteriores a la fecha de terminación del proyecto se presentaría un informe exhaustivo sobre su terminación con información detallada de los costos de capital adicionales admisibles, los costos de funcionamiento adicionales, toda posible economía

lograda durante la conversión y los factores pertinentes que facilitaron la ejecución, y

- iv) Cualquier fondo remanente se devolvería al Fondo Multilateral a más tardar dentro del año posterior a la fecha de terminación del proyecto.

---