

Informe de Christian Aid sobre las emisiones de hidrofluorocarbonos (HFC)

Lograr un resultado de alcance en la reducción de emisiones de HFC, de acuerdo con el Protocolo de Montreal sobre las sustancias que destruyen la capa de ozono

Contexto

¿Por qué es necesario reducir los contaminantes climáticos de vida corta (CCVC) y los hidrofluorocarbonos (HFC) y cuál es el potencial para reducir las emisiones y evitar el calentamiento global?

En diciembre de 2015 las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) acordaron el ambicioso objetivo de limitar el calentamiento global por debajo de los 2 grados centígrados, mientras se continuaba el esfuerzo por mantener la subida de temperaturas por debajo de los 1,5 grados centígrados. Para conseguirlo, las Partes deben aprovechar al máximo las principales oportunidades que surjan de cambiar las trayectorias de las temperaturas. Por tanto, es fundamental combinar la ambiciosa mitigación de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) con prontas acciones para reducir los otros contaminantes, responsables de aproximadamente el 40-45% del calentamiento global.¹

Esos otros contaminantes, entre los que se encuentran el carbono negro, el metano, el ozono troposférico y los HFC, se describen como “contaminantes climáticos de vida corta” porque su permanencia en la atmósfera es años (o décadas) más breve que los del CO₂. Ese ciclo vital más corto significa que la reducción de emisiones de CCVC es esencial para decelerar el cambio climático cara a proteger a las comunidades más vulnerables y a las regiones en mayor riesgo de sufrir los efectos a corto plazo, así como a evitar llegar a umbrales que detonarán un mayor calentamiento global a largo plazo.

La eliminación gradual de las emisiones de HFC es una de las principales oportunidades a nivel internacional de frenar el calentamiento global en la primera mitad del siglo XXI. Mientras que los HFC han causado tan solo aproximadamente un 1% del calentamiento global desde que comenzó su producción industrial en 1990, ahora su producción, consumo y emisiones están aumentando a un ritmo del 10-15% anual.² A ese ritmo, se duplica cada cinco a siete años.

Los HFC y otros gases fluorados son, en conjunto, los gases de efecto invernadero que más aumentan en algunos países con importantes emisiones que afectan al clima, como los Estados Unidos, la Unión Europea, Australia, China y la India.³ Los países desarrollados son los mayores responsables de emisiones de HFC hasta hoy, pero las emisiones de los países en desarrollo empiezan a representar una porción cada vez mayor de las emisiones totales de HFC. Esto es debido al aumento de las temperaturas y de los ingresos y al cambio en los patrones de consumo. El Gráfico 1, más adelante, muestra una proyección del aumento de los HFC si las tendencias actuales continúan. Ese crecimiento continuado supondría sumarle un 0,1 grado centígrado a la subida media de temperaturas para mediados de siglo, y de 0,5 grados centígrados para el año 2100.⁴

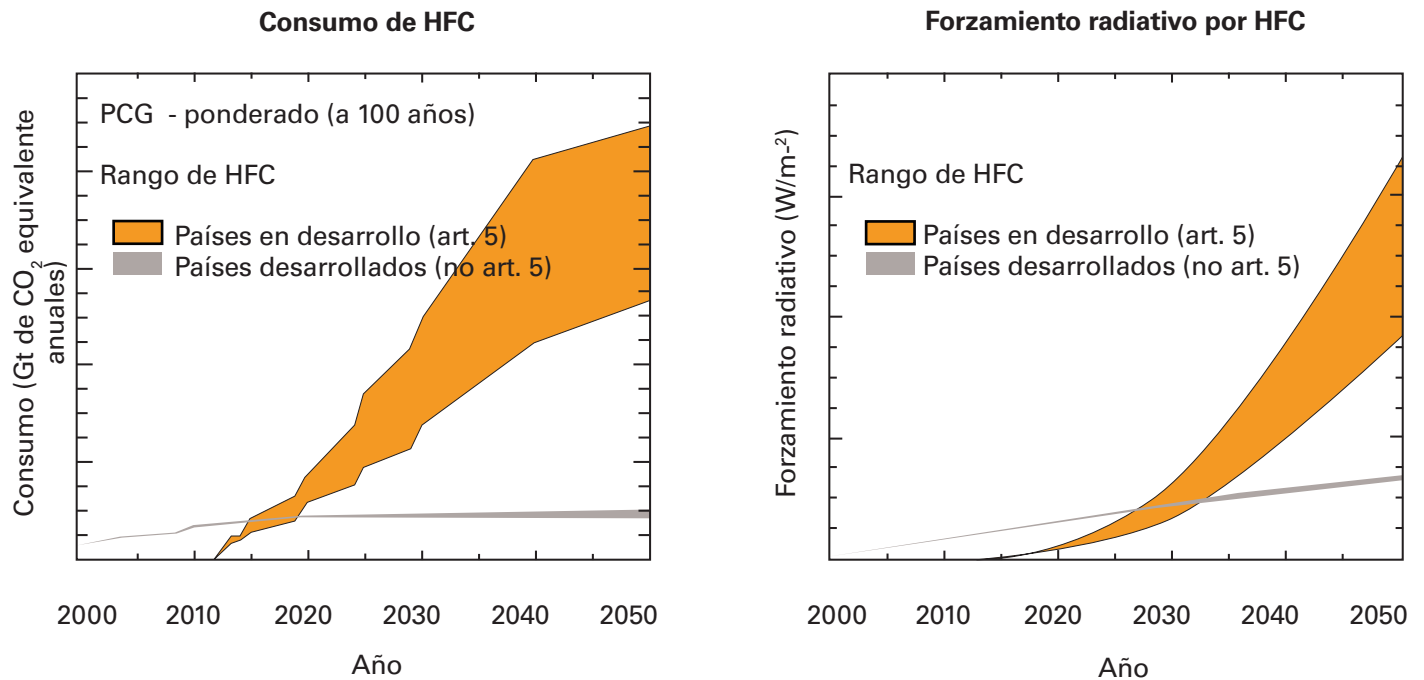
Los expertos calculan que una veloz reducción de los HFC evitaría 100 mil millones de toneladas (o 100 Gigatoneladas de CO₂ equivalente (es decir, emisiones equivalentes de CO₂)) para 2050.⁵ Si eso se combinara con los co-beneficios de una mejora en la eficiencia energética de los sistemas de aire

acondicionado, la mitigación total podría llegar a las 200 Gigatoneladas de CO₂ equivalente en 2050⁶ y así se evitarían 0,5 grados centígrados más de calentamiento para el año 2100.

Una reducción del calentamiento global tan importante significa aminorar los efectos en los

países más vulnerables. Por ejemplo, un reciente estudio llegó a la conclusión de que mitigar las emisiones de HFC y otros CCVC podría tener notables efectos en el ascenso del nivel del mar (ANM), potencialmente reduciendo ese ascenso en un 24-30% para el año 2100.⁷

Gráfico 1: Proyección del aumento de los HFC y cambio climático por las emisiones ⁸



¿Cuál es la solución?

Muchos países ya han comenzado a reducir su uso de HFC. Cada uno de los tres mayores consumidores de HFC – es decir, China, Estados Unidos y la Unión Europea – ha anunciado nuevas medidas para reducir las emisiones de HFC.

China ha anunciado que reforzaría el control de los HFC como parte de sus planes para alcanzar los objetivos de ahorro energético y reducción de emisiones establecidos en su *duodécimo Plan Quinquenal*.⁹ La Directiva de gases fluorados de efecto invernadero de la UE irá eliminando paulatinamente los HFC hasta llegar en 2030 a situarlos a un 79% por debajo de los niveles de 2009-2012.¹⁰ En Estados Unidos, la Agencia de Protección del Medio Ambiente ha dictado una norma que prohíbe o restringe la utilización de varios HFC de alto Potencial de Calentamiento Global para ciertos usos específicos.¹¹ Además, en su mayor estado, California, se ha aprobado una ley que requiere una reducción del 25% de las emisiones de gases fluorados para 2020 y también se está poniendo en marcha una estrategia para reducir en un 40% las emisiones de HFC para 2030.¹²

A nivel internacional, el *Protocolo de Montreal* sobre las sustancias que agotan la capa de ozono proporciona una herramienta ya lista para aminorar las emisiones globales. Es un tratado internacional muy respetado, considerado por muchos como el acuerdo medioambiental internacional más efectivo hasta hoy. Durante los 25 años que han pasado desde su exitosa puesta en marcha, el *Protocolo de Montreal* ha sido reforzado repetidas veces para incluir la reducción paulatina de casi 100 sustancias que agotan el ozono – y la capa de ozono ha empezado a recuperarse.¹³ Debido a que estas sustancias químicas que destruyen el ozono también causan el calentamiento global, el *Protocolo de Montreal* ha hecho ya una enorme contribución a la protección del clima, al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en 135 mil millones de toneladas netas de emisiones de CO₂ equivalente en los veinte años previos a 2010.

Por comparar, eso quiere decir cinco veces los objetivos anuales de reducción de emisiones del *Protocolo de Kyoto* en su primer periodo de

compromiso.¹⁴ Según una estadística alternativa del *Manual Básico sobre Hidrofluorocarbonos*¹⁵ del Instituto para la Gobernanza y el Desarrollo Sostenible, citado en *Atmospheric Chemistry and Physics*:¹⁶ "Como los CFC y los HCFC también son gases de efecto invernadero, entre 1990 y 2010 el *Protocolo de Montreal* redujo las emisiones de dióxido de carbono equivalente casi 20 veces las 5-10 Gigatoneladas de CO₂ equivalente que eran el objetivo de reducción del primer periodo de compromiso del *Protocolo de Kyoto*."

La estructura del *Protocolo de Montreal* lo convierte en una atractiva herramienta para resolver el problema de las emisiones de HFC. Las Partes ya han experimentado un notable éxito en el uso del acuerdo para reducir gradualmente la presencia de sustancias que agotan el ozono en los sectores industriales pertinentes. Los grupos de evaluación del *Protocolo de Montreal* poseen una profunda comprensión de todos los sectores que éste financia y un conocimiento detallado de las alternativas técnicas y además el protocolo apoya el reforzamiento del sector institucional en los países en desarrollo. Su transparente estructura, así como el calendario de gradual reducción de productos químicos según el *Protocolo de Montreal*, catalizan además una más veloz comercialización de alternativas a precios competitivos y deja un margen de tiempo para la innovación y un ajuste ordenado del mercado.

La confianza mundial en el *Protocolo de Montreal* se hace evidente por su membresía casi universal. Está estructurado de manera que permita la efectiva encarnación del principio de "responsabilidades comunes pero diferenciadas". Los países en desarrollo, conocidos en este contexto como "Partes que operan al amparo del artículo 5", llevan a cabo acciones de mitigación tras un periodo de gracia y con la financiación disponible para cubrir, según se acuerde, costos incrementales derivados de sus actividades de reducción de emisiones.

Los fondos provienen de los países desarrollados, conocidos como "Partes que no operan al amparo del artículo 5", a través del Fondo Multilateral (FML). Desde su concepción el Fondo Multilateral ha aprobado destinar más de 3,3 mil millones de US\$¹⁷ a apoyar más de 6.800 proyectos y actividades. Los beneficios que generan esos fondos van más allá del la protección del ozono y el clima. Han ayudado también a catalizar una transformación rápida y económicamente eficiente de un abanico de industrias entre las que se cuentan los sectores del aire acondicionado, la refrigeración, la limpieza industrial, la lucha contra los incendios, los aerosoles y la fumigación.¹⁸

El contexto y situación de las negociaciones del Protocolo de Montreal

En 2009 los Estados Federados de Micronesia fueron la primera Parte en proponer una enmienda para la reducción gradual de los HFC en el marco del *Protocolo de Montreal*. Esta propuesta fue rápidamente seguida por otra de los Estados Unidos, Canadá y México y en el plazo de seis años ya había sobre la mesa cinco propuestas aportadas por 95 Partes.¹⁹

El movimiento en favor de una enmienda de los objetivos de reducción empezó a tomar impulso en 2013. Ese año hubo numerosas declaraciones bilaterales y multilaterales acerca del uso de los conocimientos y de las instituciones del *Protocolo de Montreal* para reducir gradualmente la producción y consumo de los HFC. Al mismo tiempo, se reconocía que los HFC caían en el ámbito de la CMNUCC y su *Protocolo de Kyoto* en relación con la rendición de cuentas e información sobre emisiones.

Entre los cambios cruciales sucedidos ese año estuvo el acuerdo del comité ejecutivo del FML de facilitar a China 385 millones de US\$ para la completa eliminación de su producción industrial de HCFC para el año 2030;²⁰ el acuerdo entre los presidentes de China y EEUU para que sus países cooperasen en la gradual reducción de los HFC bajo el *Protocolo de Montreal*; y una Declaración de los líderes del G20 que apoyaba la instauración de medidas complementarias a la CMNUCC que mencionaban específicamente la reducción paulatina de los HFC de acuerdo con el *Protocolo de Montreal*. Al año siguiente hubo similares declaraciones por parte del Primer Ministro de la India, Narendra Modi, los líderes del G7 y los estados parte en la Coalición del Clima y Aire Limpio.²¹ Lo que es más importante, al final de ese año la 26ª Reunión de las Partes (MOP) en el *Protocolo de Montreal* acordó una refinanciación del FML de algo más de 500 millones de US\$ para el período 2015-2017.²²

De las declaraciones se pasó a las acciones concretas en 2015, cuando 95 de las Partes presentaron cuatro propuestas y un documento de sesión apoyando una enmienda de reducción de los HFC bajo el *Protocolo de Montreal*. Éstas incluyeron una propuesta actualizada de los Estados Unidos, México y Canadá y nuevas propuestas de la India, los 28 estados miembros de la UE, los Estados Federados de Micronesia y con otros siete estados isleños del Pacífico, además de una propuesta informal en forma de documento de sesión por parte de los 54 miembros del Grupo de África. (Para

Gráfico 2: Reuniones relacionadas con los HFC en 2016

4-8 de abril	37ª OEWG	Ginebra, Suiza
15-16 de julio	37ª OEWG (resumen)	Viena, Austria
18-21 de julio	38ª OEWG	Viena, Austria
22-23 de julio	3ª extraordinari MOP	Viena, Austria
10-14 de octubre	27ª MOP	Kigali, Ruanda

Fuente: Secretaría del Ozono del PNUMA <http://ozone.unep.org/es/reuniones>

más información sobre estas propuestas, véase el epígrafe de este informe “La vía propuesta para avanzar”.)

La MOP de diciembre de 2015 culminó con el acuerdo de la *Hoja de Ruta de Dubái* en relación con los hidrofluorocarbonos, según lo cual las Partes estaban de acuerdo en “colaborar en el marco del *Protocolo de Montreal* para enmendar los objetivos de emisiones de HFC en 2016, resolviendo en primera instancia los retos con la generación de soluciones en el grupo de contacto sobre la viabilidad de la gestión de los HFC y las formas de abordarla.²³ Con el fin de alcanzar ese resultado, las Partes acordaron un intenso calendario de reuniones en 2016 (actualizado en el Gráfico 2, página 4).

En abril de 2016 las Partes se reunieron en Ginebra para el 37º Grupo de Trabajo de Composición Abierta. Aprovechando el impulso y la positiva atmósfera creada por el *Acuerdo de París* de diciembre de 2015, las Partes fueron capaces de hacer notables avances en retos esenciales. Alcanzaron acuerdos provisionales sobre exenciones específicas para 34 países con altas temperaturas ambientales.²⁴ También hubo una tentativa de texto de acuerdo basado en un documento de sesión del Grupo de África cara a garantizar que el FML cubra los costos incrementales de pasar a alternativas más favorables al clima y apoye la formación de técnicos.²⁵

Es más, las Partes comenzaron un debate sobre varios de los retos pendientes, incluidos la especial situación de los países en desarrollo, los derechos de propiedad intelectual, la relación con la actual reducción gradual de los hidroclorofluorocarbonos (HCFC) y las medidas comerciales para los países que no son Partes. Con mucho trabajo pendiente aún, las Partes acordaron suspender el 37º Grupo de Trabajo de Composición Abierta y compensarlo con dos días extra de trabajo antes de la 38 reunión y una Reunión Extraordinaria de las Partes en Viena

en el mes de julio. Se solicitó a la Secretaría que elaborase un texto incluyente basado en las cuatro enmiendas sobre HFC pendientes para su estudio durante la 38 reunión del Grupo de Trabajo en Viena.²⁶

¿Cómo encaja esto con los objetivos del Acuerdo de París y su potencial de mitigación para 2050 y 2100 y con la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)?

Una ambiciosa actuación para reducir los HFC encajaría bien con la agenda sobre el cambio climático que se ha fijado la comunidad internacional en los últimos años. Afrontar el problema de los HFC puede ayudar a alcanzar los objetivos establecidos en el *Acuerdo de París* y varios de los ODS asociados a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

El *Acuerdo de París*, al que se llegó en la Conferencia de las Partes en la CMNUCC de diciembre de 2015, es un paso clave en la política climática. Fue un notable logro diplomático: el mundo entero mostró su apoyo a ambiciosos objetivos de reducción de emisiones al tiempo que reconocía la urgencia de resolver el problema y la necesidad de actuar rápidamente. Las Partes en la CMNUCC decidieron “garantizar que se harían los máximos esfuerzos de mitigación en el periodo pre-2020” y mantener el ascenso de las temperaturas mundiales bien por debajo de los 2 grados centígrados, al tiempo que se continuaba la lucha por mantener el ascenso de temperaturas por debajo de los 1,5 grados centígrados.²⁷ Muchos gobiernos tienen programas de reducción de HFC como parte de las Contribuciones Previstas y Nacionalmente Determinadas (INDC, por sus siglas en inglés) hechas en el marco del *Acuerdo de París*.

Ahora que las Partes han acordado unos ambiciosos objetivos y se han comprometido a hacer “los máximos” esfuerzos de mitigación pre-2020, la verdadera cuestión es con cuánta prontitud podrán empezar a llevar a cabo medidas significativas de mitigación de emisiones. Ocuparse del problema de los HFC es una de las más notables oportunidades de acción veloz. Con el limitado número de aplicaciones que tienen los HFC, cierta cantidad de opciones técnicas ya identificadas y un mecanismo para proporcionar apoyo a la transición de los países en desarrollo, el *Protocolo de Montreal* supone tener una estructura ya lista para actuar rápidamente. Además, debido a la duración del ciclo vital de los HFC, los beneficios de la mitigación también serán rápidos – se podrán observar en cuestión de años en vez de décadas o siglos.

La reducción de los HFC también es crítica para alcanzar varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Sobre todo, el objetivo 13 - “Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos” - no puede alcanzarse sin ocuparse de esta principal fuente de calentamiento global. Una disminución de los HFC también afectará de manera importante al objetivo 7 - “Garantizar el

acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos y todas” - dado que la transición a productos químicos alternativos proporcionará una buena oportunidad para modernizar el equipamiento e incrementar la eficiencia con financiación de apoyo proveniente del FML.

Igualmente afecta al objetivo 12 – “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”-, ya que la mitigación de HFC según el *Protocolo de Montreal* tiene una relación directa con el objetivo 12.4, que aspira a alcanzar una gestión medioambientalmente respetuosa de los productos químicos, de acuerdo con los marcos internacionales. Un cierto número de ODS se verían beneficiados por el menor calentamiento derivado de una reducción gradual de emisiones. En particular, la reducción impulsaría progresos en el objetivo 3 -“vida sana y bienestar”-, el objetivo 14 -“vida subacuática”- y el objetivo 15 -“vida terrestre”- al limitar el calentamiento al que los humanos, los océanos y el medio ambiente terrestre estarán sometidos.

Gráfico 3: Lista indicativa de alternativas de bajo PCG a los HFC ²⁹

Aplicación	Refrigerante actual	PCG	Alternativa	PCG
Refrigeración (doméstica)	HFC-134a	1.300	HC-600 (isobuteno)	~3
	HFC-152a	138	HC-290 (propano)	<5
			HFO-1234yf	<1
Refrigeración (comercial & industrial)	HFC-22	1.760	HC-600 (isobuteno)	~3
	HFC-407C	1.774	R-744(CO ₂)	1
	HFC-134a	1.300	R-717 (amoníaco)	0
	HFC-404a	3.943	HFCs y mezclas de HFC	<1-1.600
Aparatos de aire acondicionado (de sala)	HFC-410a	1923	HC-290 (propano)	<5
	HCFC-22	1.760	HFC-32	677
	HFC-407C	1.774	HFC/mezclas de HFC emergentes	~350
			HFC-1234yf	<1
Aparatos de aire (comerciales)	HFC-134a	1.300	HFC1233zd	<1
	HCFC-22	1.760	HFC-1234ze	<1
	HCFC-123	79	HFC/mezclas de HFC emergentes	400-500
			HFC-1234yf	<1
Aparatos móviles de aire acondicionado	HFC-134a	1.300	HFC-1234yf	<1
			HFC-152a	138
			R-744 (CO ₂)	1
Espumas	HFC-277ea	3.200	HCs	<5
	HCFC-142b	19.800	CO ₂ /agua	1
	HFC-245fa	1.030	HFC-124ze	<1
	HCFC-22	1.810	formiato de metilo	<25
	HFC-134a	1.300	HFC-1366mzz-Z	2

Cómo afrontar el problema

Hay cierto número de alternativas a los HFC que tienen un bajo Potencial de Calentamiento Global (PCG), incluidos tanto los gases industriales como los “refrigerantes naturales” como el amoníaco, propano, isobuteno y CO₂. El Grupo de Evaluación de Tecnológica y Económica del *Protocolo de Montreal* define un bajo PCG como el de los refrigerantes con un PCG de 300 o menos a 100 años. Eso está bastante por debajo del PCG de uno de los HFC refrigerantes más usados hoy –el HFC-134a - que tiene un PCG de 1.300.²⁸

El *Protocolo de Montreal* históricamente ha logrado unas significativas reducciones al ir eliminando gradualmente la producción y consumo de gases que agotan la capa de ozono con un bajo costo. En los 19 años entre 1991 y 2010 el *Protocolo de Montreal* ha logrado unas reducciones de emisiones estimadas en 188-200 Gigatoneladas de CO₂ gracias a la eliminación gradual de los CFC y otros gases fluorados. El costo para par la MLF fue de 2,4 mil millones de US\$, con un costo neto de 0,01 US\$ por tonelada de CO₂ reducida.³⁰

Según recientes análisis del Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica (GETE) del *Protocolo de Montreal* la reducción de los HFC para el sector de la refrigeración y el aire acondicionado le costaría al FML entre una y media y dos veces más que la financiación para el actual proceso de reducción gradual de los HCFC. Todo esto, asumiendo que la reducción comenzase en 2020. El grupo de evaluación prevé que posponer de 2020 a 2025 la fecha de comienzo de reducción paulatina incrementaría aproximadamente en un 40% el costo total para el FML y en un 250% los costos de servicio.³¹ El menor costo de una reducción paulatina más temprana va asociado a que se evitaría la acumulación de innecesarios depósitos de HFC - que costaría 35 US\$ o más por tonelada de CO₂ equivalente captar y destruir, en comparación con el costo de menos de 1 US\$ estadounidense por tonelada que supondría el evitar completamente su producción y consumo.

Acelerando la transición de los HFC y dando en lo posible el salto directamente desde los HCFC a alternativas de bajo PCG, los países aminorarían los efectos del calentamiento global además de ahorrar energía, ganar en competitividad y beneficiarse del apoyo del FML para actualizar sus equipamientos.

La vía propuesta para avanzar

Un total de 95 Partes han presentado propuestas de enmienda relativas a los HFC en el marco del

Protocolo de Montreal. No se prevé que el acuerdo final suponga la adopción de ninguna propuesta aislada, sino más bien un la de un resultado negociado que tome varios aspectos de las distintas propuestas. Entre ellas hay muchas similitudes y algunas diferencias significativas. Para comparar las propuestas, véase la tabla del Consejo para la Defensa de los Recursos Naturales (NRDC, por sus siglas en inglés).³²

Todas las propuestas presentan distintos calendarios de reducción para los países desarrollados y en desarrollo. A los países en desarrollo se les permitirá seguir emitiendo el 100% de las emisiones de base durante cierto periodo futuro. Además, prevén que el FML proporcione fondos para facilitar la transición de los países en desarrollo. Las diferencias en los requisitos para los distintos países residen en la velocidad y magnitud de las reducciones de emisiones de los países desarrollados, además de en el período de gracia planeado para los países en desarrollo.

Las cuatro propuestas tienen importantes puntos de coincidencia en sus expectativas para las Partes que son países desarrollados, aunque hay notables diferencias en términos de la rapidez con que juzgan que debería iniciarse la reducción gradual. Sin embargo, las propuestas se sitúan en puntos muy similares para mediados de la década de 2030, aunque la propuesta de los estados isleños lleva a una reducción mayor que las otras tres.

El mayor punto de divergencia entre las propuestas se encuentra en el periodo de gracia propuesto para los países en desarrollo, con la India proponiendo un margen de 15 años mientras que las otras propuestas dan entre 0 y 3 años de margen. El grado final de reducción para las Partes que son países en desarrollo es el mismo en la propuesta india, pero se alcanzaría de 4 a 10 años más tarde que en el caso de las otras propuestas.

Los países en desarrollo tienen mucho que ganar de una ambiciosa eliminación gradual de los HFC. Las reducciones notables son una importante manera de proteger a los países y poblaciones más vulnerables de la posibilidad de un radical calentamiento global. Una veloz acción de reducción de los HFC podría permitirnos evitar llegar al punto de no retorno de ciertos bucles de calentamiento, al reducir la velocidad de calentamiento del Ártico.

Para conseguir los máximos beneficios de la progresiva reducción de los HFC, las Partes deben:

a. acordar enmendar el *Protocolo de Montreal* el próximo octubre en Kigali, Ruanda, para que se incluya un ambicioso programa de reducción paulatina de los HFC que comience lo antes posible

tanto para las Partes que operan al amparo del artículo 5 como para las que no operan al amparo del artículo 5, así como asegurarse de que las Partes que no operan al amparo del artículo 5 encabezan el proyecto.

b. proporcionar los recursos adecuados para su puesta en marcha -incluidos los fondos extra y la transferencia de tecnología-, de manera que se permita que las Partes que operan al amparo del

artículo 5 lleven a cabo una ambiciosa reducción gradual.

c. promover estrategias que potencien al máximo la capacidad de las Partes que operan al amparo del artículo 5 de dar el salto a aquellas alternativas con menor Potencial de Calentamiento Global posible que al tiempo incrementen notablemente la eficiencia energética.

Endnotes

1. P Forster et al, 'Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing', in S Solomon et al, *Climate Change 2007: Physical Science Basis*, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Figure 2.21.
2. G J M Velders, A R Ravishankara, Melanie K Miller et al, *Preserving Montreal Protocol Climate Benefits by Limiting HFCs*, Science, 2014, 335(6071): 922-923.
3. Durwood Zaelke, Nathan Borgford-Parnell, and Stephen O Anderson, *Primer on HFCs*, Institute for Governance & Sustainable Development Working Paper, 2016, www.igsd.org/primers/hfc/
4. Y Xu, D Zaelke, Velders GJ.M et al, *The role of HFCs in mitigating 21st century climate change*, Atmospheric Chemistry and Physics, 2013, 13:6083-6089.
5. Velders G J M, S Solomon, and J S Daniel, *Growth of climate change commitments from HFC banks and emissions*, Atmospheric Chemistry and Physics, 2014, 14: 4563-4572.
6. N Shah, M Wei, V Letschert et al, *Benefits of Leapfrogging to Super-efficiency and Low Global Warming Potential Refrigerants in Room Air Conditioning*, 2015.
7. Hu A, Y Xu, C Tebaldi et al, *Mitigation of short-lived climate pollutants slows sea-level rise*, *Nature Climate Change*, 2013, 3:730-734.
8. Guus J M Velders, David W Fahey, John S Daniel et al, *The large contribution of projected HFC emissions to future climate forcing*, Proceedings of the National Academy of the USA, 2009, 106:10949-10954.
9. China State Council, *2014-2015 Energy Conservation, Emissions Reduction and Low Carbon Development Action Plan*, 2014; see also M Hart, *China's shifting stance on hydrofluorocarbons*, *Chinadialogue*, 2013.
10. EU, (2014) *Regulation (EU) No 517/2014 of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 on fluorinated gases and repealing Regulation (EC) No 842/2006*; see also Environmental Investigation Agency, *EU F-Gas Regulation Handbook: Keeping Ahead of the Curve as Europe Phases Down HFCs*, 2015.
11. US Environmental Protection Agency, *Protection of Stratospheric Ozone: Change of Listing Status for Certain Substitutes under the Significant New Alternatives Program*, 2015, 40 CFR Part 82.
12. California Air Resources Board, *Draft Short-Lived Climate Pollutant Reduction Strategy*, 2015.
13. M Gonzales, *Ozone Action: Protecting our atmosphere for generations to come, 15 years of the Montreal Protocol*, United Nations Environment Programme, 2013, GEO 3.
14. United Nations Environment Programme, *The Montreal Protocol and the Green Economy: Assessing the contributions and co-benefits of a Multilateral Environmental Agreement*, 2012.
15. Durwood Zaelke, Nathan Borgford-Parnell, and Stephen O Anderson, *Primer on HFCs*, Institute for Governance & Sustainable Development Working Paper, 2016, www.igsd.org/primers/hfc/
16. Yangyang Xu, Durwood Zaelke, Guus J M Velders et al, *The role of HFCs in mitigating 21st century climate change*, Atmospheric Chemistry and Physics, 2013, 13:6083-6089. www.atmos-chem-phys.net/13/6083/2013/acp-13-6083-2013.pdf
17. Multilateral Fund Secretariat, *Welcome to the Multilateral Fund for the Implementation of the Montreal Protocol*, 2016.
18. M Nolan, *Ozone Action: Protecting our atmosphere for generations to come, 15 years of the Montreal Protocol*, United Nations Environment Programme, 2013, GEO 7.
19. Durwood Zaelke D, Nathan Borgford-Parnell, and Stephen O Anderson, *Primer on HFCs*, Institute for Governance & Sustainable Development Working Paper, 2016, www.igsd.org/primers/hfc/
20. Multilateral Fund, *Multilateral Fund approves landmark project for China with ozone and climate benefits – up to US \$385 million of funding over the next 27 years*, 2013.
21. Durwood Zaelke, Nathan Borgford-Parnell, and Stephen O Anderson, *Primer on HFCs*, Institute for Governance & Sustainable Development Working Paper, 2016, www.igsd.org/primers/hfc/
22. United Nations Environment Programme, *Decisions XXVI/10:2015-2017 Replenishment of the Multilateral Fund*, 2014.
23. United Nations Environment Programme, *Decision XXVII/I: Dubai Pathway on Hydrofluorocarbons*, 2015.
24. International Institute for Sustainable Development Reporting Services, *Summary of the Thirty-Seventh Meeting of the Open-Ended Working Group of the Parties to the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer: 4-8 April 2016*, Earth Negotiations Bulletin, 2016, 19(116)
25. Durwood Zaelke D, Nathan Borgford-Parnell, and Stephen O Anderson, *Primer on HFCs*, Institute for Governance & Sustainable Development Working Paper, 2016, www.igsd.org/primers/hfc/
26. International Institute for Sustainable Development Reporting Services, *Summary of the Thirty-Seventh Meeting of the Open-Ended Working Group of the Parties to the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer: 4-8 April 2016*, Earth Negotiations Bulletin, 2016, 19(116)
27. United Nations Framework Convention on Climate Change, *FCCC/CP/2015/L.9 Adoption of the Paris Agreement*, 2015.
28. S Carvalho S, S O Anderson, D Brack et al, *Alternatives to High-GWP Hydrofluorocarbons*, ISGD Working Paper, November 2014.
29. Ibid
30. Durwood Zaelke, Nathan Borgford-Parnell, and Stephen O Anderson, *Primer on HFCs*, Institute for Governance & Sustainable Development Working Paper, 2016, www.igsd.org/primers/hfc/
31. Ibid
32. Comparison of 2015 Montreal Protocol Amendment Proposals, <http://conf.montreal-protocol.org/meeting/oewg/oewg-36/pubs/English/MP%20Amendment%20Chart%20Rev%20F.pdf>

christianaid.org.uk

Christian Aid, 35 Lower Marsh, Londres SE1 7RL
020 7620 4444

UK registered charity number 1105851 Company number 5171525
Scotland charity number SC039150 Northern Ireland charity number
XR94639 Company number NI059154 Republic of Ireland charity
number CHY 6998 Company number 426928.

The Christian Aid name and logo are trademarks of Christian Aid.
© Christian Aid July 2016 15-J5940

InspirAction, oficinas y dirección social, C/Reina 17, 3º, 28004
Madrid, España
911 273 610 inspiraction.org
