



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

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/92/49
27 de abril de 2023

ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL
PARA LA APLICACIÓN DEL
PROTOCOLO DE MONTREAL
Nonagésima segunda reunión
Montreal, 29 de mayo – 2 de junio de 2023
Cuestión 11(c) del orden del día provisional¹

**INFORME SOBRE EL SUBSECTOR DE INSTALACIÓN Y MONTAJE LOCALES,
INCLUIDOS LOS TIPOS DE EQUIPOS Y REFRIGERANTES Y LOS RETOS
EN LA TRANSICIÓN A ALTERNATIVAS DE BAJO POTENCIAL
DE CALENTAMIENTO ATMOSFÉRICO (DECISIÓN 91/39 B))**

Introducción

1. La cuestión del consumo de HFC en el subsector de instalación y montaje locales se planteó en la 91ª reunión durante el examen de la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali para los HFC (KIP) para Níger². Durante el debate sobre este asunto, se sugirió que se recopilaran datos adicionales sobre el subsector, ya que parecía haber un nivel significativo de consumo en dicho sector en Níger, aunque en la propuesta de proyecto no se identificaba por separado del consumo para el servicio. También parecía probable que el nivel de consumo en ese subsector fuera superior en el caso de los HFC que en el de los CFC y HCFC. Por consiguiente, el Comité Ejecutivo solicitó a la Secretaría que prepare un documento, para su consideración en la 92ª reunión, que proporcione una descripción del subsector de instalación y montaje locales, identificando en la medida de lo posible los tipos de equipos y refrigerantes que caractericen dicho subsector y las dificultades para la transición a alternativas de bajo potencial de calentamiento atmosférico (PCA) (decisión 91/39 b)).

Políticas anteriores relacionadas con el subsector de instalación y montaje locales

2. En la 31ª reunión, en el contexto de la eliminación de CFC, el Comité Ejecutivo adoptó directrices para la definición del subsector de montaje, instalación y carga de equipos de refrigeración para diferenciarlo de la fabricación de refrigeración comercial³. Las directrices caracterizaban las empresas que debían tenerse en cuenta en este subsector del siguiente modo:

¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/92/1

² UNEP/OzL.Pro/ExCom/91/48

³ Decisión 31/45 a)

- (a) Las actividades de la empresa implican el montaje o la instalación de sistemas de refrigeración prefabricados en cámaras frigoríficas o camiones, o la instalación de sistemas de aire acondicionado (AC) obtenidos de proveedores especializados en camiones o autobuses;
- (b) La instalación se realiza fuera de las instalaciones del fabricante del equipo de refrigeración o puede llevarla a cabo una sucursal, agencia o contratista independiente;
- (c) La instalación individual puede ser con o sin CFC, en función del refrigerante especificado por el fabricante de la unidad de refrigeración o en función de la elección del cliente;
- (d) Puede resultar poco práctico establecer la capacidad de producción antes de julio de 1995 o determinar los niveles probables de producción (y, por tanto, de consumo) en años futuros, ya que no existe una línea de producción; y
- (e) No hay consumo para la fabricación como bien intermedio.

3. Las directrices también establecían que, para las empresas de este subsector, la ayuda a la reconversión de la parte de refrigeración se basaría únicamente en los costos de capital⁴.

4. En la 62ª reunión, la Secretaría observó que algunos planes de gestión de la eliminación de los HCFC (PGEH) para países de bajo consumo incluían actividades de asistencia técnica dentro de un plan subsectorial para el montaje, instalación y carga de equipos de refrigeración, lo que requería financiación por encima del nivel permitido para el sector de servicio y mantenimiento en las directrices de costos, mientras que en otros PGEH parecía que las actividades relacionadas se habían subsumido en el sector de servicio y mantenimiento.

5. Observando que las directrices contenidas en la decisión 31/45 habían sido preparadas para diferenciar entre el subsector de montaje, instalación y carga y el sector de fabricación de refrigeración, pero no establecían una distinción similar en relación con el sector de servicio y mantenimiento de refrigeración, la Secretaría presentó un análisis a la consideración del Comité Ejecutivo para establecer dicha distinción. La Secretaría también solicitó la orientación del Comité sobre si deseaba financiar las actividades del subsector de montaje, instalación y carga, y en qué medida, frente al tratamiento de dichas actividades como parte del sector de servicios.

6. El análisis presentado en la 62ª reunión estableció que las empresas que instalan, montan y cargan equipos de refrigeración podían agruparse en función del grado en que habían realizado inversiones específicas en tecnología para el equipamiento, el desarrollo y la formación del personal. Por ejemplo, los fabricantes del sector de AC que compraban kits y luego los montaban y cargaban in situ se consideraban fabricantes a efectos de financiación, mientras que las empresas/técnicos que instalaban unidades de aire acondicionado en dos bloques listas para cargar o precargadas conectando las unidades interiores con las exteriores debían considerarse servicios de mantenimiento, dado que este trabajo requería un mínimo de conocimientos técnicos y herramientas/equipos y era realizado por técnicos de mantenimiento.

7. Basándose en el análisis, la Secretaría propuso que, cuando las inversiones en tecnología y equipamiento fueran típicas del sector de los servicios, las empresas que las realizaran se incluyeran en las actividades del sector de los servicios con el mismo nivel de financiación. Por el contrario, cuando el organismo pueda demostrar en la presentación que el nivel de la tecnología de HCFC, las inversiones específicas en equipos, el desarrollo de productos o la formación de personal requieren niveles de financiación significativamente superiores a los que prevalecen en el sector de servicio y mantenimiento, se debe proporcionar financiación por encima de los niveles previstos para el sector de servicio y

⁴ Anexo X del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/31/61.

mantenimiento, que cubra los costos de capital adicionales de la conversión. En consecuencia, el Comité decidió solicitar a los organismos bilaterales y de ejecución que, cuando presentaran proyectos relacionados con el subsector de instalación, montaje y carga, demostraran que cada empresa participante en el proyecto había invertido en equipos, desarrollo de productos o capacitación de personal específicos para la tecnología de HCFC que superaran significativamente el nivel de inversiones de ese tipo prevaleciente en el sector de servicio y mantenimiento; y que las actividades previstas para esas empresas representaban costos adicionales (decisión 62/14).

Relevancia del subsector de instalación y montaje locales

8. La principal diferencia entre las operaciones típicas de mantenimiento de equipos frigoríficos y la instalación, montaje y primera carga de equipos en el ámbito local radica en la elección de la tecnología. Mientras que las operaciones de mantenimiento se refieren a los sistemas ya en funcionamiento diseñados específicamente para funcionar con refrigerantes ya seleccionados, la instalación y el montaje locales se refieren únicamente a los sistemas nuevos, en los que todavía se puede elegir la tecnología.

9. Apenas se dispone de datos sobre el nivel de HCFC o HFC utilizados en la instalación, el montaje y la primera carga locales de los nuevos sistemas de refrigeración y aire acondicionado (RAC) en los países del artículo 5. De hecho, el uso de HCFC-22 para la instalación y carga inicial de equipos RAC está ausente en casi todos los PGEH, y todo el consumo que no estaba asociado a la fabricación se ha atribuido al sector de servicios de refrigeración. Al debatir la experiencia adquirida por los organismos bilaterales y de ejecución en la aplicación de los PGEH durante la reunión de coordinación interinstitucional⁵, se observó que un mejor conocimiento de este subsector podría facilitar la eliminación progresiva de los HFC, favorecer la introducción de tecnologías de bajo PCA y promover prácticas de instalación seguras y eficientes desde el punto de vista energético.

10. Para separar el consumo de refrigerante del subsector de instalación y montaje locales se necesitaría una estimación del número de sistemas instalados anualmente, con cantidades de carga de refrigerante, frente a la flota total de sistemas (lo que requiere una estimación de la vida útil media) y estimaciones del índice de fugas; sin embargo, este tipo de información no está fácilmente disponible. Se espera disponer de más información sobre este subsector a medida que los países del artículo 5 recopilen información sobre el consumo de HFC durante la preparación de sus KIP⁶.

Caracterización del subsector de instalación y montaje locales

11. Este informe pretende caracterizar el subsector de instalación y montaje, y diferenciar las empresas que operan en este subsector de las empresas dedicadas exclusivamente a la fabricación y a los servicios.

Tipos de empresas

12. El subsector de instalación y montaje comprende varios tipos de empresas que instalan, montan y cargan in situ sistemas de refrigeración o de AC diseñados y fabricados a medida a partir de componentes adquiridos a proveedores. Las empresas de este subsector suelen ser de propiedad local y predominantemente pequeñas y medianas, que diseñan e instalan cámaras frigoríficas y armarios individuales con unidades de condensación remotas, pero también pueden incluir grandes empresas con departamentos de diseño internos que diseñan e instalan sistemas completos de supermercados con salas de máquinas, estanterías de exposición múltiple y supervisión en línea.

⁵ Montreal, 8-9 de marzo de 2023.

La decisión 91/39(a) alentó a los países del artículo 5 y a los organismos de ejecución, en el contexto de los estudios sobre los HFC realizados durante la preparación de los KIP, a recopilar información y proporcionar estimaciones de los consumos de HFC en el subsector de instalación y montaje locales, cuando fuera posible hacerlo y de forma voluntaria.

13. Las empresas de este subsector suelen ofrecer servicios posventa, incluidos contratos de mantenimiento y servicios de reparación, y dispondrán de al menos un miembro del personal con conocimientos técnicos para determinar el tamaño y seleccionar los componentes en función del refrigerante seleccionado y la capacidad de refrigeración requerida. Las empresas más grandes pueden disponer de un departamento de ingeniería o diseño para atender las solicitudes de equipos más grandes y complejos, por ejemplo, en supermercados o aplicaciones industriales. Para muchas empresas, el mantenimiento de los sistemas instalados es una parte esencial de su negocio. En el caso de los sistemas más complejos, esto es aún más pertinente debido a los conocimientos técnicos necesarios, y el servicio posventa puede incluir incluso la supervisión en línea de los sistemas instalados.

14. Las empresas más grandes que no sólo fabrican, sino que también instalan y montan sistemas de RAC a escala local deben considerarse fabricantes; en el caso de estas empresas, es poco probable que una proporción significativa de los sistemas instalados sea producida por otro proveedor.

15. Quedan excluidas del subsector las empresas ajenas al artículo 5 y las empresas que exportan más del 10% de sus sistemas a países ajenos al artículo 5.

Tipos de sistemas de refrigeración y aire acondicionado instalados

16. Las empresas del subsector de instalación y montaje suministran sistemas a una amplia gama de usuarios finales, entre ellos minoristas como supermercados, minimercados y carnicerías; la agroindustria, que incluye flores, almacenes de congelación de alimentos, mataderos y productos lácteos; el sector farmacéutico; servicios de restauración para, entre otros, el ejército, escuelas, hospitales, cadenas de restaurantes, plantas de procesamiento de alimentos, la industria pesquera y hoteles y edificios de oficinas. En el cuadro 1 se enumeran los tipos de sistemas RAC que se consideran parte del subsector de instalación y montaje locales por aplicación, indicación de la capacidad de refrigeración y los refrigerantes utilizados actualmente y los alternativos. Teniendo en cuenta que una característica clave del subsector es que la carga se realiza in situ y no en una instalación de fabricación, para las aplicaciones en las que existen ambas posibilidades de carga, los sistemas que se cargan en una instalación de fabricación quedan excluidos del subsector.

Cuadro 1. Sistemas RAC considerados parte del subsector de instalación y montaje locales*

Tipo de equipo y descripción	Ejemplos de aplicación	Potencia de enfriamiento (kW)	Refrigerantes típicos en uso (artículo 5)	Ejemplos de refrigerantes alternativos
<u>Sistemas comerciales de dos bloques</u> : un evaporador conectado a un compresor y un condensador (unidad condensadora) situados a distancia.	Comercial: tiendas de conveniencia o tiendas;** cámaras frigoríficas; restaurantes**	>2	<ul style="list-style-type: none"> • R-134a • R-404A • HCFC-22 	<ul style="list-style-type: none"> • Mezclas de HFC (p. ej., R-448A, R-513A) • Mezclas basadas en HFO (p. ej., R-454A, R-457A) • R-290 • R-1270/ • CO₂
<u>Sistemas comerciales centralizados</u> : varios evaporadores de refrigeración conectados a una central de compresores situada a distancia y a un condensador externo (sistemas directos)	Comercial: expositores de alimentos en supermercados	>40		
<u>Sistemas industriales pequeños y medianos</u> : para cargas de refrigeración individuales	Industrial: procesamiento de alimentos y bebidas, fabricación de productos farmacéuticos,	>20	<ul style="list-style-type: none"> • R-134a • R-404A • R-507A • HCFC-22 	<ul style="list-style-type: none"> • Mezclas de HFC (p. ej., R-448A, R-513A) • Mezclas basadas en HFO (p. ej., R-454A, R-471A) • HFO-1234yf
<u>Grandes instalaciones industriales de refrigeración distribuida</u>		100-2 000		

Tipo de equipo y descripción	Ejemplos de aplicación	Potencia de enfriamiento (kW)	Refrigerantes típicos en uso (artículo 5)	Ejemplos de refrigerantes alternativos
	almacenamiento frigorífico			<ul style="list-style-type: none"> • R-290 • R-1270 • NH₃, CO₂
<u>Sistemas de aire acondicionado de dos bloques, con o sin conductos</u>	De habitaciones individuales** a grandes salas, edificios residenciales**	5-1 000	<ul style="list-style-type: none"> • R-410A • R-407C • HCFC-22 	<ul style="list-style-type: none"> • Mezclas de HFC (p. ej., R-454B) • Mezclas basadas en HFO (p. ej., R-454A) • HFC-32, R-290
<u>Grandes sistemas de AC</u>	Sistemas compactos en azoteas**	12-200	5-10	<ul style="list-style-type: none"> • R-407C, R-410A

* Información procedente de <https://ozone.unep.org/meetings/workshop-hydrofluorocarbon-management-2015/presentation-documents>

** Los equipos cargados en fábrica de esta categoría están excluidos del subsector.

17. Los sistemas RAC incluidos en el subsector de instalación y montaje locales, como se muestra en el cuadro 1, se cargan in situ⁷. Los sistemas sellados de fábrica, como los frigoríficos domésticos, los frigoríficos comerciales autónomos y los aparatos de aire acondicionado de ventana, no están incluidos en el subsector, como tampoco lo están las pequeñas unidades de aire acondicionado en dos bloques precargadas que sólo requieren la conexión in situ de la unidad interior con la exterior. Los grandes equipos de refrigeración industrial y los equipos de refrigeración para el transporte suelen ser fabricados, instalados y mantenidos por fabricantes o empresas técnicamente competentes, por lo que tampoco se incluyen en este subsector.

Actividades del subsector y necesidades de conversión a tecnologías con bajo PCA

18. Las empresas del subsector de instalación y montaje locales pueden llevar a cabo una combinación de las siguientes actividades:

- (a) Diseño de sistemas RAC comerciales adaptados a las necesidades de refrigeración o enfriamiento del cliente en función de la ubicación de la instalación y otras condiciones del entorno. Esto puede incluir la selección de un refrigerante adecuado en consulta con el cliente, la selección del tipo correcto de componentes (p. ej., compresores, evaporadores y condensadores, tuberías y válvulas), el cálculo/diseño de la especificación (capacidad, presión y otros parámetros) de cada componente y el suministro de los documentos de diseño (incluido el plano);
- (b) Adquisición de los componentes en función de las especificaciones del diseño; montaje, instalación y carga del sistema en el lugar designado por el cliente; realización de ensayos y pruebas; ajuste de los sistemas instalados para optimizar su rendimiento; formación del personal en el funcionamiento del sistema; y
- (c) Inspección, mantenimiento y revisión periódicos de los equipos, diagnóstico de problemas y recarga de refrigerante en caso de fugas (previa reparación) para permitir que los sistemas instalados funcionen en condiciones óptimas para alcanzar la eficiencia energética prevista⁸.

19. Las herramientas y el equipo necesarios para llevar a cabo la instalación y el montaje locales no suelen ser muy diferentes de los necesarios para el mantenimiento de los mismos sistemas. Para sistemas

⁷ Excluida la recarga de refrigerante cuando se instalan unidades en dos bloques in situ.

⁸ Aunque estas actividades las realizan las empresas incluidas en el subsector de instalación y montaje locales, el consumo asociado debe considerarse dentro del sector de servicios.

grandes y complejos se necesitan herramientas adicionales (p. ej., grúas, equipos de soldadura), pero generalmente no están relacionadas con la elección del refrigerante. Para muchos sistemas, las herramientas de mantenimiento relacionadas con los refrigerantes son similares e incluyen, entre otras cosas, básculas, medidores de colectores y detectores de fugas, con la excepción de las herramientas específicas utilizadas para manipular refrigerantes inflamables y/o tóxicos, incluidos los detectores de fugas y las bombas de vacío ignífugas, que no siempre son necesarias para las empresas que manipulan HFC de alto PCA.

20. El apoyo a la conversión de las empresas locales de instalación y montaje a alternativas de bajo PCA incluiría asistencia técnica, desarrollo de capacidades y formación del personal en el diseño de sistemas que utilicen tecnologías alternativas y en la manipulación de refrigerantes alternativos inflamables, tóxicos y a alta presión. Los conocimientos técnicos necesarios para seleccionar los componentes apropiados y diseñar y llevar a cabo correctamente la instalación de nuevos sistemas RAC montados son superiores a los necesarios para el mantenimiento de los equipos RAC instalados; por lo tanto, la formación y la asistencia técnica deben adaptarse a las necesidades y al nivel de conocimientos técnicos de las empresas del subsector. Además, el costo de los componentes asociados a las tecnologías de bajo PCA puede ser más elevado y también puede tenerse en cuenta. Es posible que se necesite más asistencia técnica e intercambio de información para ayudar a las empresas más pequeñas a establecer las cadenas de suministro necesarias para obtener los componentes requeridos para los refrigerantes de bajo PCA.

Retos de la conversión a alternativas con bajo potencial de calentamiento atmosférico

21. Al igual que en el caso de las empresas manufactureras, algunos de los retos a los que se enfrentan las empresas del subsector de instalación y montaje locales a la hora de adoptar alternativas de bajo PCA incluyen la falta de normas para los equipos y componentes de RAC basados en refrigerantes inflamables, tóxicos o sometidos a alta presión; la mayor disponibilidad y el menor costo de los equipos y componentes RAC basados en HFC de alto PCA; la falta de normativas o políticas que incentiven la adopción de tecnologías de bajo PCA o desincentiven el uso de tecnologías de alto PCA; y la reticencia de los clientes a utilizar refrigerantes inflamables o tóxicos por motivos de seguridad. Además, entre los retos específicos de las empresas del subsector de la instalación y el montaje locales figuran los siguientes:

- (a) Dificultades para obtener el compromiso de las empresas de utilizar únicamente tecnologías de bajo PCA, debido, entre otras cosas, a una formación inadecuada en materia de seguridad que da lugar a una transferencia de tecnología inadecuada; la baja disponibilidad y los precios más elevados de algunos refrigerantes alternativos y componentes asociados; y el riesgo de pérdida de cuota de mercado en favor de los competidores cuando no se exija el uso de alternativas de bajo PCA en todas las instalaciones pertinentes;
- (b) Capacidad técnica limitada para manejar nuevas tecnologías de bajo PCA;
- (c) Capacidad limitada para influir en las cadenas de suministro a fin de garantizar los componentes necesarios para las tecnologías de bajo PCA; y
- (d) Dificultades para identificar a las empresas del sector, lo que dificulta una transición basada en subsectores, ya que las empresas reconvertidas pueden seguir compitiendo con las empresas que aún no han realizado la transición.

22. A la vista de estos retos, la ayuda a estas empresas debería proporcionarse junto con otras actividades ejecutadas en el marco de los KIP, incluidas medidas políticas y reglamentarias para facilitar la adopción de tecnologías de bajo PCA y desincentivar el uso de tecnologías de alto PCA; la adopción y actualización de normas cuando proceda; la sensibilización de los usuarios finales; y la asistencia técnica al sector de los servicios, los importadores y los distribuidores para aumentar la disponibilidad de tecnologías y componentes alternativos. Además, los proyectos dirigidos a los usuarios finales de aplicaciones específicas de RAC suministradas por el subsector de instalación y montaje locales deberían llevarse a cabo junto con

la asistencia técnica a las empresas de este sector para desarrollar la capacidad local de diseñar, instalar y dar servicio a los sistemas demostrados.

23. La sostenibilidad de las conversiones en este subsector se ve reforzada cuando se llevan a cabo de una manera estratégica que tenga en cuenta las condiciones del mercado local específicas de la aplicación y el marco normativo, la disponibilidad de refrigerantes y componentes de bajo PCA y las capacidades técnicas de las industrias locales. Por ejemplo, en las primeras fases del KIP de cualquier país, es posible que las empresas de este subsector no puedan realizar la transición a ensamblar e instalar únicamente equipos con bajo PCA en todas las aplicaciones, pero sí comprometerse a ensamblar e instalar únicamente sistemas con bajo PCA en aplicaciones específicas, si se introducen controles políticos o normativos sobre dichas aplicaciones (p. ej., una prohibición u otra medida que restrinja la instalación de vitrinas de supermercado con HFC por debajo de una capacidad de enfriamiento determinada).

Conclusión

24. A partir de la definición establecida anteriormente y del análisis de los tipos de empresas, actividades y tipos de sistemas de RAC presentados en este documento, las empresas del subsector de instalación y montaje locales pueden caracterizarse de la siguiente manera:

- (a) La empresa diseña y/o selecciona, ensambla e instala componentes prefabricados en aplicaciones de refrigeración comercial o industrial o en sistemas AC;
- (b) La empresa realiza el montaje, la instalación y la carga de refrigerante en el lugar designado por el usuario final, y es distinta del fabricante de los componentes instalados o de la unidad;
- (c) El refrigerante que se utilizará para la instalación individual se basará en el refrigerante especificado por el fabricante de la unidad o los componentes, la elección del cliente o la elección del instalador;
- (d) No resulta práctico establecer una capacidad de fabricación, ya que no existe una línea de fabricación, pero sí es posible establecer el consumo de refrigerantes de los últimos tres años a efectos de la instalación y carga de sistemas de RAC in situ;
- (e) No hay consumo de refrigerante en las instalaciones del fabricante antes de la instalación; y
- (f) La empresa necesita invertir en equipos, desarrollo de productos o formación de personal específico para la tecnología HFC a un nivel superior al de las inversiones habituales en el sector de los servicios.

25. Abordar este subsector podría facilitar la introducción de tecnologías de bajo PCA durante la eliminación progresiva de los HFC y promover prácticas de instalación seguras y adecuadas para optimizar el funcionamiento eficiente de los sistemas desde el punto de vista energético. El apoyo a este subsector dependería de las características y necesidades de las empresas implicadas, e incluiría principalmente asistencia técnica, desarrollo de capacidades, suministro de herramientas y formación al personal para diseñar, instalar y manejar sistemas que utilicen tecnologías alternativas, que pueden ser inflamables, tóxicas y estar sometidas a alta presión y asistencia. Además, puede ser necesaria la asistencia para ayudar a establecer las cadenas de suministro necesarias para los componentes requeridos asociados a las tecnologías de bajo PCA, y para cubrir sus posibles precios más elevados. Las actividades dirigidas a los usuarios finales, como la demostración de sistemas RAC que utilizan tecnologías de bajo PCA, también pueden facilitar la aceptación de dichos sistemas en el mercado y contribuir a la reconversión de esas empresas.

26. A la vista de los retos potenciales enumerados en el apartado 21, esta ayuda debería prestarse en conjunción con otras actividades de los KIP. Para ser sostenibles, estas actividades podrían dirigirse al

consumo de aplicaciones específicas o, en la medida de lo posible, al subsector en su totalidad. Las estrategias dirigidas a las empresas del subsector de instalación y montaje locales, junto con los principales usuarios finales, pueden ofrecer oportunidades para facilitar la adopción de alternativas de bajo PCA.

RECOMENDACIÓN

27. El Comité Ejecutivo puede considerar oportuno tomar nota del informe sobre el subsector de instalación y montaje locales, incluidos los tipos de equipos y refrigerantes y los retos que plantea la transición a alternativas de bajo potencial de calentamiento atmosférico, que figura en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/92/49.
