

Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono

Distr. general
20 de mayo de 2026

Español
Original: inglés

**Grupo de Trabajo de composición abierta
de las Partes en el Protocolo de Montreal relativo
a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono
48ª reunión**
Bangkok, 13 a 17 de julio de 2026

Cuestiones que el Grupo de Trabajo de composición abierta de las Partes en el Protocolo de Montreal examinará en su 48ª reunión e información que se señala a su atención

Nota de la Secretaría

Adición

I. Introducción

1. En la presente adición a la nota de la Secretaría sobre las cuestiones que el Grupo de Trabajo de composición abierta de las Partes en el Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono examinará en su 48ª reunión (UNEP/OzL.Pro.WG.1/48/2) e información que se señala a su atención se recoge la información obtenida tras la preparación de esa nota. En la sección II de la adición se recoge la información nueva y actualizada facilitada por el Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica en su informe de 2026 y por la Secretaría en relación con los temas 3 a 5 del programa provisional. La sección III contiene información actualizada de interés para la 38ª Reunión de las Partes en el Protocolo de Montreal en relación con las comunicaciones presentadas por las Partes en respuesta a las decisiones XXXVII/3, sobre sustancias controladas recicladas, usadas y no deseadas, y XXXVII/5, sobre iniciativas nacionales y regionales para apoyar la aplicación de la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal.

2. El informe de 2026 del Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica consta actualmente de dos volúmenes¹:

- a) Volumen 1: informe sobre la marcha de los trabajos (mayo de 2026);
- b) Volumen 2: evaluación de la financiación necesaria para la reposición del Fondo Multilateral para el período 2027-2029.

I. Resumen de las cuestiones que examinará el Grupo de Trabajo de composición abierta en su 48ª reunión

3. A continuación se presentan los asuntos tratados en la presente adición en el mismo orden en que figuran los respectivos temas en el programa provisional de la reunión.

* UNEP/OzL.Pro.WG.1/48/1.

¹ Está disponible en el portal de la 48ª reunión del Grupo de Trabajo de composición abierta en <https://ozone.unep.org/meetings/48th-meeting-open-ended-working-group-parties/pre-session-documents>.

Tema 3 del programa

Informe del Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica relativo a la reposición del Fondo Multilateral para la Aplicación del Protocolo de Montreal para el período 2027-2029 (decisión XXXVII/6)

4. De conformidad con la decisión XXXVII/6 y tal y como se expone en la nota de la Secretaría (UNEP/OzL.Pro.WG.1/48/2, párrs. 4 a 9), el Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica estableció un equipo de tareas para preparar el informe² sobre el nivel adecuado de reposición del Fondo Multilateral para la Aplicación del Protocolo de Montreal para el trienio 2027-2029 en apoyo de las Partes que operan al amparo del párrafo 1 del artículo 5, para su presentación a la 38ª Reunión de las Partes a través del Grupo de Trabajo de composición abierta en su 48ª reunión. El resumen del informe, tal y como se recibió del Grupo y sin revisión editorial, figura en el anexo I de la presente adición.

5. En el informe el equipo de tareas presenta, a lo largo de varios capítulos y anexos, un análisis detallado de sus estimaciones de las necesidades de financiación para el trienio 2027-2029, así como cifras orientativas para los trienios 2030-2032 y 2033-2035. Las estimaciones se basan en los datos presentados por las Partes a la Secretaría de conformidad con el artículo 7, la información contenida en el plan de actividades consolidado del Fondo Multilateral para el período 2026-2028, las decisiones pertinentes del Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral adoptadas en reuniones hasta su 97ª reunión inclusive, las directrices de costos vigentes, los valores de eficacia en función de los costos existentes y los obtenidos de estudios de expertos, y la información pertinente disponible a través de la Secretaría del Fondo Multilateral y la Secretaría del Ozono.

6. Las estimaciones abarcan las actividades relacionadas con la eliminación del consumo y la producción de hidroclorofluorocarbonos (HCFC); la reducción del consumo y la producción de hidrofluorocarbonos (HFC), incluida la mitigación de las emisiones del subproducto HFC-23; y el fortalecimiento institucional y las actividades habituales (es decir, los gastos relacionados con el Programa de Asistencia para el Cumplimiento del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, otros organismos de ejecución, la Secretaría del Fondo Multilateral y el tesorero del Fondo). La financiación destinada a la eficiencia energética, abordada en varias decisiones del Comité Ejecutivo, también se incluye en las necesidades de financiación estimadas para la eliminación de los HCFC y la reducción de los HFC en el trienio 2027-2029. En las previsiones de financiación para los trienios 2027-2029 y 2030-2032 se incluye también una ventanilla de financiación destinada a proyectos piloto de vigilancia atmosférica regional de sustancias controladas. En los capítulos 7 y 10 del informe del equipo de tareas se recogen, respectivamente, análisis detallados de las estimaciones de financiación para la eficiencia energética y la vigilancia atmosférica regional.

7. Tal y como se solicita en la decisión XXXVII/6, las estimaciones de financiación destinadas a las necesidades especiales de los países con bajo y muy bajo volumen de consumo se incluyen en las estimaciones totales para los tres trienios, teniendo en cuenta las decisiones pertinentes del Comité Ejecutivo. Aunque esas estimaciones se basan en las directrices de costos corrientes, el análisis más detallado de las necesidades específicas de esos países, expuesto en el capítulo 6 del informe del equipo de tareas, sugiere que se contemple un aumento de la financiación en el posible examen de las directrices de costos en 2028.

8. Además, el equipo de tareas abordó por separado, en los capítulos 8 y 9 respectivamente, las cuestiones relacionadas con la gestión del ciclo de vida de los refrigerantes y las tecnologías digitales en el sector del mantenimiento. Aunque se facilita información detallada sobre esos temas para que las Partes la examinen, dichos temas no se han tenido en cuenta en la estimación de las necesidades de financiación para los tres trienios.

9. En lo que respecta al sector del consumo de HCFC, el equipo de tareas calculó sus estimaciones de financiación en función de la hipótesis de la eliminación total para 2030 y permitió solo un número limitado de exenciones para la prórroga de los servicios de mantenimiento durante el período 2030-2040³. El equipo de tareas también supuso que las necesidades de financiación a partir de 2030 se limitarían principalmente a los desembolsos correspondientes a los tramos

² <https://ozone.unep.org/system/files/documents/TEAP-DcisionXXXVII6-replenishment-TF-report-May2026-RTF-report.pdf>.

³ Estas asignaciones comprenden un promedio anual del 2,5 % para el mantenimiento de los equipos de refrigeración y aire acondicionado existentes, el mantenimiento de los equipos de extinción y protección contra incendios existentes a 1 de enero de 2030, las aplicaciones de disolventes en la fabricación de motores de cohetes y los aerosoles médicos tópicos destinados al tratamiento especializado de quemaduras.

comprometidos en el marco de los planes de gestión de la eliminación de los HCFC. Además, el equipo de tareas sobre la reposición partió de la base de que el 90 % de la financiación del plan de gestión de la eliminación de los HCFC se asignaría durante el trienio 2027-2029, y el 10 % restante, durante el trienio 2030-2032⁴.

10. Para dar respuesta a la solicitud formulada por las Partes en la decisión XXXVII/6 de contar con un método de cálculo basado en el cumplimiento que sea independiente del plan de trabajo del Fondo Multilateral, el equipo de tareas elaboró dos hipótesis de la eficacia en función de los costos para 15 Partes que no tienen un volumen de consumo bajo y que aún tienen un consumo admisible en fabricación: la hipótesis 1 relativa a los HCFC, en función de los valores históricos medios de la eficacia en función de los costos, y la hipótesis 2 relativa a los HCFC, en función de los umbrales de la eficacia en función de los costos establecidos en las directrices de costos vigentes.

11. En lo que respecta al sector de la producción de HCFC, las estimaciones de financiación incluyen los costos de los planes de gestión de la eliminación de la producción de HCFC restante, incluidas las actividades de verificación relacionadas con un proyecto que se prevé que requiera financiación en el trienio 2027-2029.

12. En lo relativo al sector del consumo de HFC, el método de cálculo aplicado calcula la financiación necesaria para que las Partes que operan al amparo del artículo 5 puedan cumplir los calendarios de reducción establecidos en la Enmienda de Kigali de la siguiente manera:

a) Partes que operan al amparo del artículo 5 incluidas en el grupo 1: reducción del 10 % con respecto al nivel de base para 2029 y del 30 % con respecto al nivel de base para 2035;

b) Partes que operan al amparo del artículo 5 incluidas en el grupo 2: congelación en el nivel de base para 2028 y reducción del 10 % con respecto al nivel de base para 2032.

13. Si bien en el análisis se tiene en cuenta que, a fecha de abril de 2026, 125 de las 144 Partes que operan al amparo del artículo 5 habían ratificado la Enmienda de Kigali, se supone que todas las Partes restantes ratificarán la Enmienda para 2029, lo que haría que todas las Partes que operan al amparo del artículo 5 pudiesen optar a financiación durante el trienio 2027-2029.

14. El modelo utilizado se basa en los datos de referencia sobre los HFC presentados a la Secretaría y genera estimaciones de los niveles de base que faltan utilizando los métodos aplicados en informes anteriores del equipo de tareas. Además, en el modelo se tienen en cuenta los planes de ejecución de las actividades relativas a los HFC conforme a la Enmienda de Kigali ya aprobados, se aplican los umbrales de eficacia en función de los costos existentes y las estimaciones de los expertos del equipo de tareas cuando no se dispone de valores estándar, y se distribuye la financiación a lo largo de los trienios para reflejar los distintos calendarios de ejecución, las metas de reducción y los ciclos de aprobación.

15. Con el fin de presentar un rango de estimaciones, el equipo de tareas calculó los costos totales de reducción de los HFC para las fases I y II de los planes de ejecución de las actividades relativas a los HFC conforme a la Enmienda de Kigali a lo largo de los tres trienios, teniendo en cuenta las metas de reducción hasta 2035, y posteriormente aplicó dos hipótesis de financiación: la hipótesis 1 relativa a los HFC, con umbrales de eficacia en función de los costos de conformidad con las directrices de costos o las estimaciones obtenidas por el equipo de tareas y sin tener en cuenta a las pequeñas y medianas empresas; y la hipótesis 2 relativa a los HFC, con umbrales de eficacia en función de los costos ajustados que reflejen la participación de las pequeñas y medianas empresas.

16. Además, para cada hipótesis el equipo de tareas propone dos calendarios de asignación de recursos (A y B), expuestos en el cuadro 1.4 del informe del equipo de tareas, que difieren en la distribución de la financiación a lo largo de los trienios: el calendario A refleja un enfoque de financiación más rápido y concentrado en los primeros años, con un nivel de financiación más elevado en el trienio 2027-2029, mientras que el calendario B prevé un aumento más gradual, con un nivel de financiación menor en el trienio 2027-2029 y mayor para los trienios posteriores.

17. Otras hipótesis incluyen unos gastos medios de apoyo de los organismos del 9,6 % y una deducción del 15 % por participación extranjera aplicada a los sectores manufactureros.

18. En lo que respecta al sector de producción de HFC, las estimaciones de financiación para el período 2027-2029 abarcan la preparación de proyectos, los planes de ejecución de las actividades relativas a la eliminación de la producción de HFC conforme a la Enmienda de Kigali para 2 Partes, y

⁴ De conformidad con la decisión 62/17 del Comité Ejecutivo.

los proyectos de mitigación del HFC-23 y los preparativos conexos para 4 Partes que operan al amparo del artículo 5.

19. Sobre la base de un análisis detallado, el equipo de tareas estima que las necesidades totales de financiación para la reposición del Fondo Multilateral para el trienio 2027-2029 se sitúan entre 1.282 y 1.361 millones de dólares de los Estados Unidos en la hipótesis con cifras más bajas y entre 1.672 y 1.755 millones de dólares en la hipótesis con cifras más elevadas, que se resumen en el cuadro 1. Los rangos de las necesidades totales de financiación se calculan a partir de diferentes hipótesis y calendarios de asignación de recursos para la eliminación de los HCFC y la reducción de los HFC. En los anexos del informe se ofrece información detallada sobre el método de cálculo.

Cuadro 1

Total de las necesidades de financiación estimadas para la reposición del Fondo Multilateral para el trienio 2027-2029: rango más bajo y rango más alto

(millones de dólares de los Estados Unidos)

<i>Trienio 2027-2029</i>	<i>Rango más bajo^a</i>	<i>Rango más alto^b</i>
Actividades relativas a los HCFC (incluida la eficiencia energética)	451	573
Actividades relativas a los HFC (incluida la eficiencia energética, la mitigación del HFC-23 y la vigilancia atmosférica regional)	702 a 781	970 a 1 053
Fortalecimiento institucional y actividades habituales	129	129
Total	1 282 a 1 361	1 672 a 1 755

Abreviaciones: HCFC = hidroclorofluorocarbono; HFC = hidrofluorocarbono.

^a El rango más bajo se calcula a partir de las siguientes hipótesis:

a) Hipótesis 1 relativa a los HCFC (umbrales históricos de eficacia en función de los costos en los sectores manufactureros), con el 90 % de la financiación asignada durante el trienio 2027-2029 y el 10 % durante el trienio 2030-2032;

b) En el caso de los HFC, el rango de costos totales se calcula mediante dos hipótesis: la hipótesis 1 relativa a los HFC (directrices de costos o umbrales de eficacia en función de los costos obtenidos por expertos sin tener en cuenta a las pequeñas y medianas empresas) y la hipótesis 2 relativa a los HFC (directrices de costos o umbrales de eficacia en función de los costos obtenidos por expertos teniendo en cuenta a las pequeñas y medianas empresas), con el calendario de asignación de recursos B (enfoque de financiación gradual).

^b El rango más alto se calcula a partir de las siguientes hipótesis:

a) Hipótesis 2 relativa a los HCFC (umbrales de eficacia en función de los costos aplicados de conformidad con las directrices de costos en los sectores manufactureros), con el 90 % de la financiación asignada durante el trienio 2027-2029 y el 10 % durante el trienio 2030-2032;

b) En el caso de los HFC, el rango de costos totales se calcula mediante dos hipótesis: la hipótesis 1 relativa a los HFC y la hipótesis 2 relativa a los HFC, con el calendario de asignación de recursos A (enfoque de financiación concentrado en los primeros años).

20. De conformidad con su mandato, el equipo de tareas también proporciona rangos orientativos de las necesidades de financiación para los dos trienios siguientes, 2030-2032 y 2033-2035, que se recogen en el cuadro 2.

Cuadro 2

Total orientativo de las necesidades de financiación para la reposición del Fondo Multilateral para los trienios 2030-2032 y 2033-2035, rango más bajo y rango más alto

(millones de dólares de los Estados Unidos)

<i>Trienio</i>	<i>Rango más bajo^a</i>	<i>Rango más alto^b</i>
2030-2032		
Actividades relativas a los HCFC	83	96
Actividades relativas a los HFC	877-908	1 050-1 085
Fortalecimiento institucional y actividades habituales	137	137
Total	1 097-1 128	1 283-1 318
2033-2035		
Actividades relativas a los HCFC	—	—
Actividades relativas a los HFC	488-503	583-600
Fortalecimiento institucional y actividades habituales	145	145
Total	633-648	728-745

Abreviaciones: HCFC = hidroclorofluorocarbón; HFC = hidrofluorocarbón.^a El rango más bajo se calcula a partir de las siguientes hipótesis:

a) Hipótesis 1 relativa a los HCFC (umbrales históricos de eficacia en función de los costos en los sectores manufactureros), con el 90 % de la financiación asignada durante el trienio 2027-2029 y el 10 % durante el trienio 2030-2032;

b) En el caso de los HFC, el rango de costos totales se calcula mediante dos hipótesis: la hipótesis 1 relativa a los HFC (directrices de costos o umbrales de eficacia en función de los costos obtenidos por expertos sin tener en cuenta a las pequeñas y medianas empresas) y la hipótesis 2 relativa a los HFC (directrices de costos o umbrales de eficacia en función de los costos obtenidos por expertos teniendo en cuenta a las pequeñas y medianas empresas), con el calendario de asignación de recursos A (enfoque de financiación concentrado en los primeros años).

^b El rango más alto se calcula a partir de las siguientes hipótesis:

a) Hipótesis 2 relativa a los HCFC (umbrales de eficacia en función de los costos aplicados de conformidad con las directrices de costos en los sectores manufactureros), con el 90 % de la financiación asignada durante el trienio 2027-2029 y el 10 % durante el trienio 2030-2032;

b) En el caso de los HFC, el rango de costos totales se calcula mediante dos hipótesis: la hipótesis 1 relativa a los HFC y la hipótesis 2 relativa a los HFC, con el calendario de asignación de recursos B (enfoque de financiación gradual).

21. El Grupo de Trabajo de composición abierta tal vez deseará examinar la labor inicial del equipo de tareas. Como es habitual, las Partes tal vez desearán debatir y acordar la información adicional que se incluirá en un informe complementario que podría elaborar el equipo de tareas antes de la 38ª Reunión de las Partes.

Tema 4 del programa**Presentaciones del Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica en relación con el informe sobre la marcha de los trabajos correspondiente a 2026**

22. En relación con el tema 4 del programa provisional, las Partes examinarán la información suministrada por el Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica en su informe sobre la marcha de los trabajos correspondiente a 2026⁵, que incluye los informes sobre la marcha de los trabajos de sus comités de opciones técnicas; las respuestas a las decisiones de las Reuniones de las Partes relativas al halón 1301 y otras sustancias controladas utilizadas para la extinción de incendios (decisión XXXVII/4); los inhaladores de dosis medidas con gases propulsores de bajo potencial de calentamiento atmosférico (decisión XXXVI/6); las opciones de organización del Grupo y de sus comités de opciones técnicas (decisión XXXV/20); los cambios en la composición del Grupo; y otras cuestiones, entre ellas la evaluación de una tecnología de destrucción presentada por el Canadá e información actualizada sobre las sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS).

23. Los mensajes clave de los informes sobre la marcha de los trabajos de los comités de opciones técnicas, que figuran en el informe sobre la marcha de los trabajos del Grupo, se recogen en el anexo I

⁵ <https://ozone.unep.org/system/files/documents/TEAP-May2026-Progress-Report-vol1.pdf>.

de la presente adición, sin haber sido objeto de revisión editorial oficial. Para evitar repeticiones, las partes de los mensajes clave relacionadas con las decisiones XXXVII/4, XXXVI/6 y XXXV/20, así como la información sobre otras cuestiones clave, se han eliminado del anexo I y se tratan solo en las subsecciones a), b), c) y e) que figuran a continuación.

a) Halón 1301 y su uso continuado en la industria de la aviación; gestión de otras sustancias controladas utilizadas para la supresión de incendios (decisión XXXVII/4)

24. Tal y como se menciona en la nota de la Secretaría (UNEP/OzL.Pro.WG.1/48/2, párrs. 10 a 15), en la decisión XXXVII/4, la 37ª Reunión de las Partes solicitó a la Secretaría que colaborase con la Secretaría de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) en lo relativo a los agentes de supresión de incendios controlados en virtud del Protocolo de Montreal y que facilitase el intercambio de información entre el Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica, a través de su Comité de opciones técnicas sobre supresión de incendios, y los comités técnicos y grupos de trabajo pertinentes de la OACI, con el fin de que el Grupo pueda presentar a las Partes, antes de la 48ª reunión del Grupo de Trabajo de composición abierta, un informe sobre la disponibilidad de halones y la distribución mundial de los bancos de halones. La respuesta del Grupo, elaborada por el Comité de opciones técnicas sobre supresión de incendios, figura en la sección 3.8 de su informe sobre la marcha de los trabajos. En los párrafos siguientes se presenta un resumen.

25. En respuesta a la carta de la Secretaría dirigida a la OACI, con fecha 4 de febrero de 2026, mencionada en la nota de la Secretaría, la Secretaría de la OACI, en una carta con fecha 29 de abril de 2026, designó al Jefe de la Sección de Seguridad de las Operaciones de la Dirección de Navegación Aérea como punto de contacto para las cuestiones relativas a la gestión de los halones y sus alternativas en la aviación civil. La carta también hacía referencia a la resolución A42-11 de la OACI sobre la sustitución de los halones, aprobada por la Asamblea de la OACI en su 42º período de sesiones, celebrado en Montreal (Canadá) del 23 de septiembre al 3 de octubre de 2025. En concreto, se hizo referencia al párrafo 6 de la resolución, en el que se alentaba a los Estados, con la ayuda de la OACI, a que se mantuviesen en contacto con la Secretaría del Ozono y el Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica y su Comité de opciones técnicas sobre supresión de incendios a fin de evaluar las reservas mundiales de halones y apoyar la gestión sostenible de los bancos de halones existentes, incluida una propuesta de exenciones para usos esenciales de los halones en aplicaciones en los compartimentos de carga de las aeronaves, al amparo del Protocolo de Montreal, para mantener la seguridad aérea.

26. A este respecto, también es importante hacer notar que, en el párrafo 7 de la resolución A42.11, la Asamblea encargó al Consejo de la OACI que, en coordinación con el sector y teniendo en cuenta la evaluación de la disponibilidad de las reservas mundiales de halones, elaborase una propuesta para fijar una fecha límite revisada, sostenible y efectiva para la sustitución de los halones en las nuevas solicitudes de certificados para nuevos tipos de aeronaves. De conformidad con la resolución, la propuesta debería basarse en datos exhaustivos, entre otros sobre la disponibilidad de halones y los avances en el desarrollo de soluciones alternativas, y debería tener en cuenta las consideraciones de seguridad.

27. Mientras tanto, el Comité de opciones técnicas sobre supresión de incendios ha estado colaborando con el Grupo Asesor para la Sustitución de Halones en los Compartimentos de Carga, creado en el marco del Consejo Internacional de Coordinación de las Asociaciones de Industrias Aeroespaciales. Los dos grupos de expertos han propuesto que las Secretarías del Ozono y de la OACI estudien la posibilidad de redactar una carta conjunta en la que se soliciten datos a las Partes en el Protocolo de Montreal, con el objetivo de evaluar mejor el uso futuro y la necesidad de halones en la aviación civil.

28. La Secretaría de la OACI también ha solicitado la creación de un grupo oficial de expertos a través del Grupo Experto en Aeronavegabilidad, que incluya, entre otros, a fabricantes de equipos originales, entidades de mantenimiento, reparación y revisión, proveedores, empresas de reciclaje, organizaciones no gubernamentales, el Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica y su Comité de opciones técnicas sobre supresión de incendios, así como otros interesados pertinentes. Esta iniciativa en curso tiene por objeto facilitar el intercambio de información.

29. En respuesta a la resolución A42-11 de la Asamblea de la OACI y la decisión XXXVII/4 de la 37ª Reunión de las Partes, el Grupo Asesor para la Sustitución de Halones en los Compartimentos de Carga constituyó un pequeño grupo de trabajo, que cuenta con un miembro del Comité de opciones técnicas sobre supresión de incendios que también es miembro del Grupo Asesor, con el fin de coordinar la recopilación y el análisis de datos destinados a evaluar la demanda futura de halón 1301. El trabajo del grupo se centra tanto en las cantidades necesarias para mantener la flota de aeronaves actualmente en servicio como en la previsión de las necesidades de halón 1301 asociadas a las futuras

entregas de aeronaves y a su funcionamiento continuado. Esos esfuerzos contribuirán a determinar si será necesario presentar futuras solicitudes para usos esenciales o no.

30. A partir de diversas fuentes de datos pertinentes y de una serie de hipótesis expuestas en el informe sobre la marcha de los trabajos, el grupo evaluó la cantidad de halón instalada actualmente en la flota real en servicio (media: 2.302 toneladas métricas). A partir de ese análisis fue posible calcular las cantidades necesarias para reponer las pérdidas derivadas de las descargas del sistema durante incendios o falsas alarmas, así como de las fugas y la contaminación durante las actividades de mantenimiento, y realizar previsiones sobre las necesidades futuras de halón 1301 para las nuevas aeronaves (media: 175 toneladas métricas al año).

31. El Comité de opciones técnicas sobre supresión de incendios también calculó las fechas actualizadas de agotamiento del halón 1301 utilizando datos de bancos sectoriales revisados de su modelo, ajustados según el criterio de los expertos y evaluados en 20 hipótesis con diferentes tamaños de bancos y tasas de emisión. Se utilizaron dos métodos de modelización para armonizar las emisiones previstas con los datos históricos de emisiones del Comité de opciones técnicas sobre supresión de incendios correspondientes a los años 2015-2024. El modelo proyectó en primer lugar el agotamiento de los bancos disponibles y, posteriormente, consideró el uso de las reservas para satisfacer usos persistentes, incluida la aviación civil.

32. Las hipótesis de modelización arrojaron fechas estimadas de agotamiento que oscilan entre 2030 y 2042. Sin embargo, las hipótesis que requerían tasas de emisión excesivamente elevadas se consideraron poco verosímiles y, por lo tanto, se excluyeron. Partiendo de esta base, se estima que la fecha de agotamiento más plausible se situará entre 2031 y 2039, con 2035 como año de referencia, con un margen de más o menos cuatro años.

33. A la luz de estas conclusiones, el Comité sugiere que las Partes tal vez desearán considerar si es necesario introducir cambios en los procesos de presentación y evaluación de propuestas de exenciones para usos esenciales, dado que es posible que algunas Partes ya no puedan determinar sus necesidades anuales de producción y consumo de halón 1301 para la aviación civil.

34. En el párrafo 4 de la decisión XXXVII/4 se invitó a las Partes a que presentasen a la Secretaría del Ozono, a más tardar el 31 de marzo de 2026 y con carácter voluntario, la información disponible relativa al desarrollo de alternativas adecuadas para su uso como sustitutos en la supresión de incendios, y se solicitó a la Secretaría que remitiese la información recibida al Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica para su consideración y para su inclusión, a más tardar, en su informe sobre la marcha de los trabajos de 2027. En el momento de la elaboración de la presente adición, 3 Partes —Argentina, Ecuador y San Vicente y las Granadinas— habían respondido a la decisión, además de las 33 Partes que ya lo habían hecho en el momento de la elaboración de la nota por parte de la Secretaría. Todas esas aportaciones se remitieron al Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica para que las tuviese en cuenta en la elaboración de su informe sobre la marcha de los trabajos correspondiente a 2026 y, posiblemente, al de 2027.

35. El Grupo de Trabajo de composición abierta tal vez deseará examinar el informe y recomendar una forma de proceder.

b) Inhaladores de dosis medidas con gases propulsores de bajo potencial de calentamiento atmosférico (decisión XXXVI/6)

36. Como se menciona en la nota de la Secretaría (UNEP/OzL.Pro.WG.1/48/2, párrs. 16 a 19), en la decisión XXXVI/6, la 36ª Reunión de las Partes solicitó al Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica que siguiese proporcionando en sus informes anuales sobre la marcha de los trabajos información actualizada sobre los gases propulsores de los inhaladores de dosis medidas con bajo potencial de calentamiento atmosférico y que complementase su informe de evaluación cuatrienal de 2026 con información oportuna, en particular sobre la disponibilidad, viabilidad técnica, viabilidad económica, seguridad y penetración en el mercado de esos gases propulsores en todas las Partes. La respuesta del Grupo, elaborada por el Comité de opciones técnicas médicas y sobre productos químicos, figura en la sección 5.8 de su informe sobre la marcha de los trabajos. En los párrafos siguientes se presenta un resumen.

37. Los informes recientes sobre el tratamiento del asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica resaltan los continuos esfuerzos por mejorar el control de enfermedades y ampliar el acceso a los medicamentos. El tratamiento del asma se basa en los corticosteroides inhalados para reducir las crisis graves, aunque persisten las preocupaciones sobre el uso excesivo de los inhaladores de acción corta. El tratamiento de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica se basa cada vez más en inhaladores de acción prolongada y en nuevas terapias biológicas para los casos graves. Sin

embargo, los elevados costos de los medicamentos y su disponibilidad limitada siguen siendo obstáculos importantes, sobre todo en los países de renta baja y media.

38. Para el tratamiento del asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica se utilizan varios tipos de inhaladores, entre los que se incluyen los inhaladores de dosis medidas presurizados, los inhaladores de polvo seco, los inhaladores de niebla fina y los nebulizadores. Entre ellos, los inhaladores de dosis medidas presurizados siguen siendo los más utilizados, ya que representan alrededor del 70 % de las dosis de inhaladores a nivel mundial, y los inhaladores de dosis medidas presurizados de salbutamol constituyen la mayor parte de estos. Aunque el uso de inhaladores de polvo seco y otras alternativas está aumentando, sustituir los inhaladores de dosis medidas presurizados requeriría una inversión considerable, cambios en la fabricación y tiempo.

39. A medida que disminuye el uso mundial de los HFC, la proporción que se utiliza en los inhaladores de dosis medidas presurizados está cobrando cada vez más importancia. Los nuevos reglamentos de la Unión Europea destinados a reducir el consumo de HFC podrían afectar al suministro futuro de los HFC de grado farmacéutico necesarios para los inhaladores. Por lo tanto, se están planificando exámenes y medidas de políticas para evitar la escasez y mantener el acceso a la asistencia sanitaria.

40. Los Estados Unidos de América y los principales países europeos siguen dominando el mercado mundial de inhaladores, con una demanda cada vez mayor de nuevos inhaladores combinados para el asma grave y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. La transición, ya sea a inhaladores de polvo seco o a inhaladores de dosis medidas presurizados que utilicen gases propulsores con un menor potencial de calentamiento atmosférico, requeriría importantes mejoras tecnológicas e inversiones en infraestructura.

41. El suministro de gases propulsores a base de HFC de grado farmacéutico que se utilizan en los inhaladores —principalmente el HFC-134a y el HFC-227ea— cada vez es más complicado durante la transición hacia alternativas con un menor potencial de calentamiento atmosférico. La producción de este tipo de gases propulsores está muy concentrada en unos pocos fabricantes y los cambios en la demanda industrial están provocando el cierre o la consolidación de plantas, lo que podría afectar a la estabilidad a largo plazo. Aunque se prevé que el suministro se mantenga hasta principios de la década de 2030, los costos podrían aumentar y podrían producirse escaseces regionales, especialmente en Europa, debido a los sistemas de cuotas y unos reglamentos más estrictos. Los controles administrativos adicionales sobre la producción y la exportación complican aún más la disponibilidad. La capacidad de producción emergente en países como la India y China podría contribuir a diversificar el suministro futuro tanto de los HFC actuales como de las alternativas más recientes.

42. La transición hacia gases propulsores con menor potencial de calentamiento atmosférico en los inhaladores de dosis medidas presurizados avanza, pero sigue enfrentándose a numerosos retos, entre ellos la evolución de la reglamentación ambiental, la estabilidad del suministro de HFC de grado farmacéutico, la asequibilidad y la disponibilidad de dispositivos alternativos, la aprobación reglamentaria y la comercialización de nuevos inhaladores, así como la aceptación por parte de los pacientes.

43. Se están desarrollando dos gases propulsores alternativos clave: el HFC-152a (con un potencial de calentamiento atmosférico de 124) y el HFO-1234ze(E). El HFC-152a ya se utiliza ampliamente en la industria, es más inflamable que los gases propulsores actuales y requiere la mejora de los sistemas de seguridad de fabricación, pero los estudios clínicos no muestran toxicidad y se están tramitando las solicitudes de autorización de la comercialización en varios países. El HFO-1234ze(E) también se utiliza ampliamente en aplicaciones no médicas, no ha mostrado toxicidad en los estudios, ya se produce a escala comercial con calidad farmacéutica y los trámites de autorización han finalizado en los principales mercados.

44. Al menos diez empresas de todo el mundo parecen estar desarrollando inhaladores de dosis medidas presurizados que contienen estos gases propulsores de grado farmacéutico con un menor potencial de calentamiento atmosférico, entre ellas 3 empresas de la India y 1 de Bangladesh. Varios fabricantes de medicamentos genéricos de América Latina también están desarrollando inhaladores de dosis medidas presurizados con menor potencial de calentamiento atmosférico, mientras que dos empresas de China han iniciado el desarrollo del HFO-1234ze(E) como gas propulsor a granel.

45. Las pequeñas y medianas empresas fabricantes en países de renta baja y media son especialmente vulnerables, ya que a menudo carecen de las licencias, la financiación y la capacidad regulatoria necesarias para pasar a fabricar productos con un menor potencial de calentamiento atmosférico. Sin apoyo, es posible que a muchos les resulte difícil llevar a cabo la transición, lo

que podría agravar las desigualdades a nivel mundial. Por lo tanto, podría ser necesario que estos fabricantes estableciesen alianzas o se fusionasen con fabricantes más grandes para mantener el suministro y garantizar que los inhaladores sigan siendo asequibles y accesibles en sus mercados. También existe la preocupación de que las crisis energéticas y de combustible puedan agravar la carga de morbilidad por enfermedades respiratorias en estas regiones.

46. Tras varios años de desarrollo, se ha lanzado en el Reino Unido el primer inhalador de dosis medidas presurizado que utiliza un gas propulsor con un menor potencial de calentamiento atmosférico. Otra empresa ha presentado una solicitud de autorización, mientras que otras dos han finalizado los ensayos clínicos y tienen previsto solicitar la autorización de comercialización.

47. En el informe también se resalta el papel de la propiedad intelectual en el desarrollo de inhaladores de dosis medidas presurizados con menor potencial de calentamiento atmosférico y se hace notar la existencia de legislación de la Unión Europea que restringe la comercialización de productos de plástico de un solo uso cuando existen alternativas adecuadas.

48. El Grupo de Trabajo de composición abierta tal vez deseará examinar el informe y recomendar una forma de proceder.

c) Opciones para la organización del Grupo y sus comités de opciones técnicas (decisión XXXV/20)

49. Como se indica en la nota de la Secretaría (UNEP/OzL.Pro.WG.1/48/2, párr. 20 a 22), en la decisión XXXV/20, la 35ª Reunión de las Partes solicitó al Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica que, en su informe sobre la marcha de los trabajos preparado antes de la 47ª reunión del Grupo de Trabajo de composición abierta, presentase opciones sobre la organización del Grupo y sus comités de opciones técnicas, teniendo en cuenta el mandato del Grupo establecido en la decisión XXIV/8 y fundamentando su labor en las consultas con las Copresidencias e integrantes de los comités de opciones técnicas y en sus experiencias, a modo de prueba, con nuevas formas de organizar su trabajo.

50. La respuesta inicial del Grupo a la decisión XXXV/20, elaborada por un grupo de trabajo compuesto por ocho miembros, se presentó ante el Grupo de Trabajo de composición abierta en su 47ª reunión⁶. En su informe sobre la marcha de los trabajos de 2026, el Grupo presenta un análisis más detallado y resalta las opciones preferidas para su reorganización. El análisis, realizado por el grupo de trabajo que se volvió a reunir, se recoge en el capítulo 8 del informe. En los párrafos siguientes se presenta un resumen.

51. En la actualidad el Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica está compuesto por 21 miembros: 3 Copresidentes del Grupo, 12 Copresidentes de los comités de opciones técnicas y 6 expertos de alto nivel. De ellos, el 48 % procede de Partes que operan al amparo del artículo 5, con una distribución por sexos de 6 mujeres y 15 hombres. Más de 150 expertos forman parte del Grupo y de sus comités de opciones técnicas, y realizan su labor de forma voluntaria y no remunerada.

52. Según el Grupo, en general, la composición y la estructura actuales de los comités de opciones técnicas funcionan de manera eficaz y le permiten llevar a cabo su labor con éxito. El análisis adicional que se presenta para que las Partes lo examinen se refiere, en particular, a la opción preferida por cada comité para gestionar los cambios previstos en la carga de trabajo a partir de 2027. Esas opciones se basan en las realidades concretas actuales, entre ellas la disminución prevista del número de miembros, las limitaciones en el apoyo a la participación y las necesidades de contratación continuas, así como el desarrollo gradual de modalidades de trabajo basadas en subcomités en los dos comités de opciones técnicas más grandes. Las opciones están pensadas para seguir siendo flexibles y podrán revisarse a medida que evolucionen las necesidades de las Partes.

53. En este contexto, el Grupo hace referencia a su matriz de conocimientos especializados actualizada, en la que se resaltan las lagunas detectadas y se alienta a las Partes a proponer a expertos que contribuyan a satisfacer dichas necesidades.

54. Para cada comité de opciones técnicas, en el informe se presenta información general sobre su alcance y las cuestiones que aborda, seguida de un análisis de la opción preferida para su configuración futura, incluidas, según proceda, las ventajas y desventajas conexas. En resumen, las opciones preferidas por el Grupo son las siguientes:

⁶ Documento UNEP/OzL.Pro.WG.1/47/2 (párrs. 17 a 21) y su adición (UNEP/OzL.Pro.WG.1/47/2/Add.1 (párrs. 19 a 28 y cuadro 1)).

a) El Comité de opciones técnicas sobre espumas flexibles y rígidas, compuesto actualmente por dos Copresidentes y 19 miembros, se considera que funciona correctamente y tiene un tamaño adecuado. El Comité ofrece evaluaciones críticas sobre las alternativas y los avances técnicos en el sector de las espumas y tal vez se planteará realizar pequeños ajustes en el futuro (como reducir la frecuencia de las reuniones o reducir el tamaño una vez que se hayan completado las transiciones clave), pero en esta fase se prefiere mantener su estructura actual para garantizar la estabilidad general;

b) El Comité de opciones técnicas sobre supresión de incendios, compuesto actualmente por dos Copresidentes y 17 miembros, se considera esencial, ya que desempeña funciones clave como la modelización de emisiones, la gestión de los bancos de halones y las evaluaciones del suministro relacionadas con la aviación. Teniendo en cuenta los recientes avances en el sector de la extinción de incendios y la probabilidad de que en el futuro se presenten propuestas de exenciones para usos esenciales, en particular para la aviación civil y otros usos persistentes, se considera adecuada la estructura actual del Comité, con la sustitución o renovación de miembros y a ser posible un Copresidente adicional procedente de una Parte que opere al amparo del artículo 5. Por lo tanto, el Grupo recomienda mantener la estructura actual, y hace notar que reducir el número de miembros podría mermar su capacidad para satisfacer las demandas futuras, especialmente en lo que respecta a los usos esenciales en la aviación y los sistemas heredados;

c) El Comité de opciones técnicas sobre el bromuro de metilo, compuesto actualmente por dos Copresidentes y 16 miembros, informa de que se ha producido la eliminación del bromuro de metilo en su mayor parte, pero que las aplicaciones de cuarentena y previas al envío siguen siendo significativas. El Comité recomienda mantener un grupo de expertos de tamaño moderado para preservar el conocimiento institucional y gestionar los usos controlados y exentos restantes, sin dejar de seguir apoyando las alternativas y las estrategias de reducción de emisiones;

d) El Comité de opciones técnicas médicas y sobre productos químicos, compuesto actualmente por tres Copresidentes y 39 miembros, tiene un alcance amplio y en expansión, que incluye los productos farmacéuticos, los disolventes, la fabricación de semiconductores y las nuevas cuestiones relacionadas con los productos químicos, como las PFAS y las emisiones de HFC. Debido al aumento de su volumen de trabajo y a su creciente complejidad, el Comité se propone una posible reestructuración futura en dos subcomités, uno sobre “aerosoles/cuestiones médicas” y otro sobre “productos químicos”, con el apoyo de cuatro Copresidentes, con el fin de mejorar la eficiencia sin perder la amplitud técnica;

e) El Comité de opciones técnicas sobre refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor, compuesto actualmente por cuatro Copresidentes y 42 miembros, tiene una carga de trabajo cada vez mayor debido al crecimiento mundial de la demanda de refrigeración, las políticas de eficiencia energética y la aplicación de la Enmienda de Kigali. El Comité se propone mantener un comité amplio, con subcomités dedicados a “climatización y calefacción” y a “la cadena de frío y otras aplicaciones”, lo que permitiría la especialización sin dejar de lado la coordinación en cuestiones transversales.

55. En todos los comités de opciones técnicas, el Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica resalta una serie de retos comunes: el aumento de la carga de trabajo debido al solapamiento de los sistemas de eliminación de las sustancias que agotan la capa de ozono y la reducción de los HFC; la pérdida de miembros con experiencia debido a la jubilación; la dificultad para financiar la participación (especialmente los gastos de viaje), y los problemas para mantener el consenso en entornos de trabajo cada vez más virtuales. Si bien la colaboración a distancia contribuye a la continuidad, el Grupo pone de relieve que las reuniones presenciales siguen siendo esenciales para fomentar la confianza y alcanzar un consenso efectivo.

56. El Grupo de Trabajo de composición abierta tal vez deseará examinar el informe y recomendar una forma de proceder.

d) Cambios en la composición del Grupo

57. En el anexo 2 de su informe sobre la marcha de los trabajos de 2026, el Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica proporcionó información sobre la situación de su composición y la de sus comités de opciones técnicas a mayo de 2026.

58. En el cuadro 3 figura una lista de los miembros del Grupo cuyo cargo vence al final de 2026 y cuya reelección requiere una decisión de la 38ª Reunión de las Partes. En el anexo III de la presente adición se indican los miembros de los comités de opciones técnicas cuyo cargo vence al final de 2026 y cuya reelección no requiere una decisión de la 38ª Reunión de las Partes.

Cuadro 3

Miembros del Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica cuyo cargo vence al final de 2026 y cuya reelección requiere una decisión de la 38ª Reunión de las Partes

<i>Nombre</i>	<i>Cargo</i>	<i>País</i>
Marta Pizano	Copresidenta del GETE	Colombia
Ashley Woodcock	Copresidente del GETE	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
Fabio Polonara	Copresidente del COTR	Italia
Suely Machado Carvalho	Experta superior del GETE	Brasil
Sukumar Devotta	Experto superior del GETE	India
Bassam Elassaad	Experto superior del GETE	Libano
Ray Gluckman	Experto superior del GETE	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
Marco González	Experto superior del GETE	Costa Rica
Shiqiu Zhang	Experta superior del GETE	China

Abreviaciones: GETE = Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica; COTR = Comité de opciones técnicas sobre refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor.

59. Las Partes tal vez desearán presentar las candidaturas que sean necesarias, de conformidad con el párrafo 3 de la decisión XXXI/8, en el que se solicita a las Partes que “al proponer la candidatura de expertos al Grupo, los comités de opciones técnicas y sus órganos subsidiarios provisionales utilicen el formulario de presentación de candidaturas del Grupo y las directrices correspondientes con el fin de facilitar la presentación de candidaturas apropiadas, que tengan en cuenta la matriz de conocimientos especializados necesarios y el equilibrio geográfico y de género, además de las especialidades necesarias para hacer frente a las nuevas cuestiones relacionadas con la Enmienda de Kigali, como la eficiencia energética, las normas de seguridad y los beneficios para el clima”. En el párrafo 5 de esa misma decisión se insta a las Partes a que “apliquen el mandato del Grupo y a que, antes de proponer candidaturas para los nombramientos al Grupo, celebren consultas con los Copresidentes del Grupo y se remitan a la matriz de conocimientos especializados necesarios”.

60. La matriz de conocimientos especializados necesarios, definida por el Grupo en mayo de 2026, se incluye en el anexo 3 de su informe sobre la marcha de los trabajos, se reproduce en el anexo IV de la presente adición y está publicada en el sitio web de la Secretaría⁷.

61. De conformidad con el párrafo 4 de la decisión XXXI/8, la Secretaría publicará en el portal de la 48ª reunión del Grupo de Trabajo de composición abierta, así como en el portal de la 38ª Reunión de las Partes más adelante en 2026, todos los formularios presentados por las Partes en los que se proponga a miembros para el Grupo, para facilitar el examen de las candidaturas propuestas por las Partes y las consultas al respecto.

62. En cualquier momento podrán presentarse candidaturas a los comités de opciones técnicas para todos los cargos menos el de la Copresidencia y a los órganos subsidiarios provisionales. Los nombramientos competen a las Copresidencias de los comités en cuestión en consulta con el Grupo.

e) Otras cuestiones

63. En el marco de este subtema, la Secretaría ofrece en los párrafos siguientes resúmenes de la información facilitada por el Grupo en relación con la evaluación de una tecnología de destrucción presentada por el Canadá, así como información actualizada sobre las PFAS.

64. En el caso de que cualquier Parte desee debatir estas cuestiones, o cualquier otra relacionada con el informe sobre la marcha de los trabajos del Grupo correspondiente a 2026 en la 48ª reunión del Grupo de Trabajo de composición abierta, dicha Parte podrá plantearlas en el momento de la aprobación del programa y solicitar que dichas cuestiones se incluyan en él, según proceda.

i) Evaluación y recomendación de una tecnología de destrucción presentada por el Canadá

65. A lo largo de los años las Partes han adoptado una serie de decisiones por las que se aprueban tecnologías de destrucción de sustancias controladas a efectos del Protocolo de Montreal. La lista

⁷ Véase <https://ozone.unep.org/science/assessment/teap/teap-expertise-required>.

actual de tecnologías de destrucción aprobadas figura en el anexo II del informe de la 30ª Reunión de las Partes, modificada por la 35ª Reunión de las Partes⁸ en la decisión XXXV/5.

66. En la decisión XXXV/5, relativa a las tecnologías de destrucción de sustancias controladas, se invitaba a las Partes a presentar a la Secretaría la información pertinente para el examen de dichas tecnologías. De conformidad con la decisión IV/11 de la Cuarta Reunión de las Partes, dichos exámenes los lleva a cabo el Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica, y se elaboran las recomendaciones pertinentes para su examen por la Reunión de las Partes. Como parte de su evaluación, el Grupo, a través de su Comité de opciones técnicas médicas y sobre productos químicos, también ofrece asesoramiento técnico sobre las emisiones de otros contaminantes y la capacidad técnica de las tecnologías de destrucción, para que las Partes lo examinen. A este respecto, la Secretaría recibió consultas de dos Partes en relación con sus tecnologías de destrucción, a las que el Comité respondió a través de la Secretaría.

67. En noviembre de 2025 el Canadá presentó a la Secretaría información confidencial y no confidencial relativa a una tecnología patentada de arco de plasma que utiliza vapor, para que fuese evaluada por el Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica. El Comité de opciones técnicas médicas y sobre productos químicos del Grupo examinó la solicitud, solicitó aclaraciones al Canadá y llevó a cabo una evaluación técnica independiente, incluidos una revisión por pares y un debate para alcanzar el consenso.

68. La evaluación del Comité siguió los criterios establecidos para las tecnologías de destrucción, centrándose en la eficacia demostrada de destrucción y eliminación, los límites de emisiones (incluidos los de dioxinas, furanos, gases ácidos, materia particulada y monóxido de carbono) y la capacidad mínima de procesamiento. Se analizaron los datos relativos a varias sustancias controladas, entre ellas el CFC-11, el CFC-12, el HCFC-22 y el HFC-134a.

69. Según el análisis realizado por el Comité de los datos de rendimiento presentados por el Canadá, la tecnología demostró que las eficiencias de destrucción y eliminación alcanzadas para la destrucción de CFC-12, CFC-11, HCFC-22 y HFC-134a son superiores al 99,99 %, lo que cumple los criterios de rendimiento⁹ de la eficiencia de destrucción y eliminación establecidos para dichas sustancias controladas a efectos de su destrucción en virtud del Protocolo de Montreal. Asimismo, se comprobó que las emisiones contaminantes se situaban por debajo de los umbrales recomendados y que las capacidades de procesamiento superaban los criterios mínimos. Sobre esa base el Comité concluyó que la tecnología es técnicamente capaz de cumplir los requisitos de destrucción de las fuentes concentradas de sustancias del anexo A, grupo I; anexo C, grupo I, y anexo F, grupo I.

70. El Comité también examinó en qué medida esta tecnología se ajusta a las categorías existentes de arco de plasma y concluyó que, aunque presenta similitudes con los sistemas de arco de plasma aprobados anteriormente, es lo suficientemente distinta de ellos. En consecuencia, el Grupo Tecnológico y Económico recomienda que se apruebe dicha tecnología, dentro de una nueva categoría genérica denominada “arco de plasma de vapor”, para la destrucción de fuentes concentradas de sustancias controladas incluidas en el anexo A, grupo I; anexo C, grupo I; anexo F, grupo I, a efectos del Protocolo de Montreal.

71. El Grupo de Trabajo de composición abierta tal vez deseará examinar la cuestión y recomendar una forma de proceder.

ii) Nuevas políticas e información sectorial relacionadas con las PFAS

72. En consonancia con los informes anteriores del Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica, el capítulo 7 de su informe sobre la marcha de los trabajos de 2026 ofrece información actualizada pertinente para la formulación de políticas en relación con las PFAS y esboza las posibles implicaciones de la transición a alternativas de modo que se dejen de usar sustancias controladas en virtud del Protocolo de Montreal en los sectores de la supresión de incendios, las espumas, la medicina y la refrigeración, el aire acondicionado y las bombas de calor.

73. El Grupo pone de relieve que, aunque a menudo las PFAS se agrupan erróneamente dentro de la denominación de “productos químicos eternos”, en realidad no todas las PFAS son persistentes, bioacumulativas y tóxicas. Gran parte de la preocupación se centra en los productos químicos como

⁸ <https://ozone.unep.org/node/1941>.

⁹ Aunque en el informe se afirma que la tecnología de destrucción se probó con más de 60 compuestos, incluidos los perclorados y los bromados, no se aportaron datos que lo respaldasen para esas clases de compuestos. Por lo tanto, al margen de las categorías de sustancias controladas sobre las que se presentaron datos, no se pudo realizar ninguna evaluación basada en datos en relación con esas otras sustancias.

el ácido perfluorooctanoico (PFOA) y el ácido perfluorooctano sulfónico (PFOS), que son muy persistentes y nocivos, y cuyo uso ya está muy restringido en muchas jurisdicciones.

74. Al igual que en informes anteriores, el Grupo hace notar que las definiciones de “PFAS” varían considerablemente entre las normativas internacionales, nacionales y estatales, lo que da lugar a un tratamiento incoherente de las sustancias pertinentes en relación con el Protocolo de Montreal. Las distintas organizaciones y gobiernos utilizan criterios diferentes, y algunas definiciones son lo suficientemente amplias como para incluir los refrigerantes, los agentes de supresión de incendios, los agentes espumantes, los fluoropolímeros y los gases propulsores de aerosoles médicos controlados en virtud del Protocolo de Montreal, así como las sustancias que se utilizan para sustituirlos. Las normativas que se basan únicamente en la estructura química, en lugar de en el riesgo real para el medio ambiente o la salud, pueden prohibir involuntariamente sustancias que no son muy tóxicas ni persistentes.

75. Los enfoques regulatorios también difieren considerablemente. El Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes solo restringe determinadas PFAS, como el PFOS y el PFOA, sin incluir las sustancias controladas en virtud del Protocolo de Montreal. En cambio, las restricciones propuestas por la Unión Europea respecto a las PFAS en el marco del Reglamento sobre el registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) podrían afectar a las alternativas a las sustancias que agotan la capa de ozono y a aquellas con un alto potencial de calentamiento atmosférico. El Canadá está estudiando la posibilidad de ampliar los controles sobre las PFAS, lo que podría incluir algunos productos químicos relacionados con el Protocolo de Montreal, aunque excluiría los fluoropolímeros. En los Estados Unidos la Agencia de Protección Ambiental aplica un enfoque basado en los riesgos centrado en la toxicidad y la exposición, y algunos estados han adoptado definiciones y restricciones más amplias en relación con las PFAS.

76. La incertidumbre en torno a la futura normativa sobre las PFAS ya está frenando la inversión en tecnologías alternativas. Las empresas se muestran reacias a invertir en alternativas que puedan acabar siendo prohibidas más adelante. Esta incertidumbre podría retrasar los avances hacia las metas del Protocolo de Montreal y la Enmienda de Kigali al reducir la disponibilidad de sustitutos con bajo potencial de calentamiento atmosférico y desincentivar la innovación.

77. En el sector de la supresión de incendios, los sistemas de protección contra incendios de las aeronaves siguen dependiendo en gran medida de los halones, ya que las alternativas para algunas aplicaciones —especialmente los compartimentos de carga y las barquillas de los motores— siguen siendo técnicamente inadecuadas a pesar de décadas de investigación. Los posibles sustitutos, como el 2-BTP y las fluorocetonas, podrían clasificarse a su vez como PFAS según definiciones amplias, lo que genera incertidumbre sobre su viabilidad a largo plazo. Por ello, los interesados del sector de la aviación civil se están replanteando el uso continuado a largo plazo del halón 1301, lo que podría prolongar la dependencia de las sustancias que agotan la capa de ozono durante muchos decenios, ya que los sistemas de las aeronaves se diseñan y certifican en plazos extremadamente largos.

78. En el sector del aislamiento con espuma, que desempeña un papel importante en la reducción del consumo energético en edificios y sistemas de refrigeración, los fabricantes ya han pospuesto las decisiones relativas a los agentes espumantes debido a la incertidumbre que rodea a las alternativas fluoradas y a posibles prohibiciones futuras. Dado que no existe ningún agente espumante que funcione de forma óptima en todas las aplicaciones, reducir el número de opciones disponibles podría acarrear dificultades técnicas y económicas.

79. En el sector médico los inhaladores de dosis medidas presurizados que se utilizan para tratar el asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica también podrían verse afectados. El sector está dejando de utilizar gases propulsores con un alto potencial de calentamiento atmosférico para pasar a alternativas con un menor potencial de calentamiento atmosférico, como el HFC-152a y el HFO-1234ze(E). Sin embargo, algunas propuestas de normativas sobre las PFAS podrían restringir el uso del HFO-1234ze(E), a pesar de su potencial de calentamiento atmosférico extremadamente bajo. Dado que el desarrollo de nuevos inhaladores lleva muchos años y que cientos de millones de pacientes dependen de esos medicamentos, la incertidumbre sobre la futura normativa está generando preocupación en los sectores sanitario y farmacéutico.

80. El sector de la refrigeración, el aire acondicionado y las bombas de calor se considera especialmente importante, ya que representa la mayor parte del consumo mundial de HFC según la Enmienda de Kigali. Según el Grupo, casi todos los refrigerantes fluorados de uso común, excepto el HFC-32, podrían entrar en las definiciones amplias de las PFAS. Aunque las alternativas no fluoradas, como los hidrocarburos, el amoníaco y el dióxido de carbono, son adecuadas para algunas aplicaciones, también presentan limitaciones relacionadas con la inflamabilidad, la toxicidad, la

presión, la eficiencia y la idoneidad para determinados climas y tipos de edificios. Por lo tanto, las prohibiciones generalizadas de las PFAS podrían reducir las opciones de refrigerantes, ralentizar la implantación de las bombas de calor, disminuir la eficiencia energética y, en última instancia, aumentar las emisiones de gases de efecto invernadero.

81. Otra de las principales preocupaciones que se hacen notar en el informe se refiere a los fluoropolímeros utilizados en equipos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor. Estos materiales son esenciales para juntas, compresores, válvulas, aislamiento de cables, intercambiadores de calor, recubrimientos y componentes electrónicos, debido a su durabilidad y resistencia química. Por lo tanto, las restricciones de los fluoropolímeros podrían afectar a la producción en todo este sector, independientemente del tipo de refrigerante, ya que muchos sistemas que utilizan dióxido de carbono, amoníaco o hidrocarburos también dependen de los fluoropolímeros.

82. En virtud de la decisión XXXV/3, relativa a las posibles esferas de atención prioritaria para los informes cuatrienales de 2026 del Grupo de Evaluación de los Efectos Ambientales, el Grupo de Evaluación Científica y el Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica, se solicitó a todos los grupos que incluyesen en sus informes de evaluación cuatrienales de 2026 información sobre las sustancias controladas y sus alternativas y productos de degradación, en particular las PFAS. El Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica está coordinándose con los otros dos grupos para definir el alcance de la información sobre este tema que se incluirá en los respectivos informes de evaluación cuatrienales.

Tema 5 del programa

Mejora de la vigilancia atmosférica regional de sustancias controladas por el Protocolo de Montreal (decisión XXXVII/1)

83. Tal y como se menciona en la nota de la Secretaría (UNEP/OzL.Pro.WG.1/48/2, párrs. 26 a 30), en la decisión XXXVII/1 se solicitó a la Secretaría que informase al Grupo de Trabajo de composición abierta en su 48ª reunión y a la 38ª Reunión de las Partes sobre los avances y los resultados de las siguientes actividades: evaluación de la idoneidad de los posibles emplazamientos para la vigilancia de las emisiones de sustancias controladas situados en las regiones y ubicaciones señaladas en la información facilitada por el Comité Asesor del fondo fiduciario general para financiar las actividades de investigación y observaciones sistemáticas de interés para el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, con la participación voluntaria de los interesados y en consulta con ellos; y preparación, en consulta con las Partes interesadas que hubiesen manifestado su interés, de las posibles medidas futuras para establecer actividades de vigilancia en los posibles emplazamientos, teniendo en cuenta las prioridades presentadas por el Comité Asesor en la 37ª Reunión de las Partes y la ejecución por etapas del muestreo presentada en la adición a la nota de la Secretaría sobre cuestiones que se examinarían en la 37ª Reunión de las Partes e información que se señalaba a su atención (UNEP/OzL.Pro.37/2/Add.1). Para apoyar dichas actividades, se autorizó a la Secretaría a utilizar, con carácter excepcional, una partida presupuestaria de 100.000 dólares correspondiente a 2026, financiada con cargo al saldo de caja del fondo fiduciario para el Protocolo de Montreal. En los párrafos siguientes se resume el informe sobre la marcha de los trabajos de la Secretaría.

84. De conformidad con la decisión XXXVII/1, y tras la 37ª Reunión de las Partes, la Secretaría siguió evaluando los puntos de vigilancia existentes y la infraestructura disponible, centrándose en las cinco regiones consideradas prioritarias por el Comité Asesor. En coordinación con la Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), un miembro de la Secretaría del Ozono visitó la sede de la OMM en Ginebra a finales de 2025 y colaboró estrechamente con expertos de la OMM para identificar estaciones meteorológicas existentes adecuadas e infraestructuras conexas dentro de la red de Vigilancia de la Atmósfera Global y otras redes coordinadas por la OMM. En la evaluación también se tuvo en cuenta la disponibilidad de los conocimientos técnicos y científicos locales necesarios para respaldar las actividades de medición. Los resultados de ese trabajo se presentaron al Comité Asesor durante su 20ª reunión en línea, organizada por la Secretaría el 9 de marzo de 2026.

85. Tras tomar nota de las conclusiones de la Secretaría y de la contribución de la OMM, el Comité Asesor puso de relieve, entre otras cosas, la importancia de garantizar la disponibilidad de conocimientos científicos especializados de forma continuada para el mantenimiento de los dispositivos de vigilancia, en particular para las mediciones a largo plazo que se realizan en las estaciones de vigilancia. El Comité también convino en que la siguiente fase del trabajo debería centrarse en sondear el interés de las Partes de las regiones consideradas prioritarias por acoger este tipo de actividades de vigilancia.

86. Tras consultar con la Secretaría, uno de los Copresidentes del Comité Asesor mantuvo consultas oficiosas con representantes en el país y científicos de cinco países de las cinco regiones prioritarias. El objetivo de esas conversaciones era aclarar cuestiones técnicas y científicas relacionadas con la posible instalación de estaciones de vigilancia, sobre la base de los documentos elaborados previamente, y comprender mejor las circunstancias nacionales pertinentes. Como resultado de las consultas, y en el momento de redactar la presente adición, la Secretaría había recibido manifestaciones de interés de dos Partes para continuar las conversaciones sobre la posibilidad de establecer una estación de vigilancia en sus países.

87. Además, tras el anuncio realizado por la Secretaría en la 37ª Reunión de las Partes sobre su intención de desarrollar una herramienta en línea interactiva y fácil de usar para estimar los costos de instalación y funcionamiento de una estación de vigilancia, se presentará una primera versión de la herramienta en la 48ª reunión del Grupo de Trabajo de composición abierta con el fin de invitar a las Partes a probarla y formular observaciones y sugerencias a la Secretaría para apoyar la preparación de una versión definitiva que se lanzará en la 38ª Reunión de las Partes.

88. El Grupo de Trabajo de composición abierta tal vez deseará examinar el informe y recomendar una forma de proceder.

III. Cuestiones pertinentes para la 38ª Reunión de las Partes, incluida información actualizada sobre la aplicación de las anteriores decisiones

A. Sustancias controladas recicladas, usadas y no deseadas (decisiones XXXVII/3, párr. 3; XXXVII/4, párr. 3, y XXXVI/7, párr. 5)

89. Como se indica en la nota de la Secretaría (UNEP/OzL.Pro.WG.1/48/2, párrs. 47 a 48), en el párrafo 3 de la decisión XXXVII/3, la 37ª Reunión de las Partes invitó a las Partes a que presentasen a la Secretaría del Ozono, con carácter voluntario y a más tardar el 31 de mayo de 2026, información sobre las instalaciones de recuperación y destrucción existentes en sus respectivos países y, cuando fuese posible, sus respectivas capacidades, incluida información sobre la identificación de las instalaciones de destrucción y recuperación existentes que pudiesen aceptar refrigerantes usados de otros países y las condiciones asociadas a la exportación de refrigerantes usados para su eliminación en dichas instalaciones, teniendo en cuenta cualquier obstáculo legislativo a los movimientos transfronterizos. En el mismo párrafo se solicitó a la Secretaría que pusiese esa información a disposición de las Partes.

90. En el momento de la elaboración del presente informe, seis partes —Argentina, Australia, Canadá, Estados Unidos de América, Perú y Unión Europea— habían respondido al párrafo 3 de la decisión. Las observaciones recibidas se remitieron al Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica para su examen. Tal y como se solicita también en la decisión, la información facilitada se publicará en su debido momento en la página web de la Secretaría.

B. Iniciativas nacionales y regionales para apoyar la aplicación de la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal (decisión XXXVII/5)

91. Tal y como se indica en la nota de la Secretaría (UNEP/OzL.Pro.WG.1/48/2, párrs. 45 y 46), en el párrafo 1 de la decisión XXXVII/5, la 37ª Reunión de las Partes invitó a las Partes a presentar a la Secretaría del Ozono, a más tardar el 1 de junio de 2026, información —incluida la relativa a políticas, actividades y principales lecciones aprendidas— sobre los centros de excelencia para la refrigeración sostenible y los centros de pruebas de eficiencia energética en relación con la aplicación de la Enmienda de Kigali.

92. En el momento de la elaboración de la presente adición, 21 Partes, a saber, Armenia, Burkina Faso, China, Colombia, el Ecuador, Eslovaquia, Georgia, Haití, Jordania, Kenya, Liberia, Malí, Nigeria, Omán, el Perú, Qatar, el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Somalia, Tuvalu, Vanuatu y Zimbabwe, habían facilitado dicha información. La Secretaría recopilará y resumirá la información presentada y la pondrá a disposición de la 38ª Reunión de las Partes para su examen.

Anexo I*

Informe de 2026 del Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica (volumen 2)

Evaluación de la financiación necesaria para la reposición del Fondo Multilateral para el período 2027-2029

Resumen

Desde su dotación inicial de 240 millones de dólares de los Estados Unidos para el período 1991-1993, se han realizado 11 reposiciones del Fondo Multilateral para la Aplicación del Protocolo de Montreal (FMPM). Las reposiciones del FMPM se indican en el cuadro ES.1, que incluye las contribuciones previstas procedentes del FMPM y de otras fuentes del trienio anterior —lo que se conoce como “traspaso de saldo remanente”— y de los intereses devengados por el Fondo durante ese trienio.

Cuadro ES.1

Reposiciones del FMPM (en dólares de los Estados Unidos)*

<i>Trienio</i>	<i>Aprobados</i>	<i>Traspaso de saldo remanente</i>	<i>Interés acumulado</i>	<i>Presupuesto total del FMPM</i>
1994-1996	455 000 000	55 000 000	n. a.	510 000 000
1997-1999	466 000 000	74 000 000	n. a.	540 000 000
2000-2002	440 000 000	35 700 000	n. a.	475 700 000
2003-2005	474 000 000	76 000 000	23 000 000	573 000 000
2006-2008	400 400 000	59 600 000	10 000 000	470 000 000
2009-2011	400 000 000	73 900 000	16 100 000	490 000 000
2012-2014	400 000 000	34 900 000	15 100 000	450 000 000
2015-2017	437 500 000	64 000 000	6 000 000	507 500 000
2018-2020**	500 000 000	34 000 000	6 000 000	540 000 000
2021-2023	475 000 000	65 000 000	n. a.	540 000 000
2024-2026	525 600 000	428 699 680	10 700 320	965 000 000

* No incluye la dotación inicial de 240 millones de dólares de los Estados Unidos correspondiente al período 1991-1993.

** Además, la Quinta Reunión Extraordinaria de las Partes también hizo notar que los 246 millones de dólares de los Estados Unidos de fondos restantes que se debían al Fondo Multilateral durante el trienio 2018-2020 se utilizarán a partir de 2023 para apoyar la aplicación del Protocolo de Montreal (decisión Ex.V/1).

Desde su creación y hasta la 97ª reunión del Comité Ejecutivo, el Fondo Multilateral ha prestado apoyo a 144 Partes que operan al amparo del artículo 5 mediante la aprobación de 4.380 millones de dólares (incluidos los gastos de apoyo) para un total de 10.363 proyectos, el 87 % de los cuales se ha completado¹.

La recarga del FMPM para el trienio 2027-2029 proporcionará financiación a las Partes que operan al amparo del artículo 5 para sufragar los costos adicionales que supone completar la eliminación de las sustancias que agotan la capa de ozono y continuar con la reducción de los hidrofluorocarbonos (HFC). Las sustancias del anexo C, grupo I (hidroclorofluorocarbonos, HCFC) y del anexo F (HFC) son las únicas sustancias contempladas en el Protocolo de Montreal cuyo consumo y producción siguen estando permitidos.

- En cuanto a las sustancias incluidas en el anexo C, grupo 1 (HCFC), la meta de cumplimiento para el trienio 2027-2029 es una reducción del 97,5 % respecto al nivel de base para el 1 de enero de 2030.

Se establece un promedio anual del 2,5 % destinado exclusivamente al mantenimiento de los equipos de refrigeración y aire acondicionado existentes durante el período 2030-2040. La decisión XXX/2, en la que se hace referencia al

* El anexo no ha sido objeto de revisión editorial oficial en inglés.

¹ <https://www.multilateralfund.org/our-impact>.

anexo I del informe de la 30ª Reunión de las Partes², ajustó esta parte del artículo 5 (así como el artículo 2F) para incluir otros usos, es decir, el mantenimiento de los equipos de supresión y protección contra incendios existentes a 1 de enero de 2030; aplicaciones de disolventes en la fabricación de motores de cohetes, y un aerosol médico de uso tópico destinado al tratamiento especializado de quemaduras.

- En cuanto a las sustancias controladas del anexo F (HFC), las metas de cumplimiento para el período 2027-2029 y los dos trienios siguientes se indican a continuación:

Partes del Grupo 1: una reducción del 10 % respecto al nivel de base a más tardar el 1 de enero de 2029 y, para los futuros trienios 2030-2032 y 2033-2035, una reducción del 30 % respecto al nivel de base a más tardar el 1 de enero de 2035.

Partes del Grupo 2³: una congelación de la producción y el consumo a más tardar el 1 de enero de 2028, y para los futuros trienios 2030-2032 y 2033-2035, una reducción del 10 % respecto al nivel de base a más tardar el 1 de enero de 2032, y una reducción del 20 % a más tardar el 1 de enero de 2037.

Decisión XXXVII/6 y enfoque del GETE

En la 37ª Reunión de las Partes, las Partes adoptaron la decisión XXXVII/6, en la que se establecía el mandato para la labor del Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica (GETE) con vistas a la elaboración de un informe sobre el nivel adecuado de reposición del FMPM para el trienio 2027-2029. Las Partes solicitaron al GETE que elaborase un informe para su presentación en la 38ª Reunión de las Partes y ante el Grupo de Trabajo de composición abierta en su 48ª reunión, con el fin de que las Partes pudiesen adoptar una decisión en la 38ª Reunión de las Partes.

El GETE creó un equipo de tareas sobre la reposición en virtud de la decisión XXXVII/6, integrado por miembros del GETE, sus Comités de opciones técnicas y otros expertos externos. En diciembre de 2025 uno de los expertos superiores del GETE asistió a la 97ª reunión del Comité Ejecutivo para mantener conversaciones oficiosas con miembros del Comité Ejecutivo y los organismos bilaterales y de ejecución presentes en dicha reunión.

En este informe el equipo de tareas sobre la reposición calculó las necesidades de financiación para el trienio 2027-2029 y los trienios futuros a partir de los datos presentados con arreglo al artículo 7 y teniendo en cuenta el plan de actividades consolidado del Fondo Multilateral para 2026-2028⁴, las decisiones pertinentes del Comité Ejecutivo hasta su 97ª reunión, y la información disponible a través de la Secretaría del Fondo Multilateral y la Secretaría del Ozono. El equipo de tareas sobre la reposición trabajó principalmente en línea y celebró una reunión en Montreal en febrero de 2026, durante la cual también mantuvo conversaciones con la Secretaría del Fondo Multilateral. El equipo de tareas sobre la reposición elaboró su proyecto de informe, que se examinó en la reunión del GETE celebrada en abril de 2026 en Bruselas. Tras responder a todas las observaciones, el GETE remitió el informe del equipo de tareas sobre la reposición a la Secretaría del Ozono en mayo de 2026 para su publicación y examen por las Partes.

Eliminación de los HCFC en los sectores del consumo y la producción

Sector del consumo

La mayoría de las Partes que operan al amparo del artículo 5 han presentado las últimas etapas o tramos para la eliminación total de los HCFC para 2030. Por lo tanto, al final del trienio 2027-2029, el FMPM celebrará el hecho de que el Fondo se ocupará del último consumo restante de HCFC de las pocas Partes que presentarán las últimas fases de sus planes de gestión de la eliminación de los HCFC y sus solicitudes de tramos.

Dicho esto, las necesidades de financiación para la eliminación de los HCFC durante este trienio se calcularon teniendo en cuenta que la gran mayoría de los planes de gestión de la eliminación de los HCFC prevén la eliminación total para 2030. Las Partes que deseen eliminar los HCFC antes del 1 de enero de 2030 podrán hacerlo, pero deberán garantizar, mediante medidas normativas y de políticas,

² <https://ozone.unep.org/treaties/montreal-protocol/meetings/thirtieth-meeting-parties/decisions/annex-i-adjustments>

³ La decisión XXVIII/2 del Protocolo de Montreal, en el párrafo 2, hace referencia a las Partes del grupo 2 que operan al amparo del artículo 5, a saber, la Arabia Saudita, Bahrein, los Emiratos Árabes Unidos, la India, el Iraq, Kuwait, Omán, el Pakistán, Qatar y la República Islámica del Irán.

⁴ UNEP/OzL.Pro/ExCom/97/20.

que no se importen HCFC después de esa fecha, salvo los permitidos para las operaciones de mantenimiento entre 2030 y 2040, cuando sea necesario, de conformidad con las disposiciones del Protocolo de Montreal.

El Comité Ejecutivo decidió (decisión 86/51) que, a fin de permitir el examen de los tramos finales de los planes de gestión de la eliminación de los HCFC para cualquier país consumidor que solicite financiación para la eliminación total de los HCFC, el Gobierno correspondiente debería presentar una descripción detallada del marco normativo y de políticas vigente para aplicar medidas que garanticen que el consumo de HCFC se ajusta a lo dispuesto en el párrafo 8 ter e) i) del artículo 5 del Protocolo de Montreal para el período 2030-2040. Si el país tiene la intención de mantener el consumo durante el período 2030-2040, será necesario introducir modificaciones en su acuerdo con el Comité Ejecutivo relativo al período posterior a 2030. Es importante poner de relieve que las Partes que cuentan con planes de gestión de la eliminación total de los HCFC ya no tienen ningún consumo restante de HCFC admisible. Por consiguiente, las modificaciones del acuerdo podrían afectar a las metas, pero no a los niveles de financiación.

En el mandato, aprobado por las Partes en la decisión XXXVII/6, se encargaba al equipo de tareas sobre la reposición que utilizase “un método de cálculo basado en el cumplimiento y explicado con claridad, en función del plan de actividades del Fondo Multilateral pero independiente de él, y que aplicase diversas cifras de costoeficacia a los sectores manufactureros basándose en la experiencia histórica y no solo en los umbrales de costoeficacia aprobados por el Comité Ejecutivo”. En respuesta a ello, el equipo de tareas sobre la reposición analizó un rango de necesidades de financiación estimadas para el sector del consumo de HCFC, sobre la base de dos hipótesis de eficacia en función de los costos y lo aplicó a 15 Partes que no tienen un volumen de consumo bajo (incluida la Parte con mayor consumo, China) y que cuentan con un consumo restante admisible en los sectores manufactureros, tal y como se indica a continuación:

- **Hipótesis 1 en relación con los HCFC:** aplicación de los umbrales históricos medios de eficacia en función de los costos en los sectores manufactureros para aquellos países que no tienen un volumen de consumo bajo y que cuentan con un consumo restante admisible;
- **Hipótesis 2 en relación con los HCFC:** aplicación de la hipótesis de eficacia en función de los costos de las directrices sobre costos, en los sectores manufactureros, para aquellos países que no tienen un volumen de consumo bajo y que cuentan con un consumo restante admisible.

A la hora de calcular la financiación, el equipo de tareas sobre la reposición aplicó una deducción del 15 % a los sectores manufactureros para tener en cuenta la posible participación extranjera no admisible en las empresas.

El equipo de tareas sobre la reposición analizó diversas opciones de hipótesis para un rango de financiación dentro del alcance del mandato, incluida la posibilidad de aplicar la hipótesis de la eficacia en función de los costos más reciente aprobada para la Parte con mayor consumo de HCFC, pero necesitaría orientación de las Partes sobre la aplicación de este u otros enfoques que podrían modificar considerablemente dicho rango de financiación.

El equipo de tareas sobre la reposición consideró que la eliminación total se produciría para 2030, con los permisos especiales previstos en el Protocolo de Montreal, tal y como se ha descrito anteriormente, en lo que respecta a las actividades de mantenimiento. En la decisión 62/17 del Comité Ejecutivo se “solicitó a los organismos bilaterales y de ejecución que, al elaborar los planes de gestión de la eliminación de los HCFC plurianuales, se asegurasen de que el último tramo representase el 10 % de la financiación total destinada al sector del mantenimiento de equipos de refrigeración en el acuerdo y estuviese programado para el último año del plan”. El equipo de tareas sobre la reposición consideró que el último tramo de los planes de gestión de la eliminación de los HCFC tendría lugar en 2030. Por consiguiente, el 90 % de la asignación total de recursos para la eliminación se destinaría al trienio 2027-2029, y el 10 % correspondiente al último tramo se asignaría al siguiente trienio, 2030-2032, de conformidad con lo previsto en la decisión 62/17 del Comité Ejecutivo.

Sector de la producción

La producción total de HCFC se sitúa muy por debajo del nivel de base de la producción agregada. Solo se había incluido un proyecto del sector de la producción (el Plan de Gestión de la Eliminación de la Producción de HCFC de Fase III en China) en el plan de actividades consolidado del Fondo Multilateral para 2026-2028, que requeriría financiación durante el trienio 2027-2029.

Resumen de las estimaciones de financiación para la eliminación de los HCFC en los sectores del consumo y la producción

A continuación y en el cuadro ES.2 se resumen los rangos estimados de las necesidades totales de financiación para los trienios 2027-2029 y 2030-2032 correspondientes a los sectores de consumo y producción de HCFC:

- **2027-2029: entre 451 y 573 millones de dólares de los Estados Unidos;**
- **2030-2032: entre 83 y 96 millones de dólares de los Estados Unidos.**

Cuadro ES.2

Necesidades de financiación estimadas para la eliminación total de los HCFC para los trienios 2027-2029 y 2030-2032 (en millones de dólares de los EE. UU.)

Trienio	Sector	RANGO ESTIMADO DE FINANCIACIÓN PARA LOS HCFC	
		Hipótesis 1 relativa a los HCFC con una distribución del 90 %/10 %	Hipótesis 2 relativa a los HCFC con una distribución del 90 %/10 %
2027-2029	Sector del consumo de HCFC	427,56	549,44
	Sector de la producción de HCFC	23,54	23,54
	RANGO TOTAL	451,10	572,98
2030-2032	Sector del consumo de HCFC	58,96	72,50
	Sector de la producción de HCFC	23,54	23,54
	RANGO TOTAL	82,5	96,04

Reducción de los HFC en los sectores del consumo y la producción

Sector del consumo de HFC

Las estimaciones sobre las necesidades de financiación para la reducción de los HFC durante el trienio 2027-2029 y los trienios posteriores, 2030-2032 y 2033-2035, se basan en el cumplimiento por las Partes que operan al amparo del artículo 5 de la metas de reducción correspondientes en función del grupo 1 o del grupo 2.

Entre las necesidades de financiación estimadas para el sector del consumo de HFC cabe citar las siguientes:

- Fondos comprometidos para los planes de ejecución de las actividades relativas a los HFC conforme a la Enmienda de Kigali aprobados;
- Financiación estimada para los nuevos planes de ejecución de las actividades relativas a los HFC conforme a la Enmienda de Kigali;
- Financiación estimada para los gastos de preparación de los proyectos;
- Financiación estimada para la verificación del consumo de HFC;
- Financiación estimada asociada a las actividades de eficiencia energética (decisión 91/65 del Comité Ejecutivo para el sector de mantenimiento, decisión 94/60 del Comité Ejecutivo para los sectores manufactureros y decisión 95/87 del Comité Ejecutivo para un fondo rotatorio), y
- Financiación destinada a mejorar la capacidad regional de vigilancia atmosférica.

A fecha de 8 de abril de 2026, 125 de las 144 Partes que operan al amparo del artículo 5 habían ratificado la Enmienda de Kigali. Para el análisis de la financiación estimada en el trienio 2027-2029 destinada a la reducción de los HFC, el equipo de tareas sobre la reposición supuso que la ratificación por las 19 Partes restantes se producirá antes de 2029.

Dado que los planes de ejecución de las actividades relativas a los HFC conforme a la Enmienda de Kigali se encuentran solo en las primeras fases de aplicación, el equipo de tareas sobre la reposición

no ha encontrado un análisis histórico suficiente de la hipótesis de la eficacia en función de los costos para los sectores manufactureros a partir de los planes de ejecución de las actividades relativas a los HFC conforme a la Enmienda de Kigali aprobados, y los datos disponibles no proporcionan información suficiente para tener en cuenta valores históricos más allá de las directrices sobre costos relativas a la eficacia en función de los costos. El equipo de tareas sobre la reposición calculó la financiación sobre la base de las directrices de costos para la fase I de los planes de ejecución de las actividades relativas a los HFC conforme a la Enmienda de Kigali para los sectores manufactureros acordados. Cuando esos datos no estaban disponibles para algunos sectores concretos que se trataban caso por caso, el equipo de tareas sobre la reposición utilizó la hipótesis de la eficacia en función de los costos sobre la base del asesoramiento de los expertos sectoriales del equipo de tareas sobre la reposición, los comités de opciones técnicas y el GETE. Asimismo, también se calculó la financiación para los planes de ejecución de la fase II de las actividades relativas a los HFC conforme a la Enmienda de Kigali, utilizando la hipótesis de la eficacia en función de los costos de la fase I, sin tener en cuenta el posible impacto del examen de las directrices previsto para 2028. Es importante hacer notar que la eficacia en función de los costos para el mantenimiento en la fase I se tuvo en cuenta para el período en el que se aplicarían simultáneamente el plan de ejecución de las actividades relativas a los HFC conforme a la Enmienda de Kigali y el plan de gestión de la eliminación de los HCFC de un país. La fase II se pondría en marcha principalmente cuando no se produjese dicha aplicación simultánea.

El equipo de tareas sobre la reposición utiliza los calendarios de la Enmienda de Kigali para su modelo de cumplimiento y aplica reducciones a partir de la definición establecida del nivel de base. A efectos de las estimaciones de financiación, el componente de HCFC del 65 % del nivel de base se considera consumo del sector de mantenimiento y la financiación se calcula siguiendo los umbrales de eficacia en función de los costos de las directrices sobre costos aprobados para el sector.

Tal y como se detalla en el capítulo 3 y en los anexos 3 y 4 del presente informe, la metodología del modelo de cumplimiento del equipo de tareas sobre la reposición para el sector del consumo calcula la financiación necesaria para satisfacer las necesidades de las Partes para cumplir con los calendarios de reducción de la Enmienda de Kigali, de la siguiente manera:

- Partes del grupo 1: reducción del 10 % respecto al nivel de base para 2029 (plan de ejecución de la fase I de las actividades relativas a los HFC conforme a la Enmienda de Kigali), reducción del 30 % para 2035 (plan de ejecución de la fase II de las actividades relativas a los HFC conforme a la Enmienda de Kigali);
- Partes del grupo 2: congelación para 2028; una reducción del 10 % respecto al nivel de base para 2032 (plan de ejecución de la fase I de las actividades relativas a los HFC conforme a la Enmienda de Kigali).

El modelo de cumplimiento del equipo de tareas sobre la reposición para estimar la financiación necesaria refleja el ciclo de proyectos del FMPM con el fin de tener en cuenta los distintos avances de las distintas Partes, así como las reducciones que superan las metas de control de algunas Partes. El modelo tiene en cuenta la reducción de cada país contemplada en un plan de ejecución de las actividades relativas a los HFC conforme a la Enmienda de Kigali. El modelo calcula las necesidades de financiación del sector del consumo de HFC partiendo del cálculo de la financiación total necesaria para cumplir las metas de reducción de la fase I y la fase II (10 % y 30 %) para las Partes incluidas en el grupo 1 y, en el caso de las Partes incluidas en el grupo 2, la congelación y la meta de reducción de la fase I (10 %). Estas cifras abarcan las necesidades de financiación para un período de nueve años (de 2027 a 2035).

A continuación, el equipo de tareas sobre la reposición distribuyó la financiación total estimada necesaria (fases I y II) para cada uno de los tres trienios del período 2027-2035, utilizando dos propuestas de asignación de recursos (A y B), sometidas a la consideración de las Partes, y cualquier otra instrucción adicional para el informe complementario del equipo de tareas sobre la reposición. Esta metodología permite tener en cuenta diferentes metas de cumplimiento para las Partes de los grupos 1 y 2, sin dejar de tener en cuenta las circunstancias nacionales y las distintas metas de control de ambos grupos de Partes.

En el mandato, aprobado por las Partes en la decisión XXXVII/6, se encargaba al equipo de tareas sobre la reposición que utilizase “un método de cálculo basado en el cumplimiento y explicado con claridad, en función del plan de actividades del Fondo Multilateral pero independiente de él, y que aplicase diversas cifras de costoeficacia a los sectores manufactureros basándose en la experiencia histórica y no solo en los umbrales de costoeficacia aprobados por el Comité Ejecutivo”. En respuesta a esta solicitud y ante la falta de valores históricos de la eficacia en función de los costos debido a la escasa experiencia en la implementación del plan de ejecución de las actividades relativas a los HFC

conforme a la Enmienda de Kigali, y con el fin de presentar un rango estimado de financiación, el equipo de tareas sobre la reposición basó sus cálculos en dos hipótesis, tal y como se indica a continuación:

- Hipótesis 1 relativa a los HFC: aplicación de la hipótesis de eficacia en función de los costos aprobados para los distintos sectores, de conformidad con las directrices sobre costos, y sin tener en cuenta las pequeñas y medianas empresas (pymes);
- Hipótesis 2 relativa a los HFC: aplicación de la hipótesis de eficacia en función de los costos de conformidad con el porcentaje de participación (pymes) en determinados sectores manufactureros y aplicación de sus umbrales (más elevados) de eficacia en función de los costos.

En ambas hipótesis:

- El equipo de tareas sobre la reposición propone dos calendarios de asignación de recursos (A y B) por trienio, que se muestran en el cuadro 1.4 del informe del equipo de tareas sobre la reposición. En ambas propuestas, el equipo de tareas sobre la reposición partió de la base de la plena ratificación de las Partes incluidas en el grupo 1 y el grupo 2 para 2029. Los dos calendarios de asignación de recursos difieren en el porcentaje de financiación del plan de ejecución de las actividades relativas a los HFC conforme a la Enmienda de Kigali que se destinará a cada uno de los distintos trienios;
 - En el caso de las Partes incluidas en el grupo 1 y grupo 2 sin un plan de ejecución de las actividades relativas a los HFC conforme a la Enmienda de Kigali, el calendario A para la financiación de la fase I es más rápido, mientras que los calendarios A y B son iguales para la financiación de la fase II en el caso de las Partes del grupo 1 que no cuentan con dicho plan;
 - En el caso de las Partes del grupo 1 con planes de ejecución de la fase I de las actividades relativas a los HFC conforme a la Enmienda de Kigali, el calendario A propone una financiación más rápida para la fase II;
- Se aplicó una deducción del 15 % para tener en cuenta la participación extranjera no admisible en los sectores manufactureros (véase la nota más abajo);
- Se aplicaron las hipótesis de eficacia en función de los costos de las directrices de costos de la fase I a los cálculos de financiación de la fase II. No se tuvo en cuenta el posible impacto del examen de las directrices en 2028.

En las salvedades expuestas en la sección 1.6.10 se mencionan dos aspectos relativos a los costos adicionales de las Dependencias de Gestión de Proyectos que no se incluyeron en la modelización y la deducción del 15 % por participación extranjera en los sectores manufactureros que sí se incluyó. El efecto combinado de estos dos aspectos podría suponer un aumento de las necesidades totales de financiación estimadas de alrededor del 15 %. El equipo de tareas sobre la reposición introdujo estas desviaciones por los motivos expuestos en la sección 1.6.10 y agradeció la orientación de las Partes sobre la necesidad de ajustar sus estimaciones en consecuencia para su informe complementario.

Sector de la producción de HFC

Las estimaciones de financiación relativas al sector de producción de HFC y la mitigación del HFC-23 incluyen:

- Financiación estimada para la preparación de proyectos de producción de HFC;
- Financiación estimada para el plan de gestión de la reducción de la producción de HFC conforme a la Enmienda de Kigali, en su caso;
- Financiación estimada para el proyecto de inversión en mitigación del HFC-23;
- Financiación estimada para la preparación del proyecto de mitigación del HFC-23; y
- Financiación comprometida para el proyecto de mitigación del HFC-23 aprobado.

El equipo de tareas sobre la reposición analizó dos países productores de HFC que son Partes que operan al amparo del artículo 5 para estimar las necesidades de financiación del sector de producción para el período 2027-2029. La producción de HFC notificada de China (grupo 1) y la India (grupo 2) está muy por debajo de la meta de reducción del 10 % con respecto al nivel de base establecida para las Partes del grupo 1 y de la congelación para 2028 y la meta de reducción del 10 % establecidas para

las Partes del grupo 2. El equipo de tareas sobre la reposición estimó que, para el trienio 2027-2029, es posible que solo se necesite financiación para la preparación de proyectos para la preparación de planes del sector de la producción de HFC para las dos Partes, sin que se requiera financiación para inversiones en este trienio.

Con el fin de ayudar a las Partes que operan al amparo del artículo 5 a cumplir sus obligaciones en virtud de la Enmienda de Kigali, el FMPM financia los costos de las Partes que operan al amparo del artículo 5 para reducir las emisiones de HFC-23, un subproducto del proceso de producción del HCFC-22, ya sea mediante la reducción de la tasa de emisiones en el proceso, su destrucción a partir de los efluentes gaseosos, o su recogida y conversión en otros productos químicos inocuos para el medio ambiente. Para el trienio 2027-2029 el equipo de tareas sobre la reposición estimó las necesidades de financiación de 2 Partes con planes aprobados de eliminación del HFC-23 y la financiación para la preparación y ejecución de proyectos de otras 2 Partes.

Resumen de las estimaciones de financiación para la reducción de los HFC en los sectores del consumo y la producción

A continuación y en el cuadro ES.3 se resume el rango de las necesidades totales de financiación estimadas para los sectores de consumo y producción de HFC correspondientes al trienio 2027-2029 y los trienios futuros.

Cuadro ES.3

Necesidades totales de financiación estimadas para la reducción de los HFC para los trienios 2027-2029 y trienios futuros (en millones de dólares de los Estados Unidos)

Trienio	Sector	RANGO DE FINANCIACIÓN ESTIMADA PARA LOS HFC (en millones de dólares de los EE. UU.)	
		Hipótesis 1 y 2 relativas a los HFC con asignación de HFC con asignación de recursos	
		recursos A	B
2027-2029	Sector del consumo de HFC	958 a 1 042	690 a 769
	El sector de la producción de HFC y la mitigación del HFC-23	11,76	11,76
	RANGO TOTAL	970 a 1 053	702 a 781
2030-2032	Sector del consumo de HFC	876 a 907	1 049 a 1 084
	El sector de la producción de HFC y la mitigación del HFC-23	0,51	0,51
	RANGO TOTAL	877 a 908	1 050 a 1 085
2033-2035	Sector del consumo de HFC	487 a 503	583 a 600
	El sector de la producción de HFC y la mitigación del HFC-23	0	0
	RANGO TOTAL	487 a 503	583 a 600

Rango de financiación para la reducción de los HFC para el trienio 2027-2029:

- Entre 970 y 1.053 millones de dólares de los Estados Unidos con arreglo al calendario A de asignación de recursos;
- Entre 702 y 781 millones de dólares de los Estados Unidos con arreglo al calendario B de asignación de recursos.

Otras consideraciones e información sobre la financiación para las Partes

De conformidad con el mandato de la decisión XXXVII/6 para la evaluación del equipo de tareas sobre la reposición, se estimaron las necesidades de financiación para el fortalecimiento institucional y las actividades habituales, la financiación destinada a la eficiencia energética y una modalidad de financiación para proyectos piloto destinados a mejorar la vigilancia atmosférica regional. El equipo de tareas sobre la reposición también facilitó información actualizada sobre “las necesidades especiales de los países con un consumo bajo y muy bajo” y sobre las “tecnologías y herramientas digitales en el sector de mantenimiento”, así como sobre la gestión del ciclo de vida de los

refrigerantes, a la luz de los debates en curso en el marco de la decisión 97/89 del Comité Ejecutivo. Aunque se facilita información detallada sobre esos temas para que las Partes la examinen, dichos temas no se tuvieron en cuenta en la estimación de las necesidades de financiación para los tres trienios.

Rango de las necesidades de financiación totales estimadas para el trienio 2027-2029

El rango de las necesidades de financiación totales estimadas (incluidos los gastos de apoyo) para la reposición del FMPM en el trienio 2027-2029 abarca los sectores de consumo y producción de HCFC y HFC, así como el fortalecimiento institucional y las actividades habituales, y se presenta en el cuadro ES.4.

Cuadro ES.4

Rango de las necesidades de financiación totales para la reposición del FMPM para 2027-2029, según diferentes hipótesis y calendarios de asignación de recursos, así como fortalecimiento institucional y actividades habituales (en millones de dólares de los Estados Unidos)

<i>Trienio 2027-2029</i>	<i>Rango más bajo</i>	<i>Rango más alto</i>
SUBTOTAL: ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LOS HCFC	451	573
SUBTOTAL: ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LOS HFC	702 a 781	970 a 1 053
SUBTOTAL: FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL Y ACTIVIDADES HABITUALES	129	129
TOTAL GENERAL	1 282 a 1 361	1 672 a 1 755

Anexo II*

Informe sobre la marcha de los trabajos del Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica correspondiente a 2026 (volumen 1)

Mensajes principales de los comités de opciones técnicas

En esta sección se presentan los mensajes principales que se desprenden de los informes sobre la marcha de los trabajos de los comités de opciones técnicas.

Comité de opciones técnicas sobre supresión de incendios

El informe sobre la marcha de los trabajos del Comité de opciones técnicas sobre supresión de incendios figura en el capítulo 3 del presente informe e incluye las siguientes novedades:

- En respuesta a la decisión XXXVII/4 relativa al halón 1301 y su uso continuado en la industria de la aviación y gestión de otras sustancias controladas utilizadas para la supresión de incendios, el Comité de opciones técnicas sobre supresión de incendios ha colaborado con la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y ha precisado la fecha de agotamiento del halón 1301. Actualmente se estima que esto tendrá lugar en el plazo de 2035 ± 4 años, según los últimos datos disponibles de los sectores de la aviación civil, el petróleo y el gas, y las centrales nucleares, junto con las cantidades que se recuperan de las actividades de desguace de buques;
- Las Partes tal vez desearán examinar qué cambios, en su caso, podrían ser necesarios en los procesos de propuestas de exenciones para usos esenciales y evaluación, dado que las Partes no podrán determinar sus necesidades en materia de aviación civil —es decir, la producción y el consumo— con periodicidad anual;
- El modelo del Comité de opciones técnicas sobre supresión de incendios sigue mostrando una buena concordancia con las emisiones calculadas a partir de las mediciones atmosféricas del halón 1301, desde ahora hasta 2024;
- El Comité de opciones técnicas sobre supresión de incendios no tiene constancia de que se estén desarrollando nuevos agentes de protección contra incendios o agentes de extinción;
- El proyecto de dictamen del Comité de Análisis Socioeconómico de la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA), publicado el 26 de marzo de 2026, sobre la propuesta de restricción de la Unión Europea relativa a las sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS) daría lugar a la prohibición del uso de importantes alternativas al halón tras la entrada en vigor de cualquier reglamento, a menos que una excepción permitiese un período de gracia. El proyecto de dictamen del Comité de Análisis Socioeconómico sobre la propuesta de restricción de las PFAS de la Unión Europea recomienda una excepción de 12 años para el 2-bromo-3,3,3-trifluoropropeno (2-BTP) en los extintores portátiles de las aeronaves. No se propone ninguna excepción para el posible uso futuro de la mezcla de 2-BTP y dióxido de carbono (CO₂) como sustituto del halón 1301 en los compartimentos de carga.

Comité de opciones técnicas sobre espumas flexibles y rígidas

El informe sobre la marcha de los trabajos del Comité de opciones técnicas sobre espumas flexibles y rígidas figura en el capítulo 2 del presente informe e incluye las siguientes novedades:

- Las Partes están llevando a cabo con éxito la transición en el sector de las espumas para dejar de usar los hidroclorofluorocarbonos (HCFC) en las Partes que operan al amparo del artículo 5 y de los hidrofluorocarbonos (HFC) con alto potencial de calentamiento atmosférico (PCA) en las Partes que no operan al amparo del artículo 5 y en algunas Partes que sí operan de ese modo, con hincapié en evitar, en la medida de lo posible, la adopción de HFC con alto potencial de calentamiento atmosférico. La normativa y la reducción del suministro están impulsando las transiciones;
- A medida que se agotan las existencias mundiales de HCFC-141b, las Partes tal vez desearán plantearse completar la transición para dejar de utilizar el HCFC-141b. En 2026 el Ministerio

* El anexo no ha sido objeto de revisión editorial oficial en inglés.

de Ecología y Medio Ambiente¹ de China no asignó ninguna cuota para la producción de HCFC-141b, por lo que su suministro cesará. Los fabricantes de hidrofluoroolefinas e hidroclorofluoroolefinas (HFO/HCFO) han aumentado su capacidad para satisfacer la demanda de agentes espumantes con un menor PCA, que se prevé que surja como consecuencia de la aplicación de normativas que exijan un PCA más bajo. Se han producido mejoras significativas en el desarrollo y la disponibilidad de aditivos, agentes coespumantes, equipos y formulaciones, lo que ha permitido la comercialización con éxito de espumas que contienen agentes espumantes con un menor PCA;

- Los fabricantes de espuma siguen trabajando para reducir los costos y optimizar las características de las espumas mediante el uso de nuevos agentes espumantes, coespumantes y aditivos, tanto en las Partes que operan al amparo del artículo 5 como en las Partes que no operan de ese modo. Los nuevos aditivos y agentes espumantes o agentes espumantes complementarios tienen una toxicidad y unas propiedades térmicas diferentes que pueden dar lugar a problemas de seguridad en la manipulación y un menor rendimiento térmico del aislamiento;
- En general, los costos han aumentado en el período 2025-2026 debido a impuestos adicionales, derechos *antidumping* y las repercusiones geopolíticas sobre el costo y la disponibilidad de la energía. Es posible que algunas Partes se vean más afectadas por estos problemas. Estas repercusiones económicas podrían afectar al sector de la construcción y la demanda de equipos y espumas.

Comité de opciones técnicas sobre el bromuro de metilo

El informe sobre la marcha de los trabajos del Comité de opciones técnicas sobre el bromuro de metilo figura en el capítulo 4 del presente informe e incluye las siguientes novedades:

- La eliminación del bromuro de metilo para aplicaciones controladas y distintas a las de cuarentena y previas al envío concluyó con la última propuesta de exención para usos críticos recibida en 2025. Esto, junto con la eliminación del bromuro de metilo lograda antes del proceso de la propuesta de exención para usos críticos, ha supuesto la eliminación de unas 62.000 toneladas de bromuro de metilo a nivel mundial a lo largo de 30 años. En 2026 no se recibieron nuevas propuestas de exenciones para usos críticos;
- La producción mundial de bromuro de metilo notificada para aplicaciones de cuarentena y previas al envío en 2024 fue de 8.935 toneladas. El consumo para aplicaciones de cuarentena y previas al envío notificado en 2024 fue de aproximadamente 8.000 toneladas de bromuro de metilo (unas 900 toneladas menos que la producción notificada). Existen indicios de que, en los últimos años, en algunas Partes se ha generalizado el uso de alternativas al bromuro de metilo para aplicaciones de cuarentena y previas al envío. No obstante, siguen existiendo algunos motivos claros de preocupación, como el hecho de que las concentraciones atmosféricas de bromuro de metilo hayan dejado de disminuir mientras prevalecen las aplicaciones de cuarentena y previas al envío. En los últimos años la presentación de información sobre el bromuro de metilo por algunas Partes ha resultado difícil de entender y ha requerido un seguimiento por parte del Comité de opciones técnicas sobre el bromuro de metilo y la Secretaría del Ozono para examinar posibles errores. La precisión de los datos facilitados es fundamental para que el GETE pueda comparar las estimaciones de las emisiones de bromuro de metilo basadas en las emisiones notificadas con las emisiones basadas en mediciones en la atmósfera;
- Estudios recientes han puesto de manifiesto usos no declarados del bromuro de metilo en sectores en los que este producto no ha sido aprobado como uso controlado ni exento como aplicación de cuarentena y previa al envío. Algunas publicaciones procedentes de China han suscitado inquietudes respecto a unas emisiones inexplicables de bromuro de metilo, sin que haya más aclaraciones sobre su origen (entre ~4.000 y 9.000 toneladas al año) (Hu *et al.*, 2024);
- El bromuro de metilo es altamente tóxico para los seres humanos y, cada vez más, objeto de medidas de control durante la exposición ocupacional. Varias Partes que utilizan el bromuro de metilo en aplicaciones de cuarentena y previas al envío ya han introducido, o tienen previsto introducir, reducciones estrictas en las concentraciones de bromuro de metilo permitidas en el espacio de trabajo. Esto tendrá un impacto considerable en el uso del bromuro de metilo, dado que se exigirán amplias zonas de seguridad;

¹ Aviso sobre la asignación de cuotas para la producción de sustancias que agotan el ozono e HFC para 2026.

- El uso del bromuro de metilo para aplicaciones de cuarentena y previas al envío está exento de los controles previstos en el Protocolo de Montreal. Es probable que, a largo plazo, en muchas jurisdicciones sea necesario el uso del bromuro de metilo para determinadas plagas cuarentenarias. Sin embargo, para las aplicaciones previas al envío existen varias alternativas (por ejemplo, temperaturas altas y bajas, irradiación, fosfina, formiato de etilo, cianuro de hidrógeno, dinitrilo de etano) que son al menos tan eficaces como el bromuro de metilo y más seguras tanto para las personas como para el medio ambiente y los productos tratados. La confusión en cuanto a la clasificación entre aplicaciones de cuarentena y aplicaciones previas al envío sigue siendo un problema para muchas Partes;
- Las Partes tal vez desearán estudiar cómo centrarse más decididamente en la prevención de las emisiones derivadas de las aplicaciones de cuarentena y previas al envío, limitar las exenciones relativas al bromuro de metilo para las aplicaciones previas al envío y prevenir el uso indebido del bromuro de metilo en aplicaciones distintas a las de cuarentena y previas al envío, con la aclaración correspondiente y el foco exclusivamente en las aplicaciones de cuarentena. Esto podría evitar unas emisiones de magnitud similar a las que se redujeron gracias a la eliminación del bromuro de metilo en el marco de las propuestas de exenciones para usos críticos.

Comité de opciones técnicas médicas y sobre productos químicos

El informe sobre la marcha de los trabajos del Comité de opciones técnicas médicas y sobre productos químicos figura en el capítulo 5 del presente informe e incluye lo siguiente:

- Información actualizada sobre la producción y el uso de sustancias controladas como materia prima química;
- Una evaluación y una recomendación de una tecnología de destrucción presentada por el Canadá para que el GETE la examine y las Partes la estudien con vistas a su reconocimiento como tecnología de destrucción aprobada en virtud del Protocolo de Montreal; y
- Avances en materia de los inhaladores de dosis medidas con gases propulsores de bajo PCA, en respuesta a la decisión XXXVI/6.

El Comité de opciones técnicas médicas y sobre productos químicos no ha encontrado información nueva y convincente que comunicar a las Partes en este informe sobre la marcha de los trabajos en relación con la evolución de los usos de agentes de procesos, bromuro de n-propilo, y usos analíticos y de laboratorio.

Materias primas

- Los datos comunicados por las Partes a la Secretaría del Ozono sobre la producción e importación de sustancias controladas utilizadas como materia prima para los años hasta 2024 inclusive se facilitaron al Comité de opciones técnicas médicas y sobre productos químicos.
- En 2024 la producción y las importaciones totales notificadas de sustancias que agotan la capa de ozono destinadas a usos como materia prima (incluidos los agentes de procesos) ascendieron a 1.947.949 toneladas, lo que supone un ligero descenso con respecto a la cifra de 2023 (1.965.768 toneladas). El HCFC-22 es, con diferencia, la materia prima más utilizada, con 990.395 toneladas declaradas en 2024, lo que supone un aumento con respecto a la cantidad revisada declarada para 2023 (978.084 toneladas).
- Las cantidades declaradas de HFC producidos para su uso como materia prima ascendieron a 183.539 toneladas en 2023 y a 211.326 toneladas en 2024. El aumento de la producción de HFC para su uso como materia prima en 2024 se debe principalmente al HFC-152a y también se notificó el aumento del HFC-236ea hasta entre 1.000 y 10.000 toneladas en ese mismo año.

Comité de opciones técnicas sobre refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor

El informe sobre la marcha de los trabajos del Comité de opciones técnicas sobre refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor figura en el capítulo 6 del presente informe e incluye las siguientes novedades:

- La creciente demanda mundial de sistemas de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor plantea un doble reto climático, derivado tanto de las fugas directas de refrigerante como del consumo indirecto de electricidad, lo que exige la realización de evaluaciones exhaustivas del ciclo de vida;

- La reducción de las cargas de refrigeración y calefacción mediante medidas pasivas, como el aislamiento y la sombra, como primer paso fundamental, que puede reducir la demanda de refrigeración y el consumo energético en aproximadamente un 30 %;
- No existe un único refrigerante “ideal”. La selección requiere sopesar factores como los aspectos jurídicos, de seguridad, ambientales, de idoneidad, costo, eficiencia y facilidad de uso, y prestar cada vez más atención a la evaluación de riesgos a lo largo de toda la vida útil;
- La implantación de la gestión del ciclo de vida de los refrigerantes podría reducir a la mitad las emisiones previstas para 2050, pero existe un déficit de competencias cada vez mayor y la necesidad urgente de crear capacidad y contar con técnicos cualificados capaces de manejar refrigerantes con un PCA más bajo y refrigerantes inflamables;
- El refuerzo de los sistemas nacionales de recopilación de datos relacionados con los sistemas de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor es esencial para mejorar la precisión de los modelos sobre los bancos de dichos sistemas, el consumo y las emisiones conexos, y para permitir la elaboración de estrategias de mitigación basadas en datos contrastados;
- En el sector de la refrigeración comercial se está produciendo un cambio significativo que implica dejar de usar el R-404A en favor del R-744 (CO₂) como principal solución sostenible, especialmente en países con temperaturas ambientales más bajas, como los de Europa. En otras regiones se están adoptando refrigerantes A2L con un menor PCA, junto con el R-744 y el R-290, en sistemas de carga reducida;
- En la refrigeración industrial el R-717 (amoníaco) y el R-744 (CO₂) son los refrigerantes preferidos con menor PCA y se prevé que su uso aumente, mientras que la refrigeración en el transporte se enfrenta a una transición más lenta debido a cuestiones de seguridad, infraestructura y a los largos ciclos de vida de los equipos;
- La reducción del consumo energético sigue siendo fundamental en la refrigeración de confort, con una tendencia mundial hacia los compresores de tipo inversor (para lograr una capacidad variable), aunque esta tecnología sigue estando poco extendida en muchas Partes que operan al amparo del artículo 5 y en algunas Partes que no operan de ese modo;
- Los sistemas integrados de calefacción y refrigeración combinadas pueden mejorar la eficiencia energética global entre un 30 % y un 50 % y reducir significativamente las emisiones expresadas en dióxido de carbono equivalente al sustituir la calefacción mediante combustibles fósiles;
- Salvo en el caso de la absorción y la adsorción, las tecnologías de compresión sin vapor (tecnología de ruptura) no son capaces actualmente de sustituir la compresión mecánica de vapor para la refrigeración de confort, y la mayoría de ellas se encuentran todavía en fases incipientes o de investigación y desarrollo. En esta sección se presentan los mensajes principales que se desprenden de los informes sobre la marcha de los trabajos de los comités de opciones técnicas.

Anexo III***Miembros de los comités de opciones técnicas del Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica cuyo mandato expira a finales de 2026 y cuya reelección no requiere una decisión de la Reunión de las Partes**

<i>Nombre</i>	<i>Cargo</i>	<i>País</i>
Miembros de los comités de opciones técnicas		
Cecilia Girotti	Miembro del COTE	Italia
Sascha Rulhoff	Miembro del COTE	Alemania
Enshan Sheng	Miembro del COTE	Singapur
Jamal Alfizaie	Miembro del COTSI	Kuwait
Michelle M. Collins	Miembro del COTSI	Estados Unidos de América
Emma Palumbo	Miembro del COTSI	Italia
Xiaomeng Zhou	Miembro del COTSI	China
Jonathan Banks	Miembro del COTBM	Australia
Aocheng Cao	Miembro del COTBM	China
Guillermo Castellá	Miembro del COTBM	Uruguay
Kang Fenfen	Miembro del COTBM	China
Ayze Ozdem	Miembro del COTBM	Türkiye
Ken Glassey	Miembro del COTBM	Nueva Zelandia
Eduardo González	Miembro del COTBM	Filipinas
Takashi Misumi	Miembro del COTBM	Japón
Christoph Reichmuth	Miembro del COTBM	Alemania
Alejandro Valeiro	Miembro del COTBM	Argentina
Emmanuel Addo-Yobo	Miembro del COTMPQ	Ghana
Fátima Al-Shatti	Miembro del COTMPQ	Kuwait
Paul Atkins	Miembro del COTMPQ	Estados Unidos de América
Nick Campbell	Miembro del COTMPQ	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
Nee Sun (Robert) Choong Kwet Yive	Miembro del COTMPQ	Mauricio
Jianxin Hu	Miembro del COTMPQ	China
Javaid Khan	Miembro del COTMPQ	Pakistán
Tim Noakes	Miembro del COTMPQ	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
John Pritchard	Miembro del COTMPQ	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
Rabbur Reza	Miembro del COTMPQ	Bangladesh
Kristine Whorlow	Miembro del COTMPQ	Australia
Lifei Zhang	Miembro del COTMPQ	China
Yosr Allouche	Miembro del COTR	Túnez
Jitendra Bhambure	Miembro del COTR	India
Maria C. Britto Bacellar	Miembro del COTR	Brasil
Feng Cao	Miembro del COTR	China

* El anexo no ha sido objeto de revisión editorial oficial en inglés.

<i>Nombre</i>	<i>Cargo</i>	<i>País</i>
Ana María Carreño	Miembro del COTR	Colombia
Radim Čermák	Miembro del COTR	Chequia
Yu Chen	Miembro del COTR	Estados Unidos de América
Daniel Colbourne	Miembro del COTR	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
Sukumar Devotta	Miembro del COTR	India
Hilde Dhont	Miembro del COTR	Bélgica
Gabrielle Dreyfus	Miembro del COTR	Estados Unidos de América
Bassam Elassaad	Miembro del COTR	Líbano
Kylie Farrelley	Miembro del COTR	Australia
Qiang Gao	Miembro del COTR	China
Ray Gluckman	Miembro del COTR	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
Samir Hamed	Miembro del COTR	Jordania
Herlin Herlianika	Miembro del COTR	Indonesia
Yuki Kamioka	Miembro del COTR	Japón
Michael Kauffeld	Miembro del COTR	Alemania
Mary Koban	Miembro del COTR	Estados Unidos de América
Juergen Köhler	Miembro del COTR	Alemania
Lambert Kuijpers	Miembro del COTR	Países Bajos (Reino de los)
Steve Kujak	Miembro del COTR	Estados Unidos de América
Richard Lawton	Miembro del COTR	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
Tingxun Li	Miembro del COTR	China
Carloandrea Malvicino	Miembro del COTR	Italia
Akio Miyara	Miembro del COTR	Japón
Petter Neksa	Miembro del COTR	Noruega
Tetsuji Okada	Miembro del COTR	Japón
Pallav Purohit	Miembro del COTR	India
Tao Ren	Miembro del COTR	China
Giorgio Ruginuolo	Miembro del COTR	Estados Unidos de América
Madi Sakande	Miembro del COTR	Burkina Faso
Leyla Sayin	Miembro del COTR	Türkiye
Andrea Voigt	Miembro del COTR	Alemania
Asbjørn L. Vonsild	Miembro del COTR	Dinamarca
Christian M. Wisniewski	Miembro del COTR	Estados Unidos de América
Samuel Yana Motta	Miembro del COTR	Perú

Abreviaciones: COTBM = Comité de opciones técnicas sobre el bromuro de metilo; COTE = Comité de opciones técnicas sobre espumas flexibles y rígidas; COTMPQ = Comité de opciones técnicas médicas y sobre productos químicos; COTSI = Comité de opciones técnicas sobre supresión de incendios.

Anexo IV*

Matriz de conocimientos especializados necesarios para el Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica a mayo de 2026

Órgano	Conocimientos especializados necesarios	Partes que operan al amparo del artículo 5/Partes que no operan al amparo del artículo 5
Comité de opciones técnicas sobre supresión de incendios	Uso de HFC y alternativas	América Central y América del Sur, Oriente Medio y África Meridional (2)
	Uso de halones y alternativas en la marina mercante y recuperación a partir del desguace de buques	Pakistán
	Centrales nucleares	Partes que operan al amparo del artículo 5 y Partes que no operan de ese modo
	Aviación civil (especialmente en actividades de mantenimiento, reparación y revisión general)	Partes que operan al amparo del artículo 5 y Partes que no operan de ese modo
	Reciclaje de halones y HFC	Partes que operan al amparo del artículo 5
Comité de opciones técnicas sobre espumas flexibles y rígidas	Uso del halón 1301 como materia prima y emisiones	Partes que operan al amparo del artículo 5 y Partes que no operan de ese modo
	Producción de poliestireno extruido en la India y China (para sustituir a los expertos salientes)	Partes que operan al amparo del artículo 5 o Partes que no operan de ese modo
Comité de opciones técnicas sobre el bromuro de metilo	Expertos técnicos en provisión de sistemas de poliuretano para viviendas (especialmente de África Meridional, la República de Corea, Oriente Medio, países de América Latina, en concreto expertos de pequeñas y medianas empresas)	Partes que operan al amparo del artículo 5 o Partes que no operan de ese modo
	Química de los agentes espumantes e interacciones de las espumas	
Comité de opciones técnicas sobre el bromuro de metilo	Miembros con experiencia en alternativas al bromuro de metilo utilizadas para tratar de forma eficaz plagas cuarentenarias que afectan a la importación y exportación de productos básicos agrícolas a nivel mundial	Partes que operan al amparo del artículo 5 o Partes que no operan de ese modo
	Fabricación de aerosoles y gases propulsores para inhaladores de dosis medidas	Partes que operan al amparo del artículo 5 (África, China, Sudamérica), Partes que no operan de ese modo
Comité de opciones técnicas médicas y sobre productos químicos	Fabricación y uso a nivel mundial de tetracloruro de carbono y sustancias de vida muy corta	Partes que operan al amparo del artículo 5 o Partes que no operan de ese modo
	Fabricación de semiconductores y otros productos electrónicos	Asia Oriental y Partes que no operan al amparo del artículo 5
	Tecnología de gestión y destrucción al final de la vida útil	Partes que operan al amparo del artículo 5 y Partes que no operan de ese modo
Comité de opciones técnicas sobre refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor	En este momento no se necesitan más conocimientos especializados.	
Expertos superiores	Los actuales expertos superiores aportan los conocimientos especializados necesarios	

* El anexo no ha sido objeto de revisión editorial oficial en inglés.