

EVALUACIÓN DE LOS USOS DE HCFC EN MÉXICO EN EL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO 2008

Centro Mario Molina

2008

Resumen

Los HCFC, utilizados como una alternativa para sustituir a los CFC, principales agotadores de la capa de ozono, también presentaron efectos negativos sobre la capa de ozono, además por su alto potencial de calentamiento global, contribuyen de manera importante al aumento del efecto invernadero. Por lo que, en 2007 los países firmantes del Protocolo de Montreal, acordaron su eliminación a nivel global, tanto a nivel de producción como de consumo, estipulando como la fecha límite para los países en desarrollo el año 2030.

El Centro Mario Molina evaluó en este estudio alternativas tecnológicas para eliminar el uso de los HCFC en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado en México. Al igual que a nivel internacional, el mercado mexicano mantiene un alto consumo del HCFC-22 (95 % en el sector de refrigeración y aire acondicionado, debido a su bajo costo. Esto es resultado del incentivo económico que genera para los productores de este refrigerante, la destrucción del HFC-23, subproducto del primero, a través de la venta de bonos de carbono, incentivada por el Protocolo de Kioto. Este incentivo puede ser revertido si se hace obligatoria su eliminación en el proceso.

Asimismo, se encontró que la sustitución de los HCFC por otros gases alternativos trae beneficios económicos directos, ya que estos en su mayoría requieren una menor demanda de energía. De acuerdo a los beneficios económicos y las tecnologías disponibles en el mercado mexicano, el Centro Mario Molina identificó que México tiene la capacidad de acelerar el retiro de estos compuestos para el 2020.

1 INTRODUCCIÓN

Las investigaciones realizadas por los doctores Mario Molina y Sherwood Rowland permitieron determinar en la década de los setenta la contribución que los cloro-fluorocarbonos (CFC) tienen sobre el agotamiento de la capa de ozono del planeta. Esta investigación tuvo como respuesta el compromiso internacional de eliminar estas sustancias de forma gradual a partir de 1989. A México le llevó 15 años cumplir la meta, lo cual significó 5 años antes de lo pactado.

Los CFC fueron reemplazados en forma rápida y económica por los hidroclo-ro-fluorocarbonos (HCFC), tomando ventaja de la similitud de sus propiedades y condiciones de operación.

Sin embargo, se ha demostrado que estas sustancias aún generan efectos negativos sobre la capa de ozono, razón por la cual se acordó su salida anticipada a nivel global en el Grupo VII del Protocolo de Montreal, en su Decimonovena Reunión de las Partes sobre las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono (RdP-19), realizada en Montreal, Canadá en septiembre de 2007. De acuerdo al compromiso aprobado, la

fecha límite para parar la producción y consumo de HCFC en países desarrollados es en el 2020, mientras que en los países en vías de desarrollo, como lo es México, la fecha límite es el 2030.

Por otro lado, es importante señalar que los HCFC no sólo afectan la capa de ozono, también tienen un alto potencial de calentamiento global. Su eliminación definitiva a nivel global podría evitar la emisión de 35 mil millones de toneladas anuales de CO_2eq a la atmósfera, lo que equivale a una reducción anual de 5.2 %, con respecto a lo emitido en 1990 .

Dada la importancia de la eliminación del uso de los HCFC, el Centro Mario Molina evalúa en este estudio las tecnologías y estrategias que permitirán a México cumplir con el acuerdo estipulado en el Protocolo de Montreal dentro del límite de tiempo comprometido.

2 OBJETIVO

El objetivo general de este proyecto consistió en identificar alternativas tecnológicas y económicamente viables que permitan sustituir el uso de los HCFC

en aplicaciones domésticas, industriales y comerciales, de manera que se logre cumplir por las metas establecidas en el Protocolo de Montreal donde se busca reducir el consumo de estas sustancias al 65 % en el 2011, 35 % en el 2025 y eliminar completamente su uso en el 2030.

Objetivos específicos:

- Caracterizar el mercado de refrigeración y aire acondicionado en México.
- Identificar las tendencias del consumo histórico y actual de HCFC en México.
- Identificar las opciones tecnológicas para la sustitución de HCFC y determinar los beneficios y costos de implementación.
- Establecer las alternativas tecnológicas y estrategias para reducir y posteriormente eliminar el uso de HCFC en México de una manera económicamente viable.

3 METODOLOGÍA

En primera instancia, se realizó una caracterización del mercado mexicano de los HCFC, se evaluaron las magnitudes de la producción, importación y exportación, así como sus diferentes usos. Posteriormente se evaluaron las opciones tecnológicas para sustituir a los HCFC. El Centro Mario Molina clasificó dichas opciones en dos grupos. El primero, al cual se le denominó “Sustitución de gases” está integrado por aquellas alternativas que consideran la sustitución de los HCFC por otras sustancias con índices inferiores o nulos de los potenciales de agotamiento de ozono (PAO) y de calentamiento global (PCG), pero que realicen un trabajo similar en los sistemas nuevos o usados, como los HFC, el bióxido de carbono, el amoníaco y el agua. En el segundo grupo, denominado “Tecnologías alternas”, se integraron las alternativas que no utilizan gases refrigerantes sino otras fuentes de transferencia de calor como son la refrigeración por absorción o el uso de bombas de calor; a este grupo pertenecen tecnologías tales como el diseño de edificaciones sustentables que reducen la dependencia al uso de aire acondicionado, por citar algunos. Las opciones analizadas para cada uno de los dos grupos en México fueron:

- Sustitución de Gases
 - Drop-in

- Retrofit o acondicionamiento
- Conversión de sistemas de refrigeración
- Sistemas de refrigeración secundaria

- Tecnologías alternas

- Absorción
- Bombas de calor geotérmicas
- Edificios verdes

Para cada una de estas tecnologías se determinó su costo, eficiencia energética, y además se evaluó la facilidad con la que se puede introducir al mercado mexicano. A partir de la información obtenida se identificaron las opciones tecnológicas más viables económica y técnicamente para sustituir a los HCFC.

4 RESULTADOS

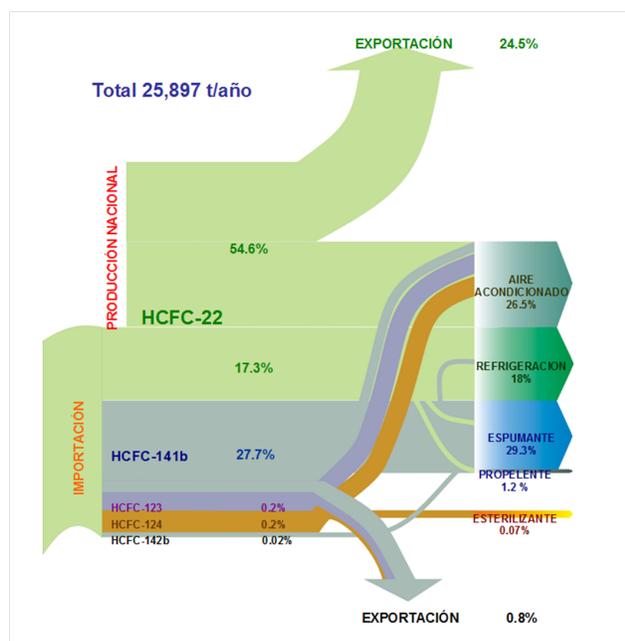
De acuerdo a la información sobre producción, importación y exportación, se identificó que el consumo de HCFC registrado en México en el año 2007 fue de 19,471 toneladas, de las cuales el HCFC-22 representa el 63 %, siendo el 95 % de este consumo utilizado en refrigeración y aire acondicionado. En la figura siguiente se presenta un balance nacional del consumo de estas sustancias para el mismo año.

Este resultado muestra una alta dependencia del mercado mexicano de aire acondicionado y refrigeración hacia el uso de HCFC-22. Esta situación está ligada a los beneficios económicos que los fabricantes de este producto reciben por el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), al controlar las emisiones del HFC-23, subproducto de la producción del primero, y el cual está catalogado como una sustancia con un alto potencial de calentamiento global (PCG = 11,700). Este apoyo ha fomentado de manera indirecta la producción del HCFC-22 limitando la introducción de otras opciones tecnológicas más eficientes.

De acuerdo a las opciones tecnológicas evaluadas para la sustitución de los HCFC, que se describen en la metodología del presente documento, se obtuvo que las más prometedoras de acuerdo a su costo y eficiencia son las siguientes:

- **En el corto plazo:** la sustitución de gases, a través de drop-in o retrofit, con fluidos refrigerantes de 3^a y 4^a generación, comercialmente disponibles, como lo son el HFC-422A, HFC-404A o el ciclopentano para refrigeración o bien, el 407C, 417A o 410A para aire acondicionado.

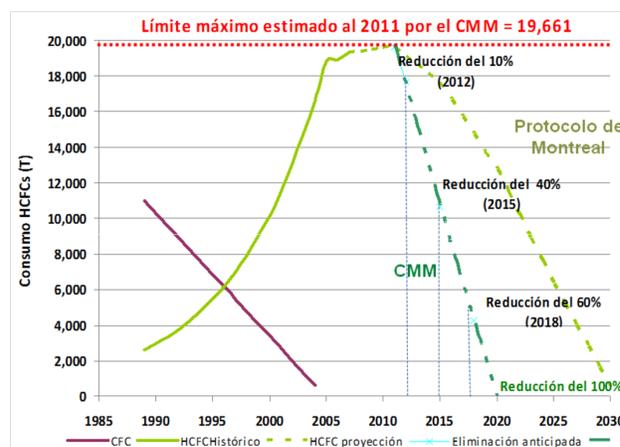
Figura 1: Balance de Consumo de HCFC en México 2007 (toneladas métricas)



- **En el mediano plazo:** la conversión o el cambio de sistemas de refrigeración por sustitutos que ambientalmente sean más convenientes según la aplicación, tales como hidrocarburos, amoníaco o bióxido de carbono.
- **En el largo plazo:** optar por alternativas que eliminen o sustituyan el uso de HCFC, tales como edificaciones sustentables, bombas de calor geotérmicas, bioclimatización, las cuales son susceptibles incluso de recibir estímulo derivado de los beneficios que por ahorro de energía representan.

Con base en las distintas alternativas de sustitución de HCFC que ya existen en el mercado nacional y que existirán en el mediano plazo, México tiene la capacidad de acelerar el desplazamiento de los HCFC al 2020, a la par que los países desarrollados, estableciendo criterios más estrictos para regular la producción y consumo de estas sustancias. En la figura 2 se muestra el programa de eliminación de los HCFC siguiendo la fecha límite estipulada para México en el Programa de Montreal y el programa si se acelera la eliminación al 2020.

Figura 2: Propuesta de eliminación en el 2020 del consumo de HCFC en México



5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se identificó que el mercado mexicano de aire acondicionado y refrigeración mantiene una alta dependencia hacia el uso de HCFC-22. Por ello, el Centro Mario Molina destaca que es importante que México plantee en la agenda de la próxima Reunión del Protocolo de Kyoto, la revisión del esquema de financiamiento para la destrucción del HFC-23, la cual ha incentivado el uso del HCFC-22. Esta revisión puede considerar el establecimiento de una norma internacional que obligue a los productores de HCFC-22 a la recuperación, almacenaje y destrucción del HFC-23, agregando los costos de estas operaciones al precio de venta del HCFC-22, para que éste tenga un costo real en el mercado internacional.

Con respecto a las opciones tecnológicas para sustituir a los HCFC se identificó que un beneficio directo de su sustitución por otros gases es el incremento en la eficiencia energética de la refrigeración y los aires acondicionados del país, ya que sus sustitutos tienen una menor demanda de energía eléctrica en su operación. Por tanto, se recomienda establecer requerimientos mínimos de eficiencia energética similares a los de la norma SEER de Estados Unidos para la operación de equipos de refrigeración y aire acondicionado.

Complementariamente a estas opciones tecnológicas, el Centro Mario Molina recomienda establecer medidas que conlleven a eliminar o reducir el consumo de fluidos refrigerantes, principalmente en edificaciones y viviendas, con el propósito de que éstas sean sustentables, fomentando el uso de tecnologías como son las bombas de calor geotérmicas y la bio-

climatización. Estos diseños, ampliamente utilizados en Estados Unidos, Canadá y Europa, son una medida que permite, además de reducir el uso de aire acondicionado, mejorar la eficiencia energética.

Con base en las distintas alternativas de sustitución de HCFC que ya existen en el mercado nacional y que existirán en el mediano plazo, México tiene la oportunidad de acelerar el desplazamiento de los HCFC, estableciendo criterios más estrictos para regular la producción y consumo de estas sustancias. De acuerdo con la información obtenida y presentada en este documento, es posible acelerar la salida de los HCFC para el 2020, homologando la fecha límite establecida para los países desarrollados. La propuesta implica establecer una norma que obligue, a partir del 2012, a los fabricantes, importadores y distribuidores, tanto de gases como de equipos, a reducir para el 2012 el 10 % del consumo, al 2015 el 40 %, al 2018 el 60 % y finalmente para el 2020 el 100 %.