



*Al servicio
de las personas
y las naciones*



PROTECCIÓN DE LA CAPA DE OZONO Y REDUCCIÓN DEL CALENTAMIENTO DEL PLANETA

Resultados, estudios de casos y lecciones aprendidas
del Programa del PNUD relativo al Protocolo de Montreal

PRÓLOGO



Nik Sekhran

Director/Jefe de Profesión
Grupo de temas sobre
desarrollo sostenible
Oficina de Políticas y Apoyo
a los Programas
PNUD

Con toda justicia se ha calificado al Protocolo de Montreal como el convenio ambiental de más éxito en el mundo. Poco después del descubrimiento del agujero en la capa de ozono sobre la Antártica, los países no solo ratificaron el Protocolo de Montreal, sino que también establecieron el Fondo Multilateral, y los países en desarrollo comenzaron a recibir asistencia técnica y financiera para ayudarles a eliminar las sustancias que agotan el ozono. En 1991 se seleccionó al PNUD como uno de los organismos de ejecución originales del Fondo Multilateral y desde entonces ha desempeñado una función fundamental en el proceso de transferencia de tecnología. Aunque ha trabajado con más de mil empresas del sector privado, teniendo en cuenta nuestro interés fundamental en el desarrollo sostenible, el PNUD promovió un enfoque “integrador” para tratar con las pequeñas y medianas empresas, que abarcó, por ejemplo, la fabricación local de equipo de bajo costo y poco mantenimiento con bajos costos de funcionamiento, que las pequeñas y medianas empresas podían sufragar. Gracias a ello, las pequeñas y medianas empresas pudieron lograr la transición a nuevas tecnologías que no agotan el ozono y mantener su participación en el mercado y altas cifras de trabajadores, con lo que se salvaguardaron los medios de subsistencia. Dado que el PNUD apoya la eliminación de los HCFC que se está llevando a cabo, seguirá centrandose su atención en las necesidades de las pequeñas y medianas empresas y, por lo tanto, no cabe duda que el Protocolo de Montreal seguirá siendo uno de los programas emblemáticos del PNUD.

INTRODUCTION



Jacques Van Engel

Director de la Unidad del Protocolo
de Montreal/Productos Químicos
Grupo de temas sobre desarrollo
Sostenible
Oficina de Políticas y Apoyo
a los Programas
PNUD

El empeño en proteger la capa de ozono de la Tierra fue la primera oportunidad en que la humanidad aunó esfuerzos para hacer frente a una grave amenaza ambiental en todo el mundo. Esas acciones, a la larga, probablemente hayan salvado millones de vidas, no solo gracias a la reducción de los peligrosos rayos ultravioleta causados por la pérdida de espesor de la capa de ozono, sino también gracias al enorme impacto positivo en el cambio climático como resultado de la eliminación de sustancias que agotan el ozono de alto PCA. Cabría esperar que el éxito del Protocolo de Montreal y su Fondo Multilateral se repita con otros convenios para bien de las futuras generaciones. En un artículo de The Economist de septiembre de 2014 se mencionaba que durante el período 1989-2013, el Protocolo de Montreal había reducido tantas emisiones de CO₂ equivalente como las otras 11 medidas normativas de carácter mundial juntas a una fracción del costo. Nos enorgullece saber que el PNUD ha prestado asistencia a 120 países que ha eliminado 67.870 toneladas de SAO y al mismo tiempo han reducido las emisiones de gases de efecto invernadero en 5,080 millones de toneladas de CO₂-equivalente. También hemos comenzado a preparar a los países asociados para sus metas de reducción de los HCFC en un 35% que se han de lograr para 2020.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| En qué radica el gran éxito del Protocolo de Montreal | 2 |
| El Protocolo de Montreal y el cambio climático | 4 |
| Labor del PNUD relativa a la protección de la capa de ozono e impacto del Programa | 5 |
| La Unidad del Protocolo de Montreal del PNUD apoya el desarrollo sostenible | 10 |
| La Unidad del Protocolo de Montreal del PNUD y la labor que se realiza en el marco de la CCAC | 12 |
| Vínculos con el Plan estratégico del PNUD para 2014-2017 | 13 |
| La importancia de los proyectos de demostración | 13 |
| Estudios de casos recientes: resultados y lecciones aprendidas | 15 |
| 1. Conversión de la tecnología a base de HCFC-141b a ciclopentano en la fabricación de espumas aislantes para los equipos de refrigeración en Walton Hi-Tech Industries Limited, Dhaka (Bangladesh). | 15 |
| 2. Enfoque integrado para la ejecución de proyectos de inversión en espumas de poliuretano mediante la cooperación Sur-Sur entre México, Jamaica y Trinidad y Tobago. | 16 |
| 3. Proyecto piloto de demostración de la gestión y eliminación de desechos de SAO en Georgia. | 17 |
| 4. Los países menos adelantados sin salida al mar logran magníficos avances: el plan de gestión para la eliminación de los HCFC de Swazilandia y la empresa de fabricación de equipos de refrigeración Palfridge. | 18 |
| 5. Eliminación de los CFC en la producción de inhaladores de dosis medida de uso farmacéutico en la India. | 20 |
| 6. Adopción de un método sostenible basado en tecnologías ecológicas en la producción de suelas de zapato en Guanajuato (México). | 21 |
| 7. Proyecto de demostración del uso de tecnología basada en el HFC-32 en la producción de enfriadores comerciales por aire de pequeño tamaño y de bombas de calor en Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co., Ltd., Beijing (China). | 22 |
| 8. Cooperación Sur-Sur para promover tecnologías de bajas emisiones de carbono en el sector de la refrigeración en América Latina. | 23 |
| 9. Transferencia de tecnología y creación de capacidad para acelerar la eliminación de HCFC en países con economías en transición. | 24 |
| Perspectivas futuras | 25 |



EN QUÉ RADICA EL GRAN ÉXITO DEL PROTOCOLO DE MONTREAL



El Protocolo de Montreal relativo a la protección de la capa de ozono del planeta es un ejemplo en cierta manera único de cómo el mundo puede reaccionar cuando hace frente a una seria amenaza ambiental. En 1974 Rowland y Molina enunciaron su hipótesis de que los CFC que se encontraban en la estratosfera, cuando se bombardeaban con radiaciones UV, podían crear radicales de cloro con capacidad para destruir gran número de moléculas de ozono, lo que causaría el agotamiento de la capa de ozono. Esto, a su vez, aumentaría la radiación ultravioleta que llega a la Tierra y contribuiría a un aumento de los casos de cáncer en la piel, además, ralentizaría el crecimiento de las plantas y causaría daños al fitoplancton marino.

Esta hipótesis quedó olvidada hasta que en 1985 se descubrió un "agujero en la capa de ozono" sobre el Antártico que conmocionó al mundo y demostró que la hipótesis de Rowland y Molina era correcta. Había que adoptar medidas inmediatas. Ese mismo año fue aprobado el Convenio de Viena y en 1987 se acordaron los términos del Protocolo de Montreal. Nunca antes la comunidad internacional había respondido con tal rapidez ante un problema ambiental grave de carácter internacional. Y en 1991 quedó establecido el Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal con el objetivo de ayudar a los países en desarrollo a dejar de utilizar sustancias que agotan el ozono (SAO).

A menudo surge la pregunta sobre por qué el mundo actuó con tal rapidez para hacer frente al agotamiento de la capa de ozono cuando le está costando tanto trabajo buscar una solución al problema igualmente crítico del cambio climático. Son varias las razones:¹

- El Protocolo de Montreal fue establecido para eliminar las SAO. Su interés fundamental ha sido ese objetivo principal y en los últimos años ha asegurado también que los sustitutos de SAO tengan bajo potencial de calentamiento atmosférico (PCA) de manera que no surtan efectos en el cambio climático.
- Esta resultó ser una nueva esfera de investigación y trabajo, a diferencia de la del cambio climático y la energía, que tiene una larga historia y muchos intereses creados. De manera que nadie estaba pisando terreno de otros.
- Los escépticos habían estado afirmando durante mucho tiempo que los CFC eran insustituibles. Sin embargo, los países industrializados se pusieron a la cabeza de la innovación técnica. Los países en desarrollo financiados por el Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal y sus cuatro organismos de ejecución (Banco Mundial, ONUDI, PNUD y PNUMA), a menudo con apoyo de asociados bilaterales, rápidamente se sumaron con innovaciones técnicas aplicadas prácticamente todos los años: de concentraciones reducidas al 50% de CFC durante 1991-1992 a concentraciones aún menores con emisiones mucho más bajas durante 1993-1994 hasta la introducción de los hidrocarburos en 1994 y la introducción en 1995-1996

¹ Frank Pinto, *Environment Initiatives by the United Nations Including RIO+20*, exposición ante el grupo de estudiantes de la Universidad de Viena que visitaron las Naciones Unidas, Nueva York, 15 de febrero de 2012.

del HCFC-22 en la refrigeración y otras SAO de bajo potencial de agotamiento en los sectores de las espumas, los solventes y los halones. La celeridad de esta innovación técnica no ha tenido parangón en ningún otro convenio o protocolo sobre el medio ambiente.

- Los principales productores de sustancias químicas que agotan el ozono, en lugar de luchar contra esta situación, decidieron seguir la corriente a sabiendas de que renunciaban a un negocio muy lucrativo. Encabezaron la búsqueda de alternativas que no agotasen el ozono y pudieron crear nuevos renglones comerciales para sustituir a los que habían perdido. De manera que la industria apoyó al Protocolo de Montreal y nunca se puso en contra: algo muy diferente a lo que ocurre con el cambio climático.
- El Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal decidió desde los primeros momentos del proceso dar prioridad, y asignar fondos, a la creación de capacidades nacionales, el entrenamiento y el desarrollo institucional en los países en desarrollo para asegurar su éxito perdurable. Se crearon y fortalecieron las dependencias nacionales del ozono, lo cual produjo enormes dividendos a la hora de establecer mecanismos nacionales de cumplimiento, y esas dependencias nacionales del ozono pudieron ponerse a la vanguardia en la formulación de la legislación nacional y el apoyo a los mecanismos de cumplimiento.
- El Protocolo de Montreal aprobó también prohibiciones muy claras sobre el comercio de SAO con países que no fuesen Partes del Protocolo. Esta medida hizo que 197 Partes ratificaran el Protocolo en tiempo récord para que los países receptores tuvieran acceso a las SAO durante el proceso de transición hacia nuevas tecnologías. Y estas políticas se aplicaron estrictamente, pusieron fin al comercio ilícito de SAO y, de esa manera, facilitaron el proceso de conversión, lo que demuestra que los problemas ambientales difíciles pueden abordarse y resolverse con éxito de manera equitativa y sostenible.²
- Durante sus primeros cinco años (1991-1996), el Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal centró su actividad en la conversión de las empresas productoras y consumidoras de SAO más grandes de los países receptores, habida cuenta de la necesidad de

mostrar resultados y encargarse primeramente de las instalaciones más grandes. Sin embargo, muy pronto se reconoció que había miles de pequeñas y medianas empresas, cuyo consumo individual de SAO tal vez fuese menor pero dependían más de la mano de obra y empleaban a un gran número de trabajadores. Al convertir las grandes empresas su producción a tecnologías que no utilizaban SAO, las pequeñas y medianas empresas se toparon con la perspectiva de quedar fuera del negocio y afrontar la pérdida de miles de puestos de trabajo. Por esa razón, el Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal elaboró directrices para facilitar el proceso de transición en las pequeñas y medianas empresas, en el que el PNUD tomó la iniciativa de crear procesos nuevos e innovadores en el marco de proyectos generales, en los que participaron empresas locales productoras de equipo de bajo costo y poco mantenimiento que tenían costos operacionales bajos que podrían sufragar las pequeñas y medianas empresas. Como resultado de ello, esas empresas pudieron lograr la transición hacia las nuevas tecnologías que no utilizaban SAO y mantener su participación en el mercado, así como elevada tasas de empleo, gracias a lo cual se pudo prevenir la pérdida de puestos de trabajo y salvaguardar medios de subsistencia. Este método demostró su inapreciable valor a la hora de ejecutar los programas sectoriales de eliminación de SAO (por ejemplo, aerosoles, espumas, halones, disolventes, refrigeración) aprobados por el Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal, a los que siguieron los programas nacionales de eliminación de esas sustancias.



² Suely Carvalho, *Partnerships for Change: 25th Anniversary of the Protocolo de Montreal (1987-2007)*, PNUD, septiembre de 2012.

EL PROTOCOLO DE MONTREAL Y EL CAMBIO CLIMÁTICO



El Protocolo de Montreal fue establecido para eliminar las SAO, que con frecuencia registraban altos potenciales de calentamiento atmosférico (PCA). Por ejemplo, el CFC-11 registra un PCA de 4.750 y el CFC-12 de 10.900 (frente a 1,0 del CO₂). A medida que siguieron eliminándose SAO gracias al Protocolo de Montreal, se pudo eliminar también significativamente su potencial de calentamiento atmosférico, debido a que el consumo mundial de SAO sobrepasaba el millón de toneladas anuales.

En un reciente artículo de *The Economist*,⁴ en que se citaban fuentes del PNUMA, se señalaba que, durante el período 1989-2013, el Protocolo de Montreal había reducido 135 mil millones de toneladas de emisiones de CO₂ equivalente acumuladas, casi tantas como las otras 11 medidas normativas mundiales, entre ellas las de eficiencia energética, energía hidroeléctrica, energía nuclear, preservación de los bosques, normas de eficiencia del combustible, etc. Otros han postulado que el primer período de compromiso (2008-2012) del Protocolo de Kyoto solo eliminaría cinco mil millones de toneladas de CO₂ equivalente, que era solo 4% del impacto del Protocolo de Montreal. Vale decir que a fines de 2013, el Protocolo de Montreal había eliminado en la práctica 25 veces más emisiones de CO₂ que el Protocolo de Kyoto y a una fracción del costo.

Algunos de los productos químicos que sustituyeron a las SAO registraban también altos PCA. Por ejemplo, los HCFC tienen PCA del orden de 725 a 2.310 y los HFC tienen PCA del orden de 675 a 2.088. Ya se ha iniciado el proceso de eliminación de los HCFC. Se están examinando propuestas para incluir la eliminación de los HFC en el Protocolo de Montreal (pese a que no afectan la capa de ozono) en vista de que guardan relación con el mismo sector que las sustancias incluidas en el Protocolo de Montreal, debido al éxito demostrado por el Protocolo, y de que eso se puede lograr a menos costo en el marco del Protocolo de Montreal que con las demás opciones.

Habida cuenta de las enormes cantidades de HFC que ya están en uso, se ha discutido que si se introdujeran rápidamente enmiendas en el Protocolo de Montreal para incluirlos, sería posible que el Protocolo eliminase en los próximos 35 años el CO₂ equivalente de tantas emisiones de gases de efecto invernadero como logró entre 1990 y 2010.⁴ Sin embargo, todavía continúan las negociaciones políticas y el PNUD estará listo para prestar asistencia a los países en desarrollo cuando estas negociaciones lleguen a su término.

³ *The Economist, Curbing Climate Change: The Deepest Cuts: Our guide to the actions that have done the most to slow global warming*, págs 21 a 23, 20 de septiembre de 2014 (edición impresa).

⁴ Declaración de Durwood Zaelke del Instituto para la Gobernanza y el Desarrollo Sostenible, citada en el artículo de *The Economist* antes mencionado.

LABOR DEL PNUD RELATIVA A LA PROTECCIÓN DE LA CAPA DE OZONO E IMPACTO DEL PROGRAMA

El PNUD estableció una Unidad del Protocolo de Montreal (UPM) especial en 1991 para promover y coordinar sus actividades en apoyo de los países en desarrollo que operan al amparo del artículo 5 en su condición de organismo de ejecución del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal. La UPM es el centro de coordinación del programa mundial del Protocolo de Montreal a cargo del PNUD y tiene la responsabilidad de la planificación estratégica, las políticas, programas y la supervisión financiera, así como la presentación de informes a la Secretaría y al Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal. La UPM cuenta con un pequeño equipo en la sede del PNUD en Nueva York y equipos técnicos establecidos en los centros regionales del PNUD en Bangkok (Asia y el Pacífico), Estambul (Europa, Estados árabes, África) y Panamá (América Latina y el Caribe).

Los equipos regionales de la UPM trabajan con las oficinas del PNUD en los países de sus regiones para ayudar a sus contrapartes en los gobiernos a elaborar proyectos y programas para la eliminación de SAO que se financian con cargo al Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal. La UPM en la sede coordina estas actividades, produce informes periódicos sobre la marcha de los trabajos y el plan administrativo anual que presenta a la Secretaría y al Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal y establece contactos con las oficinas regionales en la sede del PNUD.

El PNUD presta diversos servicios para apoyar a los países en desarrollo en sus esfuerzos para cumplir las disposiciones del Protocolo de Montreal. Estos servicios son transferencia de tecnología y asistencia técnica, formulación y aplicación de estrategias nacionales y sectoriales, creación de capacidad, acceso a la financiación de diferentes fuentes y facilitación del establecimiento de alianzas de los sectores público y privado.

Si bien una parte importante de la actividad del PNUD entre 1991 y 2000 fue prestar asistencia a las empresas de los sectores público y privado en sus esfuerzos para eliminar las SAO, desde 2001 se prestado más atención a los programas de eliminación de SAO sectoriales y nacionales, sobre todo los que tienen que ver con las pequeñas y medianas empresas.

Los programas del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal están bajo un intenso escrutinio de la Secretaría y el Comité Ejecutivo del Fondo. El desempeño de cada uno de los cuatro organismos de ejecución del Protocolo de Montreal⁵ así como los programas bilaterales, son objeto de seguimiento y evaluación todos los años por medio de ocho indicadores del desempeño en tres aspectos: aprobación, ejecución y administración.

Los programas de eliminación de SAO de los países que no operan al amparo del artículo 5 son financiados por el FMAM, que aplica criterios de aprobación parecidos a los que utilizan la Secretaría y el Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal.

⁵ Banco Mundial, ONUDI, PNUD y PNUMA.



FOTO SUPERIOR: RECUPERACIÓN Y RECICLADO DE CILINDROS CON CFC-12 EN EL BRASIL. FOTO DE ANDERSON ALVES, UPM/PNUD.

FOTO INFERIOR: ENSAYO DE ENVASES DE RECICLADO DE CFC. FOTO DE LA OFICINA NACIONAL DEL OZONO DEL BRASIL.



Efectos del Programa

A septiembre de 2014, el PNUD había propiciado el acceso de los países asociados a la financiación del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal por valor de 690,6 millones de dólares (para países en desarrollo que operan al amparo del artículo 5) y 42,5 millones de dólares con cargo al FMAM (para países que no operan al amparo del artículo 5) para eliminar productos químicos que agotan el ozono. Con apoyo del PNUD se ha prestado asistencia a 120 países para eliminar 67.870 toneladas de sustancias que agotan el ozono y simultáneamente reducir 5.080 millones de toneladas de CO₂ equivalente de las emisiones de gases de efecto invernadero, como se indica en el cuadro 1:

Cuadro 1: Efectos del Programa del Protocolo de Montreal a cargo del PNUD (1991-2014)

| Fuente de financiación | Toneladas PAO eliminadas | Proyectos | Países | Valor total de la subvención (millones de \$) | Beneficios acumulados para el clima (reducción de miles de millones de toneladas de CO ₂ -equivalente) |
|------------------------|--------------------------|--------------|------------|---|---|
| Fondo Multilateral | 65.975,9 | 2.291 | 105 | 690,6 | 4,93 |
| FMAM | 1.894,0 | 40 | 15 | 42,5 | 0,15 |
| Total | 67.869,9 | 2.331 | 120 | 733,1 | 5,08 |

En 2013, la UPM movilizó aproximadamente 35 millones de dólares para la financiación con cargo al Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal. De los 2.291 proyectos de PNUD financiados con cargo al Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal, se han terminado 2.130 y están en marcha 161 proyectos por un valor de 177 millones de dólares.

En el cuadro 2 figura una lista detallada de todos los países en desarrollo que operan al amparo del artículo 5, en los que el PNUD ha estado ejecutando el programa del Protocolo de Montreal con financiación del Fondo Multilateral, así como algunos proyectos aprobados, subvenciones recibidas y toneladas PAO eliminadas.

En el cuadro 3 se muestra una lista detallada de todos los países que no operan al amparo del artículo 5, en los que el PNUD ha estado ejecutando el programa del Protocolo de Montreal con fondos del FMAM, así como algunos proyectos aprobados, subvenciones recibidas y toneladas PAO eliminadas.



PROCESO DE ESPUMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE GABINETES REFRIGERADOS. FOTO DE WALTON HI-TECH INDUSTRIES Y LA OFICINA NACIONAL DEL OZONO DE BANGLADESH.

Cuadro 2: UNDP/MP Article 5 Developing Country Activities under the MP-MLF (1991-2014)

| País | Proyectos | Subvención del Fondo Multilateral (miles de \$) | Toneladas PAO eliminadas/año |
|-------------------|-----------|---|------------------------------|
| Mundial | 46 | 5.282 | – |
| Regional | 18 | 2.882 | 45,7 |
| Angola | 4 | 222 | – |
| Argentina | 68 | 18.158 | 1.687,0 |
| Armenia | 5 | 690 | 2,2 |
| Bahamas | 2 | 166 | 12,6 |
| Bahrein | 8 | 1.042 | 96,2 |
| Bangladesh | 28 | 6.803 | 473,0 |
| Barbados | 6 | 287 | 13,1 |
| Belice | 7 | 395 | 12,1 |
| Benín | 2 | 158 | 27,3 |
| Bhután | 6 | 222 | 0,1 |
| Bolivia | 15 | 1.205 | 37,6 |
| Botswana | 1 | 20 | – |
| Brasil | 213 | 75.859 | 11.651,1 |
| Brunei Darussalam | 3 | 468 | 52,3 |
| Burkina Faso | 2 | 149 | 30,9 |
| Burundi | 10 | 470 | 48,1 |
| Cabo Verde | 2 | 99 | 1,3 |
| Camboya | 9 | 1.368 | 69,7 |
| Chad | 8 | 622 | 24,8 |
| Chile | 21 | 4.362 | 201,6 |
| China | 174 | 178.710 | 12.346,6 |
| Colombia | 61 | 27.297 | 1.768,1 |
| Comoras | 2 | 75 | 0,4 |
| Congo | 5 | 371 | 25,1 |
| Costa Rica | 46 | 10.405 | 643,5 |
| Cuba | 33 | 12.213 | 572,5 |
| Djibouti | 5 | 335 | 10,4 |
| Dominica | 3 | 103 | 0,7 |
| Ecuador | 1 | 100 | – |
| Egipto | 46 | 20.249 | 2.485,2 |
| El Salvador | 16 | 2.409 | 365,3 |
| Eritrea | 1 | 20 | – |
| Etiopía | 1 | 30 | – |
| Fiji | 7 | 390 | 15,7 |
| Filipinas | 32 | 7.066 | 755,0 |
| Gabón | 9 | 452 | 17,8 |
| Gambia | 6 | 311 | 14,6 |
| Georgia | 16 | 1.362 | 28,3 |
| Ghana | 31 | 4.074 | 414,0 |
| Granada | 4 | 153 | 4,4 |
| Guatemala | 9 | 1.266 | 86,9 |
| Guinea | 2 | 70 | 7,9 |

| País | Proyectos | Subvención del Fondo Multilateral (miles de \$) | Toneladas PAO eliminadas/año |
|------------------------------|-----------|---|------------------------------|
| Guinea-Bissau | 2 | 308 | 14,3 |
| Guyana | 4 | 278 | 8,0 |
| Haití | 5 | 430 | 102,7 |
| Honduras | 2 | 165 | 138,6 |
| India | 233 | 70.212 | 7.940,0 |
| Indonesia | 89 | 29.278 | 3.023,6 |
| Irán | 88 | 18.085 | 1.020,7 |
| Jamaica | 13 | 1.476 | 101,4 |
| Jordania | 2 | 41 | – |
| Kenya | 13 | 1.994 | 10,0 |
| Kirguistán | 14 | 1.254 | 64,0 |
| Laos | 5 | 371 | 16,3 |
| Líbano | 42 | 9.843 | 834,2 |
| Lesotho | 2 | 76 | 3,6 |
| Liberia | 3 | 144 | 8,4 |
| Libia | 14 | 1.584 | 307,0 |
| Malawi | 13 | 3.500 | 177,9 |
| Malasia | 116 | 32.659 | 3.002,8 |
| Maldivas | 5 | 635 | 2,9 |
| Malí | 7 | 662 | 57,5 |
| Mauricio | 5 | 674 | 29,7 |
| Marruecos | 16 | 3.236 | 494,0 |
| Mauritania | 6 | 368 | 11,0 |
| México | 62 | 33.894 | 3.001,7 |
| Moldova | 10 | 984 | 87,8 |
| Mongolia | 2 | 134 | 3,9 |
| Mozambique | 5 | 273 | 9,2 |
| Myanmar | 1 | 20 | – |
| Nepal | 10 | 362 | 18,1 |
| Nicaragua | 5 | 465 | 38,9 |
| Níger | 5 | 145 | 5,8 |
| Nigeria | 87 | 25.596 | 5.066,6 |
| Pakistán | 10 | 2.064 | 102,4 |
| Panamá | 18 | 2.403 | 227,4 |
| Paraguay | 14 | 1.896 | 261,9 |
| Perú | 26 | 4.762 | 350,6 |
| Rep. Centroafricana | 3 | 143 | – |
| RD del Congo | 18 | 2.367 | 324,6 |
| República Dominicana | 34 | 5.532 | 508,1 |
| Rwanda | 6 | 319 | 17,5 |
| Samoa | 2 | 75 | – |
| San Vicente y las Granadinas | 2 | 128 | 2,1 |
| Sao Tomé-Príncipe | 2 | 125 | 1,8 |
| Sierra Leona | 8 | 365 | 52,1 |
| Siria | 19 | 5.166 | 531,3 |

| País | Proyectos | Subvención del Fondo Multilateral (miles de \$) | Toneladas PAO eliminadas/año |
|----------------------|--------------|---|------------------------------|
| Somalia | 1 | 15 | – |
| Sri Lanka | 31 | 3.824 | 91,0 |
| St Kitts y Nevis | 3 | 145 | – |
| Suriname | 6 | 493 | 31,2 |
| Swazilandia | 5 | 834 | 11,4 |
| Tailandia | 56 | 12.301 | 2.220,7 |
| Tanzania | 10 | 1.069 | 95,5 |
| Timor-Leste | 2 | 106 | – |
| Togo | 7 | 459 | 30,2 |
| Trinidad y Tobago | 22 | 2.246 | 113,5 |
| Turquía | 1 | 165 | – |
| Uganda | 3 | 74 | 3,6 |
| Uruguay | 35 | 4.378 | 349,7 |
| Venezuela | 36 | 7.966 | 485,7 |
| Viet Nam | 19 | 1.560 | 282,8 |
| Yemen | 2 | 1.488 | 220,0 |
| Zambia | 4 | 240 | 7,2 |
| Zimbabwe | 6 | 367 | 3,9 |
| Total general | 2.291 | 690.609 | 65.975,9 |

Cuadro 3: Actividades del Protocolo de Montreal a cargo del PNUD en países que no operan al amparo del artículo 5 financiadas por el FMAM (1991-2014)

| País | Proyectos | Subvención del FMAM (miles de \$) | Eliminación de toneladas PAO/año |
|----------------------|-----------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Armenia ⁶ | 5 | 1.500 | 52 |
| Azerbaiyán | 4 | 6.100 | 307 |
| Estonia | 2 | 500 | 42 |
| Kazajstán | 5 | 3.900 | 618 |
| Letonia | 3 | 1.100 | 224 |
| Lituania | 4 | 3.900 | 368 |
| Regional | 12 | 22.300 | 100 |
| Tayikistán | 2 | 500 | 25 |
| Turkmenistán | 1 | 100 | 31 |
| Uzbekistán | 2 | 2.600 | 127 |
| Total general | 40 | 42.500 | 1.894 |

⁶ Armenia recibía financiación del FMAM (como país que no opera al amparo del artículo 5) pero fue reclasificada como país que opera al amparo del artículo 5, por eso las actividades previstas en su plan de gestión para la eliminación de los HCFC figuran en el cuadro 2.

LA UPM DEL PNUD APOYA EL DESARROLLO SOSTENIBLE



En el Informe sobre el Desarrollo Humano presentado por el PNUD en 2011⁷ se cita el Protocolo de Montreal como ejemplo de integración de los intereses ambientales y de equidad al tiempo que se promueve el desarrollo humano. La introducción de tecnologías alternativas que no perjudiquen la capa de ozono redujo los daños causados a la capa de ozono y trajo consigo beneficios adicionales, entre ellos ayudar a miles de pequeñas y medianas empresas a mantener su competitividad y garantizar los medios de subsistencia sostenibles de sus familias.

En la Conferencia de Río+20⁸, celebrada en junio de 2012, los dirigentes mundiales, junto con miles de participantes del sector privado, las ONG y otros grupos, se reunieron para llegar a acuerdo sobre la manera de reducir la pobreza, promover la equidad social y garantizar la protección del medio ambiente en un planeta cada vez más poblado. Los Estados Miembros iniciaron un proceso para elaborar un conjunto de objetivos del desarrollo sostenible, que se apoyarían en los actuales Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM); En Río+20 se aprobaron también directrices innovadoras sobre políticas de economía verde.

Las actividades previstas en el Protocolo de Montreal han contribuido en gran medida a la economía verde incluso antes de que se acuñara el término. El PNUD se asocia con los gobiernos y el sector privado para impartir asesoramiento normativo específico y prestar asistencia técnica especializada, capacitación y transferencia de tecnología para adoptar tecnologías y mejores prácticas que no perjudiquen al ozono ni al clima. Nuestro programa abarca varios sectores, entre ellos la fabricación (y el mantenimiento) de productos en refrigeración y aire acondicionado, espumas, solventes, aerosoles médicos para el tratamiento del asma y la agricultura.

La introducción de productos favorable al medio ambiente y los correspondientes adelantos normativos y tecnológicos han transformado los mercados. Los países en desarrollo han logrado el acceso a tecnologías avanzadas, el importe de las facturas de consumo de energía ha disminuido debido a que los aparatos electrodomésticos aprovechan mejor la energía, se ha dado impulso a la innovación y se ha creado un mercado más equitativo para los productos más ecológicos, lo que permite a los fabricantes locales mantener su competitividad.

La UPM del PNUD desempeña una importante función en hacer más verde el desarrollo humano mediante:

- La eliminación de las SAO reduce la elevada incidencia de la radiación ultravioleta que a su vez disminuye los casos de cáncer de la piel y cataratas. Según la USEPA,⁹ para el año 2065 se habrán evitado más de 6,3 millones de muertes por cáncer de la piel y

⁷ http://hdr.undp.org/sites/default/files/reports/271/hdr_2011_en_complete.pdf

⁸ La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible se celebró en Río de Janeiro (Brasil) en junio de 2012, 20 años después de la histórica Cumbre para la Tierra de 1992, celebrada también en Río.

⁹ www.epa.gov/ozone/science/effects/AHEFApr2006.pdf
www.epa.gov/ozone/science/effects/AHEFCataractReport.pdf

otros 22 millones de casos de cataratas en los Estados Unidos solamente, lo que representa un ahorro de 4,2 trillones de dólares en costos de atención de la salud en los Estados Unidos durante el período 1990-2065.

- La eliminación de las SAO ayuda a reducir el calentamiento atmosférico causado por el alto potencial de calentamiento atmosférico (PCA) de las SAO, y reduce también la pérdida de diversidad biológica ya que la disminución de la radiación UV reduce la pérdida de plancton y, por ende, menos daños a los ecosistemas.
- La función de la UPM del PNUD en hacer más verde el desarrollo se basa en la asistencia que prestamos a los países a nivel nacional, que ayuda a las personas de menos ingresos y vulnerables a mantener y mejorar sus medios de subsistencia. Por ejemplo, hemos ayudado a los países a convertir las empresas que fabrican inhaladores de dosis medidas a base de CFC a alternativas que no utilizan CFC, de manera de mantener la disponibilidad de medicamentos asequibles para pacientes con enfermedades como

asma y obstrucción pulmonar crónica. También hemos ayudado a un gran número de pequeñas y medianas empresas, fundamentalmente en los sectores de las espumas y la fabricación y el mantenimiento de equipos de refrigeración y aire acondicionado, en transiciones eficaces en función de los costos a alternativas favorables al ozono, lo que ha contribuido a mantener la competitividad mientras tenía lugar el tránsito a tecnologías más favorables al medio ambiente.

- La UPM del PNUD también ha prestado asistencia a miles de agricultores de 20 países con transferencia de tecnología, asistencia y capacitación sobre alternativas del metilbromuro (una SAO) usadas en la fumigación de frutas y verduras (por ejemplo, melones, fresas, tomates), té, flores cortadas, cereales almacenados, así como en aplicaciones de cuarentena y pre-embarque.

Además, la labor de la UPM del PNUD se ajusta a varios de los sectores mencionados en el documento final de Río+20 "El futuro que queremos"¹⁰ como se observa en el cuadro siguiente:

| | |
|--|--|
| Erradicación de la pobreza, empleo, trabajo decoroso, protección social | La asistencia a las pequeñas y medianas empresas y al sector privado en su conjunto prevista en el Protocolo de Montreal ha conservado puestos de trabajo y facilitado la conversión a tecnologías que no perjudican al medio ambiente. |
| Seguridad alimentaria y agricultura sostenible | La eliminación conforme al Protocolo de Montreal del metilbromuro como fumigante ha contribuido a que el sector agrícola abandone los plaguicidas peligrosos y al mismo tiempo a mantener la actividad comercial y la competitividad del sector. |
| Energía | La transferencia de tecnología en las industrias de refrigeración, además de reducir el uso de las SAO, ha dado lugar a líneas de producción modernas, capaces de producir refrigeradores, compresores y enfriadores que aprovecha más la energía. |
| Turismo | El sector del turismo depende muchísimo de la refrigeración y el aire acondicionado y se beneficia del programa del Protocolo de Montreal. |
| Transporte | El Protocolo de Montreal ha contribuido a la introducción de tecnologías que benefician más al medio ambiente en el aire acondicionado móvil de automóviles, camiones, trenes y el transporte refrigerado de alimentos y otros productos básicos perecederos. |
| Salud y población | Conforme al Protocolo de Montreal, los inhaladores de dosis medidas que utilizan CFC utilizados mayormente por pacientes de asma fueron sustituidos por otros que no perjudican la capa de ozono. La limpieza del instrumental médico, como las jeringuillas, es una aplicación que también está utilizando tecnologías que no dañan la capa de ozono. |
| Productos químicos y desechos | Las sustancias que agotan el ozono son productos químicos y el Protocolo de Montreal es un buen ejemplo y modelo para otros convenios sobre productos químicos. |
| Cambio climático | Se calcula que el efecto del Protocolo de Montreal en el clima ha sido muchas veces mayor que lo que el Protocolo de Kyoto pudo haber logrado incluso si todos sus objetivos se hubiesen cumplido debido a que los productos químicos que agotan el ozono son también poderosos gases de efecto invernadero. |
| Consumo y producción sostenibles | Dar a los países en desarrollo acceso a tecnologías favorables al medio ambiente en la etapa de fabricación e introducir mejores prácticas ocupacionales contribuye a las modalidades de consumo y producción sostenibles. |
| Educación | Las actividades de sensibilización del Protocolo de Montreal en todos los proyectos de fortalecimiento institucional y programas de capacitación para técnicos de refrigeración y agricultores (metilbromuro) ayudan a los agricultores y a los propietarios de pequeñas y medianas empresas gestionen mejor los riesgos. |
| Objetivos de desarrollo sostenible | El Protocolo de Montreal está contribuyendo directamente a los objetivos de desarrollo sostenible de diversas maneras, entre ellas mediante los ejemplos señalados anteriormente. |

¹⁰ <http://sustainabledevelopment.un.org/futurewewant.html>

LA UPM DEL PNUD Y LA LABOR QUE SE REALIZA EN EL MARCO DE LA CCAC

El PNUD se ha asociado a la Coalición Clima y Aire Limpio para reducir los contaminantes climáticos de vida corta (CCAC por sus siglas en inglés), en la que centra su atención en la reducción del impacto negativo de los hidrofluorocarbonos (HFC) en el clima y el uso de la energía. El uso de HFC está aumentando rápidamente en sectores claves como el aire acondicionado, la refrigeración, los solventes, las espumas y los aerosoles; en estos sectores los HFC se suelen utilizar para sustituir a las SAO controladas en el Protocolo de Montreal. Pese a que los HFC no tienen efectos en la capa de ozono, lamentablemente son gases de efecto invernadero muy potentes. Según algunas estimaciones, para 2050 las emisiones de HFC podrían constituir hasta el 20% de las emisiones mundiales de CO₂, si las cosas siguen como están.

Con la financiación de los donantes recibida por conducto de la CCAC, la UPM del PNUD ha prestado asistencia a Bangladesh, Chile, Colombia, Ghana, Indonesia y Nigeria para realizar sus inventarios de los HFC con el fin de determinar su consumo actual de HFC y ayudarlos a elaborar opciones viables para sustituir su uso.

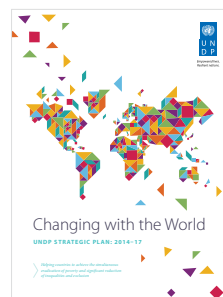
El PNUD está prestando asistencia también a las Maldivas en el estudio de un enfoque innovador para un sistema de enfriamiento de toda su capital, Male, sin perjudicar al clima. Este enfoque prescindiría del uso de los HFC como agentes enfriadores, y simultáneamente aumentaría la eficiencia energética.

La CCAC aprobó en abril de 2014 un proyecto para Chile y en este caso el PNUD centrará su atención en la sustitución de refrigerantes a base de HFC (usados en los sistemas de refrigeración de los supermercados) con tecnología basada en el CO₂ en estado transcrítico.

EJEMPLO DE CONGELADORES DE SUPERMERCADOS EN LOS QUE LOS HFC SE SUSTITUIRÁN CON TECNOLOGÍA TRANSCRÍTICA A BASE DE CO₂.



VÍNCULOS CON EL PLAN ESTRATÉGICO DEL PNUD PARA 2014-2017



La labor de la UPM del PNUD en relación con la capa de ozono apoya los siete resultados del Plan estratégico del PNUD para 2014-2017, especialmente el Resultado 1 sobre el crecimiento y desarrollo inclusivos y sostenibles (Productos 1.1 y 1.3) en la esfera de trabajo 1 "Vías para el desarrollo sostenible". La finalidad es lograr este resultado ayudando a los países receptores a establecer planes regulatorios y sistemas nacionales aplicables a la gestión de las importaciones y exportaciones de SAO y prestar a los países asistencia técnica y financiera para transformar la base productiva en los sectores fundamentales, como los sectores de espumas para la

construcción, el mobiliario, el transporte y los edificios; productos médicos; industria electrónica y lucha contra incendios; así como refrigeración y aire acondicionado. La conversión de las líneas de producción que reúnen las condiciones a tecnologías alternativas sostenibles permite que se sigan fabricando esos productos sin SAO. También presta asistencia a las industrias, especialmente las pequeñas y medianas, a mantener su competitividad y al mismo tiempo cumplir las disposiciones del Protocolo de Montreal, de manera que no se pierden puestos de trabajo y se conservan los medios de subsistencia.

LA IMPORTANCIA DE LOS PROYECTOS DE DEMOSTRACIÓN

La ejecución de proyectos de demostración y la pruebas realizadas con el uso de tecnologías alternativa innovadoras que no agotan el ozono, que reducen al mínimo los efectos negativos para el medio ambiente, en particular en el clima y al mismo tiempo cumplen otros criterio económicos y en materia de seguridad e higiene, fundamentan la transferencia de tecnología a los países en desarrollo conforme al Protocolo de Montreal. Los países en desarrollo exigen que se pongan a prueba tecnologías alternativas innovadoras para adaptarlas a sus contextos ambientales, jurídicos y reglamentarios antes de su puesta en marcha en gran escala. Para ello, el Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal ha estado financiando la formulación y ejecución de estos

proyectos de demostración innovadores, gracias a lo cual se han eliminado diversas barreras tecnológica, que antes se consideraban insuperables.

El PNUD ha estado a la vanguardia de la formulación y ejecución de proyectos de demostración para verificar la eficacia de las tecnologías alternativas que no agotan el ozono. Desde 1992, con la financiación y aprobación del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal, el PNUD ha apoyado 35 proyectos de demostración en 21 países en todas las regiones y diversos sectores. Gracias a ello, los países en desarrollo tienen la posibilidad de acceso a tecnologías avanzadas y eficaces que han sido probadas en las condiciones locales del Brasil, China,

Colombia, Egipto, México y Turquía, para nombrar algunos países. El PNUD, en colaboración con el PNUMA, ha realizado denodados esfuerzos para dar una amplia difusión a los resultados de esos proyectos de demostración, de manera que otros países podrán conocer también esas tecnologías avanzadas y tener acceso a ellas.

Por ejemplo, en Brasil y México, los proyectos de demostración evaluaron el funcionamiento de una tecnología alternativa (metilformato y metilal) para sustituir sistemas basados en el HCFC-141b, resultando en que los productos a base de espumas suministrados a la industria automotriz, el sector de la construcción y la fabricación de suelas de zapatos se pueden fabricar con esta nueva alternativa probada de bajo PCA, que no contiene SAO. En Brasil, tras el éxito del proyecto de demostración, la empresa que seleccionó la tecnología demostrada está produciendo ahora paneles de espumas favorables al clima y al ozono que se utilizan en la construcción de viviendas para familias de bajos ingresos.

Para el futuro

En la decisión 72/40 adoptada en la 72ª reunión del Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal, celebrada en mayo de 2014, se exhortó a formular propuestas para demostrar tecnologías alternativas que no perjudicaran al clima y aprovecharan más la energía para los HCFC con una financiación total de 10 millones de dólares. Se invitó a los organismos bilaterales y de ejecución a que presentaran propuestas de estudios de viabilidad, en particular casos prácticos en relación con sistemas centralizados de refrigeración, a más tardar para la 75ª reunión del Comité Ejecutivo en 2015. En los estudios resultantes se deberán evaluar posibles proyectos, su impacto en el clima, la viabilidad económica y las opciones de financiación de esas actividades. Los estudios deberían propiciar que los interesados comprendieran las ventajas y las dificultades si la situación cambiara.

En respuesta a esta invitación, la UPM del PNUD, a petición del gobierno receptor, propondrá los siguientes proyectos de demostración que serán sometidos a consideración del Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal en 2015:

| País | Sector/subsector del proyecto de demostración |
|----------------------|--|
| China | Demostración de alternativas de bajo PCA para los HCFC en la refrigeración comercial en aplicaciones de la cadena de refrigeración |
| Colombia | Demostración de alternativas de bajo PCA para los HCFC mediante la espumación combinada de HFO y agua en el sector de las espumas para atender las necesidades de las pequeñas y medianas empresas |
| Costa Rica | Demostración de alternativas de bajo PCA para los HCFC mediante el uso de NH3 (amoníaco) en los enfriadores para la construcción |
| Egipto | Demostración de alternativas de bajo PCA para los HCFC mediante la búsqueda de soluciones rentables para las pequeñas y medianas empresas en aplicaciones directas en el sector de las espumas |
| Egipto | Estudio de viabilidad sobre sistemas centralizados de refrigeración |
| India | Demostración de alternativas de bajo PCA para los HCFC mediante el uso de refrigerante a base de hidrocarburo para sustituir al HCFC-22 en la fabricación de enfriadores de agua |
| Kirguistán | Demostración de alternativas de bajo PCA para los HCFC mediante la demostración del CO ₂ en frigoríficos para el sector agrícola y la cadena de supermercados |
| Malasia | Demostración de alternativas de bajo PCA para los HCFC mediante el uso de aire acondicionado comercial basado en el R-32, incluidas las prácticas de prestación de servicios y mantenimiento en el caso de refrigerantes inflamables |
| República Dominicana | Estudio de viabilidad sobre sistemas centralizados de refrigeración |
| Trinidad y Tobago | Demostración de alternativas de bajo PCA para los HCFC mediante la producción local y la suministro de hidrocarburos para uso en refrigerantes |
| Uruguay | Demostración de alternativas de bajo PCA para los HCFC por medio del NH3 (amoníaco) y el HFO en la refrigeración comercial |

ESTUDIOS DE CASOS RECIENTES: RESULTADOS Y LECCIONES APRENDIDAS

ESTUDIO DE CASO 1

Conversión de la tecnología a base de HCFC-141b a ciclopentano en la fabricación de espumas aislantes para los equipos de refrigeración en Walton Hi-Tech Industries Limited, Dhaka (Bangladesh)

Walton Hi-Tech Industries es el único fabricante de equipos de refrigeración de Bangladesh, y utiliza HCFC-141b en la fabricación de espuma aislantes para los equipos de refrigeración doméstica, que representa el 27% del consumo total de PAO del país. La empresa puede producir más de 2.000 unidades diarias. Dado que la alta tasa de crecimiento futuro prevista requeriría una cantidad mucho mayor de HCFC-141b, la empresa y el Gobierno pidieron asistencia del PNUD para convertir la tecnología a base de HCFC-141b a otra que no utilice SAO, de manera que Bangladesh aporte su contribución a los objetivos del Protocolo de Montreal.

La empresa seleccionó el ciclopentano como agente espumante alternativo que no es una SAO tras evaluar exhaustivamente las opciones tecnológicas disponibles, examinar la viabilidad técnica y comercial de esas opciones y tomar en consideración su sostenibilidad a largo plazo. El Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal aprobó este proyecto en su 62ª Reunión celebrada en noviembre de 2010. La ejecución del proyecto durante 2011-2013 abarcó la instalación y puesta en marcha de las instalaciones de almacenamiento y manipulación del ciclopentano, la instalación de equipo de premezclado y nuevas máquinas de espumación, así como el reacondicionamiento del equipo existente para que utilice ciclopentano.

La remodelación de las líneas de producción incluyó la instalación de sistemas de seguridad. El ciclopentano es inflamable, y dada la importancia de la seguridad en las nuevas operaciones de producción, se impartió capacitación sobre procedimientos de seguridad y técnicas de funcionamiento del proceso de fabricación en condiciones de seguridad. Se llevó a cabo también una auditoría de seguridad antes de que comenzaran las nuevas operaciones comerciales. Con el proyecto se eliminó un consumo anual de 183,7 toneladas métricas de HCFC-141b. El efecto de utilizar ciclopentano en lugar de HCFC-141b en el PCA ha sido la reducción anual de emisiones de gases de efecto invernadero de más de 130.000 toneladas de CO₂ equivalente.



NUEVA MÁQUINA DE INYECCIÓN DE ESPUMAS QUE UTILIZAN LA TECNOLOGÍA DEL CICLOPENTANO COMO AGENTE ESPUMANTE. FOTO DE WALTON HI-TECH INDUSTRIES Y LA OFICINA NACIONAL DEL OZONO DE BANGLADESH.

ESTUDIO DE CASO 2

Enfoque integrado para la ejecución de proyectos de inversión en espumas de poliuretano mediante la cooperación Sur-Sur entre México, Jamaica y Trinidad y Tobago

Lecciones aprendidas:

- Los proyectos de inversión en transferencia de tecnología se deben planificar holísticamente para garantizar un efecto mínimo en las operaciones industriales, debido a que generan, directa e indirectamente, cientos de puestos de trabajo;
- La transferencia de tecnología Sur-Sur goza de una aceptación cada vez mayor, pues con frecuencia se realiza con una gran calidad y a un menor costo;
- El apoyo de los gobiernos es esencial en esos procesos para que los proyectos retengan flexibilidad en la ejecución y se beneficien de una supervisión directa.

El calendario de eliminación de los HCFC con arreglo al Protocolo de Montreal recién acordado exige tanto la priorización de las sustancias de alto PAO durante la primera etapa de los planes de gestión para la eliminación de los HCFC y también la adopción de alternativas de bajas emisiones de carbono para mitigar el cambio climático. En la región de América Latina y el Caribe, el PNUD observó una “integración” del sector de espumas de poliuretano entre países, ya que solo cinco países (Brasil, México, Colombia, Panamá, Chile) cuentan con industrias de formulación de sistemas de poliuretano (denominadas “proveedores de sistemas”), mientras que las empresas de otros países dependen de las importaciones de estos sistemas plenamente formulados que contienen HCFC-141b procedentes de los proveedores de sistemas. Este enfoque permite que la mayoría de las conversiones a alternativas de los HCFC se realicen de manera rentable en un lugar centralizado y no en los diversos clientes más pequeños de los proveedores de sistemas.

Los proveedores de sistemas de México suministran sistemas que no utilizan HCFC a la región del Caribe. Las empresas clientes de Jamaica y Trinidad y Tobago dependen de los proveedores de sistemas mexicanos que les suministran los sistemas completamente formulados que se utilizarán en aplicaciones aislantes para los edificios (espuma en aspersión) y las actividades pesqueras (envases e instalaciones de almacenamiento). El PNUD apoyó primeramente la adopción de tecnologías alternativas a los HCFC de bajo PCA procedentes de Bélgica, la India y los proveedores de sistemas de los EE.UU. en México, que pudieron entonces producir sistemas de espuma de poliuretano completamente formulados a base de agentes espumantes de bajo PCA que no utilizan HCFC. El PNUD promovió posteriormente algunas actividades de transferencia de tecnología y equipo entre México, Jamaica y Trinidad y Tobago con una interrupción mínima de los procesos de trabajo normales.

FOTO DEL PROYECTO QUE MUESTRA UNA GRAN CANTIDAD DE BARRILES UTILIZADOS PARA MEZCLAR FORMULACIONES ADAPTADAS PARA LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS. FOTO DE HORACIO HERNANDEZ.



ESTUDIO DE CASO 3

Proyecto piloto de demostración de la gestión y eliminación de desechos de SAO en Georgia

Este proyecto piloto de demostración, aprobado en la 69ª reunión del Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal, celebrada en abril de 2013, propondrá una opción viable para la eliminación ambientalmente racional de dos toneladas métricas de desechos de SAO, que se estaban almacenando en distintas instalaciones. Se llevará a cabo un examen de las sinergias existentes entre la gestión de las SAO y los contaminantes orgánicos persistentes (COP), debido a que en el marco de la iniciativa FMAM/PNUD y el Ministerio de Medio Ambiente y Protección de los Recursos Naturales se está buscando solución a los desechos de COP clorados, con el objetivo central de fortalecer el actual sistema nacional de gestión de los desechos peligrosos en Georgia.

El proyecto relacionado con los COP del FMAM y el PNUD prestó asistencia legislativa, apoyo con asesoramiento y creación de capacidad para la gestión de los desechos peligrosos y la recuperación del lugar donde se centralizaba el enterramiento de los desechos peligrosos con el consiguiente reenvasado y la destrucción racional mediante incineración a altas temperaturas de 250 toneladas de COP en instalaciones para la eliminación de desechos peligrosos de la Unión Europea. El PNUD se encargó de que las iniciativas del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal y el FMAM mantuvieran una cooperación estrecha y fomentaran un diálogo eficaz con los principales colaboradores del sector privado y el gobierno.

A principios de 2014, se firmó un contrato con una prestigiosa empresa de gestión de los desechos que prestará el apoyo necesario a nivel nacional e internacional para la eliminación de las dos corrientes de desechos clorados. En agosto de 2014, se exportaron aproximadamente 1,4 toneladas de desechos de SAO disponibles junto con una cantidad mayor de plaguicidas a base de COP recuperados y el material de desecho concomitante hacia la incineradora de desechos peligrosos Indaver en Bélgica para su destrucción definitiva, lo que constituyó un magnífico ejemplo de cooperación fructífera entre el Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal y el FMAM.

CALIBRACIÓN DE CILINDROS DE SAO EN EL CENTRO DE RECICLADO DE TBILISI. FOTO DE VLADIMIR VALISHVILI.



ESTUDIO DE CASO 4

Los países menos adelantados sin salida al mar logran magníficos avances: el plan de gestión para la eliminación de los HCFC en Swazilandia y la empresa productora de equipos de refrigeración Palfridge



CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS EN EL USO SIN RIESGOS DEL CICLOPENTANO EN OPERACIONES DE ESPUMACIÓN EN PALFRIDGE. FOTO DE PALFRIDGE.

Swazilandia adoptó la decisión de eliminar las SAO de su producción de refrigeradores para no perjudicar al clima y de esa manera servir de ejemplo de sostenibilidad en África. Por esa razón, la Unidad del Ozono de Swazilandia ha emprendido su plan de gestión para la eliminación de los HCFC.

El Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal, en su 63ª reunión celebrada en abril de 2011, aprobó la conversión del proceso de las espumas de poliuretano rígidas con HCFC-141b a ciclopentano como agente espumante, que tiene cero PAO y un bajo PCA, en la empresa productora de equipos de refrigeración Palfridge. El proceso está en marcha y Palfridge exporta a los países miembros de la Comunidad del África Meridional para el Desarrollo (SADC, por sus siglas en inglés), lo que ayudará también a esos países a utilizar refrigeradores domésticos y comerciales de bajo PCA que no utilizan SAO. Para fines de 2014, Palfridge habrá eliminado totalmente su uso de HCFC-141b, lo que ayudará a Swazilandia a cumplir su meta de eliminación de los HCFC.

Este es un caso excepcional en que un país de bajo consumo, en el que la conversión financiada por el Fondo Multilateral en la producción repercute positivamente en los mercados vecinos, entre los cuales hay países que consumen más, con el resultado de que se dispone de soluciones para los usuarios finales que necesitan equipos que no perjudiquen el medio ambiente. Palfridge también ha convenido en presentar esta nueva tecnología, incluso las mejores prácticas de seguridad a todos sus clientes. Este es uno de los ejemplos de cómo los principios de la economía verde promueven la sostenibilidad de los productos en varios países al mismo tiempo, gracias a los acuerdos comerciales regionales.



La aplicación de este procedimiento no ha sido fácil. Palfridge tuvo períodos de máxima producción para atender una elevada demanda, durante los cuales el proceso de conversión quedó interrumpido y luego volvió a comenzar tan pronto ese período transcurrió. Otro de los retos fue la incorporación del equipo y los procedimientos de seguridad requeridos debido al uso del ciclopentano: se instalaron sensores de gas adicionales, botones de emergencia para detener los procesos, paneles de alarma, ventilación y detectores de incendio; la seguridad del tanque de almacenamiento del ciclopentano se confirmó a través de una auditoría de la seguridad siguiendo las normas internacionales

Palfridge sigue compitiendo con importaciones que están por debajo de las normas. Los esfuerzos de comercialización se intensificarán para demostrar que los productos sostenibles son la solución perdurable para los usuarios de Swazilandia y la SADC. A principios de 2015, Palfridge organizará una actividad de sensibilización para anunciar que las SAO han dejado de utilizarse en el 100% de su producción.

Aunque el PNUD prestó asistencia en el proceso de conversión, el PNUMA se encargó de los componentes de capacitación y apoyo normativo del plan de aplicación para la eliminación de HCFC y LA GIZ de Alemania proporcionó los fondos para apoyar la transición a refrigerantes que no utilizan HFC. Este es un ejemplo de lo mejor que se puede lograr con la cooperación multilateral.



FOTO SUPERIOR: TRABAJO DE TERMINACIÓN DE PANELES PARA PUERTAS DE REFRIGERADORES FORMADOS UTILIZANDO CICLOPENTANO COMO AGENTE ESPUMANTE EN PALFRIDGE. FOTO DE PALFRIDGE.

FOTO INFERIOR: TABLERO DE ALARMA DE SEGURIDAD DEL CICLOPENTANO EN PALFRIDGE. FOTO DE PALFRIDGE.

ESTUDIO DE CASO 5

Eliminación de los CFC en la producción de inhaladores de dosis medidas de uso farmacéutico en la India



La eliminación del consumo de CFC utilizado en la fabricación de los inhaladores de dosis medidas fue uno de los últimos problemas que debió enfrentar la India para lograr la eliminación al 100% de los CFC para el 1 de enero de 2010. Pese a que el uso de CFC para inhaladores de dosis medidas representaba un pequeño porcentaje del uso total de CFC hasta 1999, entre 2000-2007 creció rápidamente debido al aumento de la demanda de inhaladores de los pacientes de asma y de enfermedad pulmonar crónica obstructiva.

La India tenía el problema de cómo eliminar este uso de los CFC y al mismo tiempo garantizar la disponibilidad constante de un medicamento eficaz y económico para esos pacientes. El PNUD hizo eco de una solicitud del Gobierno y ayudó en la elaboración de este proyecto de cinco años de duración, aprobado por el Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal en su 56ª Reunión, celebrada en noviembre de 2008, que contó con la asistencia bilateral de Italia. El PNUMA tuvo a su cargo los componentes de sensibilización y creación de capacidad. Se otorgó financiación a cuatro empresas beneficiarias: Cadila Healthcare, CIPLA, Midas-Care Pharmaceuticals y Sun Pharmaceutical Industries, para que adoptaran formulaciones alternativas que no utilizaran CFC.

La ejecución de este proyecto durante cinco años comenzó en 2009 y terminó con éxito en 2012, un año antes de lo previsto. Se estableció un sistema de pagos según los resultados, mediante el cual las cuatro empresas recibieron los desembolsos tras la verificación de que se hubiesen logrado avances específicos en la ejecución. Esta modalidad innovadora contribuyó a la rápida ejecución del proyecto y aumentó el interés de las empresas beneficiarias y su sentido de propiedad del proceso de conversión.

Con el proyecto se eliminaron 703 toneladas PAO de CFC y se garantizó el suministro constante y rentable de medicamentos que no contenían CFC no sólo para los pacientes de asma de la India sino también para los de otros países que reciben sus exportaciones.

ESTUDIO DE CASO 6

Adopción de un método sostenible basado en tecnologías ecológicas en la producción de suelas de zapato en Guanajuato (México)



La fabricación de calzado es una importante industria de México y en particular de la región de Guanajuato, que produce alrededor de 244 millones de pares de zapatos al año en más de 7.000 empresas que emplean directamente a 135.000 personas (y unas 270.000 indirectamente).¹²

La eliminación de HCFC recién acordada con arreglo al Protocolo de Montreal obligó a asignar prioridades de sustancias de alto PAO durante la primera etapa de los planes de gestión para la eliminación de los HCFC y también a adoptar alternativas de bajas emisiones de carbono para mitigar el cambio climático. Normalmente, las tecnologías para sustituir el uso de HCFC-141b en las espumas para la producción de suelas de zapatos son agua/CO₂, hidrocarburos o HFC. Considerando las limitaciones técnicas y financieras para la adopción generalizada de estas tecnologías, el Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal aprobó proyectos piloto para evaluar las tecnologías más recientes. El PNUD prestó asistencia al Gobierno en la verificación de la idoneidad del metilformato y el metilal como agentes espumantes alternativos de bajo PCA que no son SAO en el sector de las espumas de poliuretano.

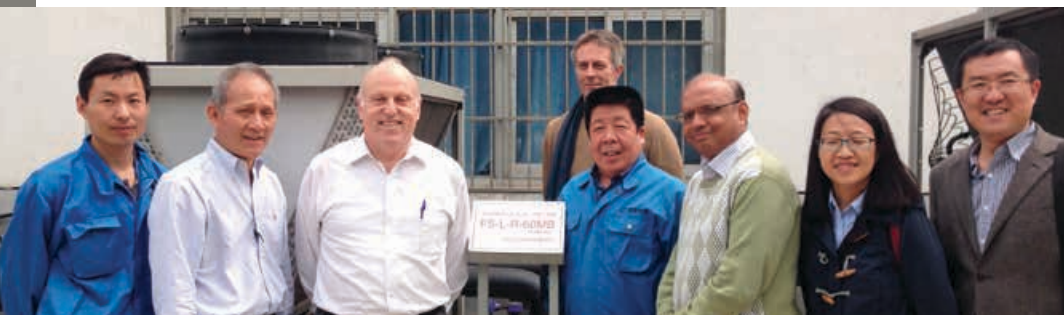
Este proyecto piloto, terminado en 2011, demostró la viabilidad de utilizar metilformato y metilal como sustitutos del HCFC-141b en la producción de suelas de zapatos, y esta nueva tecnología se está utilizando actualmente en el plan de gestión para la eliminación de los HCFC que está en marcha. Esto está ayudando a México a cumplir sus metas de eliminación de SAO con arreglo al Protocolo de Montreal y a reducir al mínimo además los efectos económicos y sociales negativos de la reconversión industrial de las empresas y las comunidades locales que dependen de este sector. Esta nueva tecnología es también menos costosa y de más fácil aplicación: una verdadera tecnología verde.

USO DEL FORMIATO DE METILO Y EL METILAL PARA SUSTITUIR EL HCFC-141B EN LA PRODUCCIÓN DE SUELAS DE ZAPATOS EN MÉXICO. FOTO DE HORACIO HERNANDEZ.

¹² Datos extraídos de la Cámara de la Industria del Calzado del Estado de Guanajuato (Ciceg) (2013).

ESTUDIO DE CASO 7

Proyecto de demostración del uso de la tecnología del HFC-32 en la producción de enfriadores comerciales por aire de pequeño tamaño y de bombas de calor en Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co., Ltd., Beijing (China)



EQUIPO DEL PNUD CON FUNCIONARIOS DE CONTRAPARTE CHINOS EN EL PROYECTO DE DEMOSTRACIÓN DE TONG FANG. FOTO DEL PNUD.

El HFC-32 se utiliza como refrigerante en aplicaciones para aire acondicionado, tiene cero PAO y un PCA de 650, menor que el PCA del HCFC-22 (1.810) y del R-410^a (2.088). Sin embargo, las ventajas en cuanto al PCA son más pronunciadas por unidad debido a que la carga necesaria para un sistema basado en el HFC-32 es un 60 a 80% menor que la que requieren los otros dos refrigerantes. En la actualidad, los equipos de aire acondicionado comercial más empleados en China utilizan fundamentalmente R-410A o HCFC-22. El HFC-32 se ha clasificado como refrigerante con relativamente poca inflamabilidad en comparación con los hidrocarburos. La cantidad de carga de refrigerante en los equipos comerciales de aire acondicionado puede variar de 5 a 24 kg/unidad, según la capacidad de refrigeración del equipo. Fue necesario demostrar cómo la conversión de una instalación de producción de esos equipos podría hacerlo sin que surgieran problemas de seguridad.

El Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal aprobó este proyecto de demostración en su 60^a Reunión celebrada en abril de 2010. Durante 2010-2013, Tsinghua Tong Fang llevó a cabo el proyecto de conversión, que constó de la remodelación general del sistema de tres modelos de enfriadores comerciales/bombas de calor por aire (13 kW, 30 kW, 60kW), la remodelación de componentes claves (compresores, válvulas de expansión, intercambiadores de calor, estructura de las unidades, sistemas eléctricos y de control) y una nueva concepción del proceso, la conversión de la línea de producción, ensayos de prototipos, pruebas y producción, y capacitación en procesos y seguridad. Se impartió capacitación en aspectos relacionados con la seguridad al personal de fabricación, instalación y mantenimiento. El proyecto de conversión culminó con éxito en diciembre de 2013.

Con este proyecto se eliminó un consumo de 61,9 toneladas de HCFC y se redujeron las emisiones de gases de efecto invernadero en 170.000 toneladas de CO₂ equivalente. El proyecto demostró la manera en que los equipos que utilizan tecnologías a base de HFC-32 pueden producirse en condiciones de seguridad y utilizarse comercialmente.

ESTUDIO DE CASO 8

Cooperación Sur-Sur para promover tecnologías de bajas emisiones de carbono en el sector de la refrigeración en América Latina

El recién acordado calendario del Protocolo de Montreal para la eliminación de los HCFC requiere tanto la priorización de las sustancias de alto PAO durante la etapa I de los planes de gestión para la eliminación de los HCFC como la adopción de alternativas de bajas emisiones de carbono para mitigar el cambio climático. En la etapa II de las obligaciones de eliminación, los países tienen ante sí el reto de eliminar el uso del HCFC-22 en los sectores de refrigeración y aire acondicionado, dado que las alternativas disponibles actualmente se caracterizan por su inflamabilidad o su toxicidad.

En 2013, la Asociación Brasileña de Refrigeración y Aire Acondicionado, ABRAVA, patrocinó el XVIII Congreso Técnico y Exposición sobre Calefacción, Ventilación, Aire Acondicionado y Refrigeración en São Paulo, que reunió a diseñadores y proveedores de tecnología de todo el mundo. El PNUD patrocinó un stand e invitó a los funcionarios nacionales del ozono de Chile, Colombia, Costa Rica, Jamaica, Paraguay, República Dominicana y Uruguay, así como a los países africanos de habla portuguesa (en asociación con el PNUMA) que asistieron a esa actividad y tuvieron acceso a la información más reciente sobre tecnologías de vanguardia para sustituir al HCFC-22.

Los invitados examinaron la aplicación práctica de tecnología de bajas emisiones de carbono que no utilizan SAO, como las de CO₂, NH₃ (amoníaco) e hidrocarburos en varios sectores de la manufactura y el mantenimiento. El PNUD organizó seminarios consecutivos con los principales proveedores de tecnologías y promovió conversaciones bilaterales entre los proveedores y los gobiernos para analizar tecnologías alternativas y políticas para la ejecución práctica de los planes de gestión para la eliminación de los HCFC. Se organizaron visitas a empresas locales para demostrar la aplicación práctica de las tecnologías alternativas.

Las ideas analizadas y los contactos establecidos durante la Exposición propiciaron la realización de actividades piloto o de demostración de otra índole todavía en marcha. Las lecciones aprendidas fueron que:

- La cooperación Sur-Sur demanda la difusión de información y la transferencia de tecnología, de manera que los países puedan evaluar tecnologías y situaciones parecidas a las que los funcionarios nacionales del ozono enfrentan en sus países;
- Los costos pueden disminuir si los expertos y las tecnologías se obtienen de asociados del Sur.



SEMINARIO DE CAPACITACIÓN DEL PNUD EN TECNOLOGÍAS DE REFRIGERACIÓN DE Bajas EMISIONES DE CARBONO QUE NO UTILIZAN HCFC PARA FUNCIONARIOS NACIONALES DEL OZONO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE Y ÁFRICA EN EL CONGRESO. FOTO DE MARINA RIBEIRO, PNUD/BRASIL.



ÁREA DE EXHIBICIÓN PARA EL GOBIERNO DEL BRASIL, EL PNUD/BRASIL Y GIZ (ALEMANIA) EN EL PABELLÓN DE ELIMINACIÓN DE LOS HCFC. FOTO DE MARINA RIBEIRO, PNUD/BRASIL.

ESTUDIO DE CASO 9

Transferencia de tecnología y creación de capacidad para acelerar la eliminación de HCFC en países con economías en transición

Este programa financiado por el FMAM y aprobado en 2012, comenzó en 2013. Los países con economías en transición no reúnen las condiciones para recibir financiación del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal y el FMAM los ayuda con las actividades de creación de capacidad e inversión para reducir las SAO y en particular los HCFC. El PNUD está prestando asistencia a Belarús, Tayikistán, Ucrania y Uzbekistán y a los actores pertinentes, como las asociaciones industriales, a eliminar el uso de los HCFC mediante la reducción gradual de la importación y el consumo de los HCFC, y de esta manera cumplen los requisitos establecidos por el Protocolo de Montreal.

El PNUD facilitó los intercambios de mejores prácticas sobre gestión de los HCFC entre estos cuatro países y con otros países de la región que ya lo habían hecho. Se establecieron equipos de expertos técnicos y reguladores. En 2013, en los cuatro países se llevaron a cabo consultas nacionales y comenzó la creación de capacidad nacional, y sus representantes participaron en actividades regionales relacionadas con los HCFC.

En cooperación con el PNUMA y otros organismos, el PNUD contribuyó a organizar una reunión temática en Minsk (Belarús), del 18 al 22 de marzo de 2014 sobre las implicaciones de fundar una Unión Aduanera entre Belarús, la Federación de Rusia y Kazajstán. Tayikistán recibió una invitación como posible miembro futuro. Tras la celebración de intensas deliberaciones, se elaboró un conjunto de recomendaciones y elementos de acción sobre la manera de aplicar las disposiciones del Protocolo de Montreal sobre la obligatoriedad de presentar informes de las importaciones, exportaciones, la producción y destrucción de SAO, la obligatoriedad de establecer sistemas nacionales de concesión de licencias de importación y exportación para cualquier tipo de SAO y las restricciones al comercio con países que no sean Partes.

Una de las principales actividades iniciales fue el examen de la legislación vigente sobre HCFC, junto con un análisis exhaustivo, el establecimiento de parámetros de referencia y el intercambio de información entre los países. Esto conculca con el principio del establecimiento de redes regionales que ha funcionado a la perfección durante la historia del Protocolo de Montreal, mecanismo de colaboración que asegura el apoyo mutuo como motor impulsor del cumplimiento de las disposiciones del Protocolo.

CAPACITACIÓN EN EL USO DEL EQUIPO DE RECICLADO DE SAO EN TAYIKISTÁN. FOTO DE MIRZOHAYDAR ISOEV.



PERSPECTIVAS FUTURAS



El interés central de la labor de la Unidad del Protocolo de Montreal del PNUD durante la ejecución del Plan estratégico del PNUD para 2014-2017 seguirá siendo la prestación de asistencia a los países en desarrollo en el cumplimiento de sus metas de reducción de los HCFC controlados por el Protocolo de Montreal. Resultados importantes serán en el futuro la reducción del 10% del consumo de HCFC en 2015 y la meta de reducción del 35% en 2020.

En su condición de organismo principal en 28 países en desarrollo (en particular el Brasil, China y la India), el PNUD apoyará la culminación de la etapa I de sus planes de gestión para la eliminación de los HCFC, que se han estado ejecutando durante los últimos cuatro años. En conjunto, esos países representan el 77% del consumo mundial de HCFC. Además, el PNUD ha comenzado también a preparar a los países asociados receptores para la etapa II de esos planes, en que establecen metas de un 35% de reducción de los HCFC para 2020.

El PNUD seguirá apoyando a los países a medida que emprendan evaluaciones de las necesidades de tecnología a nivel de sectores y análisis de situación de la importación, exportación o reexportación y los canales de distribución de los HCFC; proyectando las modalidades de consumo y producción de los HCFC; y ayudando a los países a elaborar estrategias integrales y planes de acción para la eliminación de los HCFC.

Durante la ejecución de los planes de gestión para la eliminación de los HCFC, el PNUD prestará atención especial a las necesidades de las pequeñas y medianas empresas con tendencia a contar con un capital de trabajo limitado, producción en pequeña escala y, por ende, menos posibilidades de disminuir los costos de producción. Sus procesos de conversión tendrán que garantizar por largo tiempo la sostenibilidad y la protección de los puestos de trabajo, de manera que puedan mantener los medios de subsistencia de sus empleados y las personas que estos tienen a su cargo.

El aprovechamiento máximo de los beneficios del clima durante la ejecución de los planes de gestión para la eliminación de los HCFC gracias al aumento del rendimiento energético seguirá siendo uno de los aspectos importantes de nuestra labor, por lo que trabajaremos en esta esfera en estrecha colaboración con nuestros colegas del PNUD encargados del cambio climático.

Por último, una de las principales lecciones aprendidas con el Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal ha sido la necesidad y el valor decisivos de las alianzas a todos los niveles, internacional, regional, nacional y local, por lo que la UPM del PNUD seguirá promoviendo esas alianzas a todos los niveles.

Las opiniones expresadas en la presente publicación no representan necesariamente las del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, su Junta Ejecutiva, los Estados Miembros de las Naciones Unidas, el Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal o el Fondo para el Medio Ambiente Mundial

Se trata de una publicación independiente de la Unidad del Protocolo de Montreal/Productos Químicos del PNUD.

Las fronteras y los nombres mencionados y las designaciones utilizadas en los mapas que figuran en este documento no implican respaldo oficial alguno ni aceptación por parte de las Naciones Unidas.

Todos los derechos están reservados. No se podrá reproducir, almacenar por medio de cualquier sistema ni transmitir en cualquier forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopiado, grabado o de otro tipo, la presente publicación o partes de ella sin previa autorización del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Editor general: Jacques Van Engel, Director de la Unidad del Protocolo de Montreal/Productos Químicos del PNUD.

Redactores técnicos: Frank Pinto y Ajiniyaz Reimov.

Colaboradores: Anderson Alves, Monica Gaba, Etienne Gonin, Kasper Koefoed, Balaji Natarajan, Frank Pinto, Ajiniyaz Reimov, Maksim Surkov.

Aportaciones y apoyo adicional recibidos de: Eugenie Blair, Christopher Hawkins Chan, Panida Charotok, Tomoko Furusawa, Carlos Andres Hernandez, William Kwan, Nejat Ncube, Loise Nganga, Hilda Van Der Veen.

Diseño: Camilo J. Salomon @ www.cjsalomon.com, USA

Impresión: Graphics Service Bureau (GSB), Nueva York



*Al servicio
de las personas
y las naciones*



Unidad del Protocolo de Montreal/Productos Químicos
Grupo de temas sobre desarrollo sostenible
Oficina de Políticas y Apoyo a los Programas
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
304 East 45th Street, 9th Floor
New York, NY 10017

www.undp.org/ozone

www.undp.org

Derechos de autor © PNUD, noviembre de 2014