



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

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/85
26 de noviembre de 2024

ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL
PARA LA APLICACIÓN DEL
PROTOCOLO DE MONTREAL
Nonagésima quinta reunión
Montreal, 4 - 8 de diciembre de 2024
Punto 10 del orden del día provisional¹

**ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS EN EL
SECTOR DE FABRICACIÓN DE ESPUMA DE POLIURETANO PARA LOS PAÍSES DEL ARTÍCULO 5
(DECISIÓN 94/58 B))**

Introducción

1. En la 93ª reunión del Comité Ejecutivo, durante la consideración del punto del orden del día “Reseña de las cuestiones identificadas durante el examen de proyectos”, la Secretaría presentó el tema de los HFC contenidos en polioles premezclados de importación en el sector de espuma de poliuretano (PU) en la etapa I de los planes de aplicación de la Enmienda de Kigali relativa a los HFC (PAK). En las deliberaciones subsiguientes, dos miembros resaltaron las dificultades que enfrentaban algunos países para obtener alternativas de bajo PCA a los HCFC en el sector de espuma de poliuretano, incluidos los polioles premezclados, lo que provocaba retrasos en la ejecución de los proyectos. Uno de ellos afirmó que las hidrofluoroolefinas (HFO) no eran una alternativa sostenible debido a su rápida descomposición y que ello debería reflejarse en la nota de la Secretaría sobre este tema. Los miembros convinieron en que el tema de las alternativas en la fabricación de espuma de poliuretano debería tratarse en la 94ª reunión y que la Secretaría debería preparar un documento específico para su consideración en esa reunión, que incluyera experiencias relacionadas, buenas prácticas y la información recabada hasta el momento.

2. En respuesta a esa solicitud, la Secretaría preparó un documento (UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58) en el que brinda una reseña de los proyectos de eliminación de HCFC aprobados en el sector de espuma de poliuretano asistidos por el Fondo Multilateral y la experiencia en la ejecución de esos proyectos, así como mejores prácticas, información sobre cada alternativa de bajo PCA adoptada en la fabricación de espuma de poliuretano a través de proyectos financiados, información sobre los precios y disponibilidad del agente espumante, dificultades detectadas e impresiones sobre la adopción de estas tecnologías por región.

3. En las deliberaciones de la 94ª reunión, un miembro señaló la persistente escasez y elevados precios de las HFO, cuestionó la sostenibilidad de la conversión a otras alternativas, algunas de las cuales eran consideradas por las empresas como inadecuadas para ciertas aplicaciones, e hizo hincapié en las repercusiones económicas más amplias para los países del artículo 5 y el riesgo de incumplimiento de sus obligaciones asumidas en virtud de los acuerdos de financiamiento celebrados con el Comité Ejecutivo y los consiguientes

¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/1

Los documentos previos al período de sesiones del Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral para la Aplicación del Protocolo de Montreal no van en perjuicio de cualquier decisión que el Comité Ejecutivo pudiera adoptar después de la emisión de los mismos.

pagos de sanciones. Varios miembros reconocieron las persistentes dificultades que enfrentan las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en cuanto a la disponibilidad de HFO, mientras que dos de ellos señalaron que algunos países habían logrado satisfactoriamente una transición que para otros parecía ser más difícil, y que los niveles de avance variaban tanto dentro de cada región como entre regiones. Posteriormente, un miembro presentó una propuesta de proyecto de decisión por la que se solicitaba una serie de medidas a los productores de HFO y a sus países, en el entendido de que los productores eran quienes estaban en mejores condiciones de aportar la información concreta que se solicitaba. Expresó su opinión de que, si estos temas no se analizaban en la reunión en curso, tendrían que plantearse en la Reunión de las Partes, lo que podría demorar la aplicación de la Enmienda de Kigali. Más adelante en la reunión, el convocante del grupo de contacto presentó una propuesta revisada por la que se solicitaba a la Secretaría y a los organismos de ejecución que presentaran un documento con información actualizada, en vez de que el Comité solicitara la información directamente a los productores de HFO y a sus países.

4. Tras las deliberaciones en la 94ª reunión, el Comité Ejecutivo decidió, entre otras cosas, solicitar a la Secretaría que:

- a) En conjunto con los organismos de ejecución, presentara a consideración del Comité en la 95ª reunión un documento con datos actualizados sobre la disponibilidad de tecnologías; precios de las alternativas ya seleccionadas en proyectos vigentes del sector de espuma de poliuretano en PYMES; programas orientados a facilitar el acceso a alternativas de bajo PCA; y actuales barreras al acceso a tales programas por parte de los proveedores locales de sistemas en países del artículo 5; y
- b) Actualizara su informe, contenido en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58, para consideración en la 96ª reunión, haciendo hincapié en pequeñas y medianas empresas en el sector de fabricación de espuma de poliuretano, en particular con respecto a aplicaciones de espuma proyectada y aislante (decisión 94/58).

5. En respuesta a la decisión 94/58 a) y en colaboración con los organismos de ejecución, la Secretaría ha preparado el presente documento con información actualizada sobre la disponibilidad de tecnología, precios, programas para facilitar el acceso a alternativas de bajo PCA y actuales barreras al acceso a tales programas por parte de las empresas locales.

6. Para la preparación de este documento, la Secretaría pidió aportaciones a los organismos bilaterales y de ejecución durante la reunión de coordinación interinstitucional celebrada en Montreal del 10 al 12 de septiembre de 2024, y luego hizo un segundo pedido de aportaciones por escrito al PNUD, la ONUDI y el Banco Mundial, sobre la base de su experiencia en la ejecución de proyectos en el sector.

7. La Secretaría también contactó a representantes de tres empresas de producción de HFO en paralelo a la 46ª reunión del Grupo de trabajo de composición abierta, celebrada en Montreal del 8 al 12 de julio de 2024, y luego realizó consultas adicionales por teléfono con algunos de ellos. En ese intercambio de información, los productores de HFO compartieron información sobre su situación y sus planes en materia de capacidad de producción y disponibilidad de productos.

Información actualizada aportada por productores de HFO

8. En los siguientes párrafos, la Secretaría resume la información aportada por los productores de HFO. En las consultas con estos productores, una empresa confirmó que tenía prevista una expansión de su capacidad de producción que triplicaría la producción de fluidos a base de HFO-1336mzzZ, lo que permitiría a los clientes satisfacer la creciente demanda. Este productor de HFO celebró un acuerdo con un importante productor de sustancias químicas fluoradas en Asia para la producción de volúmenes adicionales de la sustancia. La empresa prevé comenzar la fase inicial de las operaciones a finales de 2025 y pasar a producción plena a principios de 2026.

9. El segundo productor de HFO confirmó que ha estado trabajando activamente para aumentar su capacidad de producción de HFO-1233zd, incluida la ampliación de la capacidad de una planta en América del Norte que se concretaría en el futuro próximo. La empresa confirmó que el producto disponible podría ser enviado a países de América del Sur. Actualmente, este tipo de cargamentos se transporta en isotanques con capacidad para entre 17 y 19 toneladas, que se cargan en las instalaciones del proveedor, se precintan, se transportan, se importan y se reciben en instalaciones en el país receptor con capacidad para descargar las HFO a tanques más pequeños y devolver el isotanque. La empresa confirmó que está desarrollando opciones logísticas para países con mercados más chicos o que carecen de instalaciones para el reenvasado y la distribución.

10. El tercer productor de HFO indicó que su disponibilidad mundial de HFO para aplicaciones de espuma creció significativamente desde 2021 gracias a un aumento de las capacidades de producción, mayores inversiones y una gestión más eficiente de la cadena de suministro. El aumento de las inversiones en instalaciones de fabricación, particularmente en América del Norte y Europa, ha impulsado aún más la producción, mientras que Asia continúa fortaleciendo su papel como principal proveedor. La empresa considera que, aunque la fluctuación en los costos de la materia prima plantea ciertas dificultades para la transición plena de la industria de espuma a alternativas de bajo PCA, el panorama general de 2024 ofrece una disponibilidad y fiabilidad de suministro considerablemente mayores en comparación con el año 2021, tendencia que la empresa prevé que continúe en los próximos años. La empresa también brindó datos más específicos sobre dos regiones, a saber:

- a) En América Latina la disponibilidad de su producto (HFO-1233zd(E)) creció significativamente desde 2022, impulsada por la demanda regional de alternativas de bajo PCA, y países como Brasil y México aumentaron la adopción de productos de espuma a base de HFO. Se han ampliado las redes de distribución, mejorando la disponibilidad en toda la región en comparación con años anteriores. El productor indicó que actualmente existen sólidas redes de cadena de suministro y amplias existencias de HFO para satisfacer la demanda de HFO;
- b) En Asia la disponibilidad de HFO se expandió desde 2021 con la instalación de dos plantas de escala industrial. Estas inversiones forman parte de los más de USD 1.000 millones en investigación y desarrollo y capacidad de fabricación de propelentes, solventes, refrigerantes y agentes espumantes a base de HFO. Sus instalaciones en América del Norte y Asia producen anualmente decenas de miles de toneladas métricas de agentes espumantes. En 2022, se amplió aún más la capacidad con la puesta en marcha de una tercera planta de producción en Asia y la duplicación de su producción de HFO-1233zd(E) en América del Norte.

11. Al brindar información sobre la existencia de programas para facilitar el acceso a alternativas de bajo PCA, uno de los productores se refirió a un programa denominado “adopción temprana” cuyo objetivo es facilitar la adopción de alternativas de bajo PCA a precios competitivos.

Información actualizada aportada por los organismos de ejecución

12. En la reunión de coordinación interinstitucional, los organismos describieron los problemas que están enfrentando algunos países del artículo 5 y que provocan retrasos en la adopción de alternativas de bajo PCA en el sector de espuma de poliuretano, incluida la falta de disponibilidad de algunas alternativas tecnológicas en varios países y los elevados costos. Incluso en los casos en los que la diferencia en costos entre HCFC-141b y tecnologías alternativas es poca, cuando compiten con empresas más grandes que aún no se han convertido a una tecnología alternativa las empresas más chicas igual enfrentan una barrera. En general, la conversión ha sido más manejable para las empresas más grandes, que pueden absorber más fácilmente el aumento de los costos operativos. Un subsector que genera preocupación es el de la espuma proyectada, que requiere formulaciones de bajo costo y no inflamables. A continuación, se resume la información más específica solicitada a los organismos.

Disponibilidad de tecnologías de bajo PCA

13. La ONUDI informó que las alternativas de bajo PCA disponibles en el sector de espuma de poliuretano incluyen hidrocarburos (HC), HFO y formiato de metilo. Los HC como el ciclopentano y el n-pentano se utilizan ampliamente, sobre todo en aplicaciones de espuma rígida y flexible de piel integral. Sin embargo, estos plantean riesgos de inflamabilidad, por lo que requieren medidas de seguridad adicionales. Los agentes espumantes a base de HFO (HFO-1233zd y HFO-1336mzzZ) son cada vez más populares debido a su casi nulo PCA y no inflamabilidad, lo que los hace más adecuados para aislación y otras aplicaciones de espuma de poliuretano. Sin embargo, en varios países, aunque los proveedores de sistemas han podido probar las HFO, estas todavía no están disponibles a nivel comercial. En el caso de la Argentina², el Gobierno ha mantenido extensas reuniones con productores y proveedores de sistemas con el fin de facilitar el acceso a HFO, y si bien aún falta concretar, se están logrando avances. A pesar de algunas mejoras, los plazos de entrega de alternativas de bajo PCA siguen siendo extensos (90 a 120 días), aunque en pedidos subsiguientes podrían acortarse los plazos de entrega.

14. El PNUD brindó información sobre proyectos en curso y terminados. En Brasil, los agentes espumantes alternativos disponibles para uso incluyen formiato de metilo, metilal, HFO y sistemas de base acuosa. En Colombia, están disponibles el pentano/ciclopentano y las HFO, así como los polioles formulados con HFO. Actualmente, Colombia tiene solo un proveedor de HFO para espuma de poliuretano y si bien no hay problemas de disponibilidad, persisten dificultades relacionadas con el precio de las HFO y la adquisición de catalizadores y otros aditivos requeridos para desarrollar formulaciones de polioles a base de HFO. En la India, las empresas asistidas se convirtieron a ciclopentano, formiato de metilo y, en el caso de un número muy reducido, a HFO. En Uruguay, 17 empresas de las 21 asistidas no completaron sus conversiones debido a la falta de disponibilidad de sistemas a base de HFO y reintegraron los fondos no utilizados.

15. En Chile, las empresas grandes (por ejemplo, de paneles continuos) usan principalmente ciclopentano, mientras que las PYMES recurren a agua, formiato de metilo, HFC y HFO, que se aplican vía sistemas de inyección o proyección. Todas las tecnologías utilizadas son importadas y no hay problemas de suministro de polioles totalmente formulados que contienen HFO, formiato de metilo o HFC. No obstante, el único proveedor de sistemas en el país enfrenta desde junio dificultades para adquirir HFO, debido a demoras de parte del abastecedor en la cotización y el envío del cargamento. En Panamá, un proveedor de sistemas suministra sistemas de poliuretano a base de mezclas HFC (HFC-365mfc/HFC-227ea), HFO-1233zd³ y ciclopentano; y en Nigeria, las tecnologías alternativas de bajo PCA en uso incluyen ciclopentano, metilal, formiato de metilo y HFO, todos ellos importados.

16. El Banco Mundial no brindó información actualizada con respecto a lo que ya había informado sobre las instalaciones de producción de HFO-1233zd establecidas en China y la India en 2022.

Precios de una selección de alternativas en pequeñas y medianas empresas (PYMES)

17. Los organismos de ejecución proporcionaron información disponible en cuanto a precios sobre la base de varios de los proyectos ejecutados en países del artículo 5, señalando que esos precios varían en función de las circunstancias específicas de cada país:

- a) La ONUDI proporcionó precios de HFO (HFO-1233zd(E) a USD 20,00/kg y de HFO-1336mzzZ a USD 30,00/kg); HC (ciclopentano: USD 1,80-3,00/kg; n-pentano: USD 1,10-2,00/kg) y HFC (HFC-245fa y HFC-365/227 a USD 6,50-16,00/kg); y
- b) El PNUD proporcionó precios disponibles en Brasil para formiato de metilo (USD 3,83/kg) y metilal (USD 2,30/kg); en Colombia para HFO (USD 17,00 a 19,00/kg (a través de un

² En los párrafos 16 a 28 del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/20 se brindan más detalles sobre el informe de la Argentina.

³ Las HFO en polioles premezclados también se exportan a Costa Rica (párrafo 23, UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/50).

distribuidor) y polioles formulados con HFO (USD 6,50 a USD 8,00/kg); y en Chile para polioles totalmente formulados de base acuosa (USD 3,30/kg más impuestos) y para polioles totalmente formulados con HFO (USD 5,50/kg más impuestos). Los importadores de polioles totalmente formulados en Chile informaron que, para aplicaciones proyectadas, las formulaciones de HFO son aproximadamente un 5 % más caras que las formulaciones de HFC, y para las aplicaciones inyectadas la diferencia de costos aumenta a alrededor del 10 %.

Programas para facilitar la adopción de alternativas de bajo PCA y las barreras a su acceso

18. La ONUDI se refirió en su informe al programa de adopción temprana que ofrece uno de los productores de HFO, el Banco Mundial no tenía información actualizada a este respecto y el PNUD informó que en los países en los que presta asistencia no hay programas para facilitar la adopción de alternativas de bajo PCA por parte de productores de HFO. No obstante, algunos países cuentan con iniciativas gubernamentales para facilitar la adopción de alternativas de bajo PCA, a saber:

- a) En la India, el Instituto Central de Ingeniería y Tecnología Petroquímica - Gobierno de la India, junto con la División del Ozono y el Ministerio de Medio Ambiente, Bosques y Cambio Climático (MoEFCC), prestó apoyo técnico a empresas de fabricación de espuma en la etapa II del PGEH, incluidos talleres, ensayos, demostraciones y apoyo *in situ*, capacitación práctica y validación de productos. El CIPET también proporcionó instalaciones de ensayo para formulaciones de bajo PCA y certificación de productos de espuma y abordó cuestiones relacionadas con conversiones físicas de tecnología de las empresas. El apoyo de asistencia técnica prestado por el CIPET a las empresas resultó fundamental para lograr la ejecución sostenible de la eliminación total de HCFC-141b en el sector de fabricación de espuma;
- b) Para la adopción de HC como agentes espumantes, Colombia cuenta con incentivos fiscales para la importación de equipos de fabricación de espuma, incluidos artículos de seguridad; y
- c) En Chile, la Unidad Ozono del Ministerio de Vivienda y Urbanismo está introduciendo espuma de poliuretano libre de HCFC y libre de HFC como una opción para los subsidios que otorga el Estado para aislamiento térmico en viviendas.

Observaciones

19. La información brindada en el presente documento es una actualización de la información que se compartió con los miembros en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58. Según los productores de HFO y la información recibida por la Secretaría, hay una mayor capacidad de producción y disponibilidad de HFO a nivel mundial, y hay esfuerzos en curso de parte de productores de HFO tendientes a definir aspectos logísticos para asegurar que las HFO lleguen a mercados más pequeños.

20. Con respecto a la disponibilidad de alternativas de bajo PCA en los sectores de espuma de poliuretano de países del artículo 5, los informes brindados por los organismos de ejecución indican la disponibilidad de HC, formiato de metilo, metilal, tecnología de base acuosa y HFO. No obstante, en varios países la disponibilidad de HFO a nivel comercial sigue siendo limitada.

21. En cuanto a precios, los limitados datos con los que se cuenta, provenientes de unos pocos países, revelan variaciones significativas de precios entre alternativas en un mismo país, así como diferencias en los precios de alternativas idénticas en distintos países. Si bien algunos países han reportado mejoras en la disponibilidad de HFO, persisten dificultades relacionadas con sus precios.

22. Aparte del programa de adopción temprana ofrecido por un productor de HFO para promover la adopción de tecnología a precios competitivos, no se dispone de datos que den cuenta de iniciativas similares. La información recibida de los organismos de ejecución indica que los países en general no conocen el

programa. No obstante, algunos gobiernos de países del artículo 5 han adoptado medidas para apoyar la transición a alternativas de bajo PCA en el sector de espuma de poliuretano. Estas medidas incluyen la prestación de asistencia técnica a través de organismos especializados, la concesión de incentivos fiscales para la importación de equipos de fabricación de espuma (incluidos componentes de seguridad) y la incorporación de espuma de poliuretano libre de HCFC y libre de HFC como opción que reúne las condiciones para recibir subsidios estatales para aislación térmica en proyectos de vivienda.

23. Con arreglo a la decisión 94/58, la Secretaría actualizará el informe que figura en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58 para someterlo a consideración de la 96ª reunión, incluido con la información actualizada proporcionada por los organismos de ejecución sobre la disponibilidad y los precios de alternativas en el sector de espuma de poliuretano de países del artículo 5.

RECOMENDACIÓN

24. El Comité Ejecutivo podría estimar oportuno:

- a) Tomar nota del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/85 que contiene una actualización de la información sobre tecnologías alternativas en el sector de fabricación de espuma de poliuretano para los países del artículo 5;
 - b) Considerar la información que figura en el documento indicado en el inciso a) anterior cuando se trate el tema de las alternativas en el sector de espuma de poliuretano; y
 - c) Tomar nota de que la Secretaría actualizará el informe contenido en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58 para su consideración en la 96ª reunión, de conformidad con la decisión 94/58.
-