

Foto: Omarly Acevedo - Consultora UTO



RECOMENDACIONES PARA USUARIOS FINALES DE REFRIGERANTES HALOGENADOS (CFC, HCFC Y HFC)



MINAMBIENTE



UNIVERTEC
Colombia



Al servicio
de las personas
y las naciones



**TODOS POR UN
NUEVO PAÍS**

PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

30 AÑOS CONVENIO DE VIENA

La mayoría de las personas conocen el Protocolo de Montreal y sus cronogramas de eliminación gradual del consumo de las sustancias agotadoras de la Capa de Ozono (SAO), pero muy pocos identifican al Convenio de Viena como el instrumento marco de estos esfuerzos mundiales para proteger la capa de ozono, el cual está celebrando el 30 aniversario desde su adopción el 22 de marzo de 1985.

Con el descubrimiento del agujero en la capa de ozono sobre la Antártida a mediados de la década de 1980, se confirmó una historia de desastre ambiental inminente resultante directamente de desarrollo económico. Treinta años más tarde, con un esfuerzo mundial concertado a través del Convenio de Viena, la capa de ozono se está recuperando y la estrategia de la conducción de su recuperación es un ejemplo de cómo las alianzas internacionales pueden trabajar con éxito hacia un objetivo común.

Los objetivos del Convenio de Viena son promover la cooperación por medio de observaciones, la investigación y el intercambio de información sistemática sobre los efectos de las actividades humanas sobre la capa de ozono y la adopción de las medidas jurídicas o administrativas para el control de las actividades que puedan tener efectos adversos sobre la capa de ozono. El Convenio de Viena no exigió a los países tomar acciones concretas para controlar las sustancias que agotan el ozono, los cronogramas para avanzar en metas concretas se acordaron en el Protocolo de Montreal relativo a las SAO.

El Convenio de Viena y su Protocolo de Montreal son los primeros y únicos tratados ambientales globales que han logrado la ratificación universal por 197 Partes, han reunido a científicos, la industria y el gobierno para trabajar en una alianza sin precedentes hacia un objetivo común. Así se logró establecer un régimen exitoso, protección del ozono, en cuya cronología de evolución en materia de preservación de la capa de ozono podemos destacar entre otros, los siguientes momentos:

1974 Los científicos Sherry Rowland y Mario Molina en un artículo científico publicado en la revista Nature, advierten que los clorofluorocarbonos humanos generados (CFC) están dañando la capa de ozono.

1985 Científicos del British Antarctic Survey informan sobre el agujero de ozono sobre la Antártida primavera recurrente. La Convención de Viena es firmada el 22 de marzo.

1987 El Protocolo de Montreal se adoptó el 16 de septiembre. El día está marcado en todo el mundo como el Día Internacional de la Preservación de la Capa de Ozono desde el 16 de septiembre de 1995.

1989 El Protocolo de Montreal entró en vigor el 1 de enero. Las primeras memorias por grupos de evaluación sobre la revisión de las medidas de control establecidas en el Protocolo de Montreal se publican, y desde entonces las principales evaluaciones periódicas han sido publicadas por los tres paneles (SAP, GETE y EEAP), proporcionando así información crítica a las Partes en el Protocolo, con base en información científica, ambiental, técnica y económica disponible.

1992 La Convención de Viena entra en vigor el 22 de septiembre

1993 El Fondo Multilateral se estableció de manera permanente para reemplazar el Fondo Multilateral Provisional.

1994 La Asamblea General de la ONU proclama el 16 de septiembre como el Día Internacional para la Preservación de la Capa de Ozono, que se celebrará a partir de 1995. Los países desarrollados acuerdan eliminar gradualmente los halones utilizados en productos como equipos de extinción de incendios, seguidos por los países en desarrollo para el año 2010.

1995 El Premio Nobel de Química se otorga a Sherwood Rowland, Mario Molina y Paul Crutzen por su trabajo pionero en la química atmosférica, especialmente en relación con la formación y descomposición del ozono.

1996 Los países desarrollados se comprometen a eliminar la producción y consumo de clorofluorocarbonos (CFC), seguidos de los países en desarrollo para el año 2010.

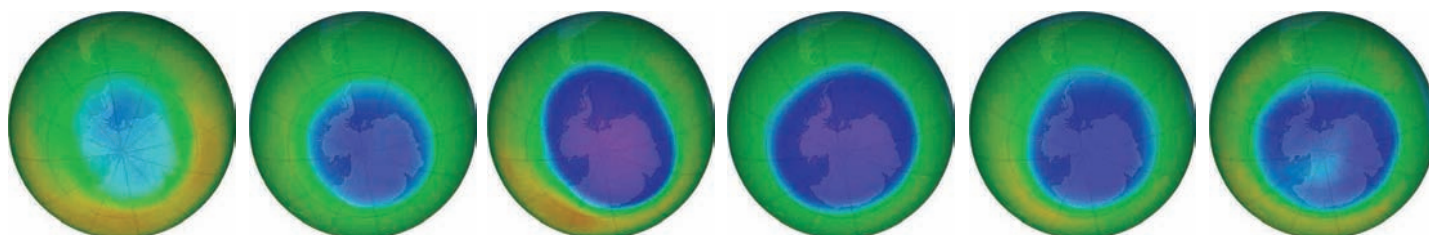
2005 Los países desarrollados acuerdan la eliminación del bromuro de metilo, seguido por los países en desarrollo para el año 2015.

- 2006** Se registra el agujero de ozono antártico más grande, con un promedio de 26,6 millones de Km².
- 2007** El Protocolo de Montreal se ajusta para acelerar la eliminación de los hidroclorofluorocarbonos (HCFC) por los países en desarrollo.
- 2009** La Convención de Viena y el Protocolo de Montreal se convierten en los primeros tratados ambientales multilaterales para lograr la ratificación universal. Un artículo científico publicado en la revista PNAS informa que el Protocolo de Montreal ha evitado la emisión de más de 135 millones de toneladas de dióxido de carbono a la atmósfera, lo que contribuye significativamente a la mitigación del cambio climático.
- 2010** Todas las partes en el Protocolo de Montreal eliminan el consumo y la producción de clorofluorocarbonos, los Halones, Tetracloruro de Carbono y otras sustancias que agotan el ozono totalmente hidrogenados. Como consecuencia, el acumulado de eliminación de la producción y el consumo de sustancias que agotan el ozono alcanzan más del 98 por ciento de los niveles históricos de estas sustancias.
- 2013** Los países en desarrollo congelan la producción y el consumo de HCFC. Un artículo científico publicado en la revista Fotoquímica y Fotobiología señala que a través de los esfuerzos de protección del ozono, hasta 2 millones de casos de cáncer de piel pueden prevenirse cada año para el año 2030.
- 2014** Las cuatro enmiendas del Protocolo de Montreal se ratifican en 197 países. La evaluación científica del agotamiento del ozono en 2014 confirma que la capa de ozono se está recuperando y volverá a niveles anteriores a 1980 a mediados de siglo, gracias a las medidas adoptadas por las Partes en virtud del Protocolo de Montreal.
- 2015** Los países desarrollados eliminan la producción y el consumo de HCFC en un 90%. Los países en desarrollo eliminan el metilcloroformo y reducen la producción y consumo de HCFC en un 10%. Las partes logran reunir US \$ 3.7 mil millones para la contribución al Fondo Multilateral para el período 1991-2015, para ayudar a los países en desarrollo a implementar las buenas prácticas ambientales y el uso de productos amigables con el ambiente, a través de la reconversión industrial, la asistencia técnica, la capacitación y el fomento de la construcción.

Los esfuerzos globales de protección del ozono han llevado a la eliminación de más del 98 por ciento de los niveles históricos de producción y consumo de SAO a nivel mundial, se han evitado los impactos adversos en la agricultura, los animales, los bosques, la vida marina, los ecosistemas, los materiales naturales y se espera que hasta 2 millones de casos de cáncer de piel puedan prevenirse cada año. Además, esos resultados han contribuido significativamente a la mitigación del cambio climático, evitando la emisión a la atmósfera de más de 135 millones de toneladas de dióxido de carbono.

La Convención de Viena junto con su Protocolo de Montreal son el mejor ejemplo de acción, basado en las necesidades y preocupaciones de la gente, logrando así un beneficio universal que debe ser imitado en las agendas de desarrollo sostenible a nivel mundial.

***“RECUPERACIÓN DE LA CAPA DE OZONO,
30 AÑOS DE TRABAJO CONJUNTO”***



SEPT. 1979

SEPT. 1985

SEPT. 1994

SEPT. 2006

SEPT. 2010

SEPT. 2014

COMPROMISOS PARA LA ELIMINACIÓN DE LOS CFC Y HCFC Y OTRAS SAO PARA COLOMBIA

Por: Leydy María Suárez Orozco - Coordinadora Nacional UTO

Debido a las diferencias económicas y tecnológicas de las naciones, las disposiciones del Protocolo de Montreal no se aplican de forma igual para todos los países firmantes; por lo tanto, se han establecido diferencias en los cronogramas de cumplimiento de obligaciones y metas para los países en desarrollo y para los países desarrollados. En la tabla siguiente se presenta el cronograma de eliminación del consumo de las Sustancias Agotadoras de Ozono (SAO), vigente a la fecha, para los países en desarrollo, como es el caso de Colombia.

Anexo y Grupo del Protocolo	Tipo de SAO	Períodos de la línea base	Primera medida de control para países art. 5	Eliminación definitiva para países art. 5
A-I	CFC (CFC-11, CFC-12, CFC-113, CFC-114 y CFC-115)	1995 a 1997	1999 congelación	Reducción del 50% para 2005
				Reducción del 85% para 2007
				2010 eliminación
A-II	Halones (halon 1211, halon 1301, halon 2402)	1995 a 1997	2002 congelación	Reducción del 50% para 2005
				2010 eliminación
B-II	Tetracloruro de carbono	1998 a 2000	2005 reducción del 85%	2010 eliminación
B-III	Metilcloroformo	1998 a 2000	2003 congelación	Reducción del 30% para 2005
				Reducción del 70% para 2010
				2015 eliminación
C-I	HCFC (HCFC-22, HCFC-123, HCFC-124, HCFC-141b, HCFC-142b, HCFC-225ca y otros HCFC)	2009 a 2010	2013 congelación	Reducción del 10% para 2015
				Reducción del 35% para 2020
				Reducción del 67.5% para 2025
				2030 eliminación del 97.5%
E	Bromuro de metilo	1995 a 1998	2002 congelación	Reducción del 20% para 2005
				2015 eliminación

Fuente: artículo 2 y artículo 5 del Protocolo de Montreal

Los grupos de sustancias agotadoras de la capa de ozono-SAO que se encuentran en blanco corresponden a aquellos en los cuales las medidas establecidas por el Protocolo de Montreal para reducir y llegar a su eliminación total ya se han cumplido en el país. En color azul se encuentra grupo C-I correspondiente a los HCFC para el cual actualmente se avanza con la reducción del consumo y cuyo cronograma de eliminación se extiende al 2030, permitiendo hasta el 2040 sólo un consumo de 2.5% para el sector de servicios.

En Colombia, la mayoría de usuarios finales de SAO utilizan el fluido R-22 en el sector de refrigeración y aire acondicionado, por lo cual es muy importante conocer muy bien este cronograma y considerarlo para sus futuras decisiones de sustitución tecnológica, en la cuales se deben buscar alternativas que no sean SAO y que sean de bajo potencial de calentamiento global.

Los refrigerantes halogenados, que pueden poseer CLORO y/o FLUOR, causan calentamiento global y/o deterioran la capa de ozono, son ampliamente usados en los sistemas de refrigeración y climatización. En Colombia, los refrigerantes halogenados CFC y HCFC son controlados por el Protocolo de Montreal; los HFC tienen un alto impacto en el calentamiento global y son controlados por la convención marco de las Naciones Unidas de Cambio Climático y sus protocolos.

REFRIGERANTES HALOGENADOS Y SU IMPACTO AMBIENTAL

Por: Omarly Acevedo - Consultora UTO

Los gases refrigerantes sintéticos ofrecen una variedad de aplicaciones necesarias para la vida diaria, siendo utilizados por todos los sectores de la economía colombiana y en la mayoría de hogares, no obstante una gestión inadecuada de estos gases representa una amenaza, desconocida por muchos para la capa de ozono y la estabilidad climática.

Los refrigerantes son fluidos utilizados para la transferencia de calor en un sistema de refrigeración, en el cual absorbe el calor a baja temperatura y presión y lo libera a alta temperatura y presión. La norma 34 de la Sociedad Americana de los Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE), clasifica a los refrigerantes en hidrocarburos halogenados, hidrocarburos, compuestos inorgánicos y sustancias inorgánicas no saturadas.

Los hidrocarburos halogenados, conocidos también como gases fluorados, constituyen el grupo de refrigerantes más utilizados actualmente, a él pertenecen los CFC (Clorofluorocarbonos), HCFC (Hidroclorofluorocarbonos) y HFC (Hidrofluorocarbonos). Los CFC y HCFC fueron inventados en 1928 y la mayoría de ellos, tienden a ser incoloros, inodoros, inflamables y no corrosivos; como ejemplo se tiene el R-11, R-12 y R-22, los cuales en pocos años se masificaron en la industria de la refrigeración y el aire acondicionado, al remplazar sustancias tóxicas e inflamables utilizadas hasta ese entonces. Los HFC, como el R-134a y las mezclas zeotrópicas y azeotrópicas, se desarrollaron durante los años 1980 y 1990, como alternativa a los CFC y HCFC, luego del descubrimiento del impacto negativo de estas sustancias en la capa de ozono cuando son liberadas a la atmósfera, pero los HFC al contener flúor, presentan también un alto impacto al sistema climático mundial.

Los indicadores más utilizados para medir los efectos a la capa de ozono y al clima son:

PAO (Potencial Agotador de Ozono, en inglés ODP): El PAO es la relación del impacto sobre la capa de ozono que posee una sustancia química comparada con el impacto de una masa igual de CFC-11. Así, el PAO del CFC-11 es definido como 1. Otros CFC y HCFC tienen PAOs en el intervalo entre 0.01 y 1.0. Los HFC tienen un PAO con valor cero (0) debido a que no contienen cloro.

PCG (Potencial de Calentamiento Global, en inglés GWP): El PCG es usado para comparar la capacidad de diferentes Gases de Efecto Invernadero (GEI) para atrapar calor de la atmósfera. Los PCG son basados en la eficiencia radiativa (capacidad de absorber calor) de cada gas comparada con la del dióxido de carbono, así como en la velocidad de descomposición de cada uno (la cantidad emitida a la atmósfera en un número dado de años) relativa a la del CO₂.

Los gases fluorados tienen un periodo de vida atmosférico bien extenso, cuanto más larga sea la permanencia de un gas

REFRIGERANTE	PAO	PCG 100 AÑOS
R-22	0.055	1700
R 134a	0	1300
R-404A	0	3260
R-407C	0	1610
R-410A	0	1890
R-437A (ISCEON MO49 plus)	0	1830
R-417A (ISCEON MO59)	0	1890
R-422D (ISCEON MO29)	0	2232
R- 507	0	3800

en la atmósfera más acumulativo es el efecto en el medio ambiente y algunas de estas emisiones podrían afectar el clima por muchas décadas o siglos.

Otra manera de determinar el impacto de estas sustancias, en particular su contribución al calentamiento global, se basa en tener en consideración la configuración del sistema de refrigeración y aire acondicionado, con un enfoque integral de ciclo de vida, algunos de esos métodos son el TEWI y el LCCP.

TEWI (Total Equivalent Warming Impact): El PCG mide la contribución directa de los refrigerantes al calentamiento global, considerando que sólo se da en el momento en que se liberan del sistema o equipo, pero este equipo también contribuye de una manera indirecta al calentamiento global, si se tiene en cuenta que para su funcionamiento requiere energía, es por esta razón que los científicos han definido un índice denominado TEWI, definido como la suma del impacto directo (causado por la emisión de refrigerante a la atmósfera) y el impacto indirecto (en relación a la energía usada a lo largo de la vida del equipo) sobre el calentamiento global. Este indicador depende de la eficiencia energética del equipo.

LCCP (Rendimiento Climático del Ciclo de Vida): Recientemente se ha venido estudiando un indicador que integra el impacto en el calentamiento de las emisiones directas de los gases efecto invernadero (GEI) del producto con las emisiones indirectas de GEI asociadas al consumo energético del producto durante todo el ciclo de vida del refrigerante y del equipo, incluyendo las emisiones involuntarias provocadas por la producción química y la energía de los componentes y las emisiones producidas durante la eliminación o el reciclaje.

Estos últimos enfoques de medida ambiental son considerados como un punto de referencia para los fabricantes y usuarios de equipos de refrigeración y aire acondicionado, para planear acciones que redunden en la reducción del consumo de energía, en la adquisición de la cultura de la recuperación y el reciclaje de los refrigerantes, en el mejoramiento de la estanqueidad y reducción de la cantidad de carga de refrigerante en los equipos, minimizando así los impactos directos e indirectos que afectan los valores de los indicadores analizados.

PAUTAS PARA EL USO SOSTENIBLE DE LOS REFRIGERANTES HALOGENADOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

Por: Omarly Acevedo - Consultora UTO

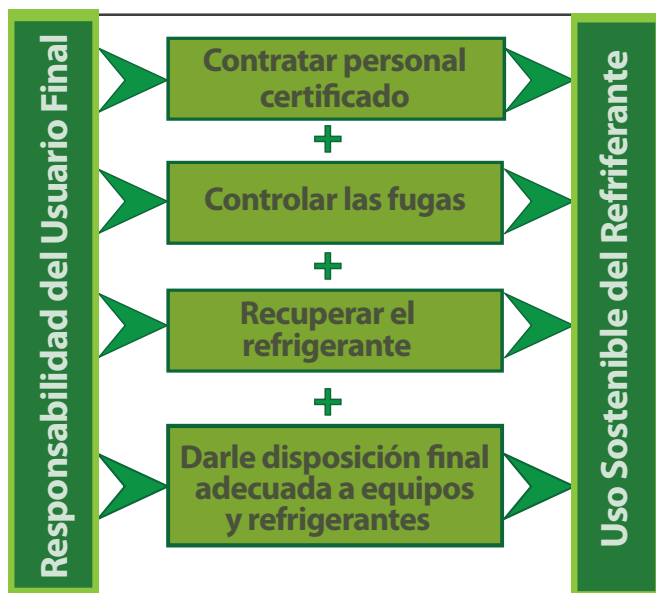
6

La refrigeración y el aire acondicionado, representan los principales consumidores de sustancias refrigerantes, las cuales mal manejadas contribuyen negativamente a problemas ambientales más graves en la actualidad, el deterioro de la capa de ozono y el calentamiento global, por lo cual es necesario establecer pautas de manejo en las diferentes etapas durante el ciclo de vida de estas sustancias y equipos que las poseen (fabricación, distribución, uso y disposición final), que de ser aplicados por los todos los usuarios, permitirán proteger el medio ambiente y por ende la supervivencia en el planeta.

Estudios realizados demuestran que las emisiones y la energía usada durante la fabricación del equipo de aire acondicionado, son significativamente menores que las emisiones y la energía requerida durante 50 años de operación del mismo. Se calcula que las emisiones resultantes de la operación son entre 100 y 200 veces más que las que resultantes de la producción y transporte del equipo. Teniendo en cuenta lo anterior, la información y directrices dadas en este documento, estarán relacionadas con la gestión adecuada de los refrigerantes halogenados (CFC; HCFC, HFC y mezclas) y equipos que los contienen, utilizados por los usuarios finales durante la etapa de uso y disposición final.

Pautas para el uso sostenible de los refrigerantes halogenados por parte de los usuarios finales.

Las recomendaciones aquí descritas tienen por objetivo evitar la emisión de los refrigerantes a la atmósfera, en donde causan deterioro de la capa de ozono y calentamiento global.



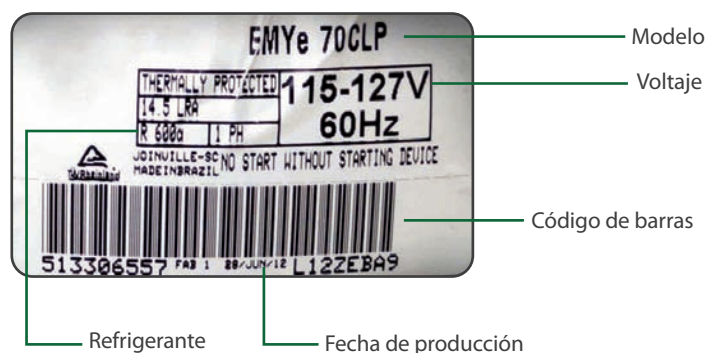
• Realización de inventario y llevar registro de intervenciones de equipos de refrigeración y climatización.

Con el objetivo de identificar la clase de equipos que posee en su empresa y realizar una adecuada gestión de los refrigerantes manejados, es necesario llevar un registro de todos los equipos de refrigeración y climatización y sus intervenciones, el cual como mínimo se recomienda tenga la siguiente información:

- Identificación del equipo (ver datos de placa de los equipos al lado del compresor o en un costado del equipo): marca, modelo, ubicación, fecha de la instalación, datos del instalador, tipo y cantidad de refrigerante.
- Adiciones de refrigerante: fecha, datos del técnico que realiza mantenimiento (nombre y teléfono), cantidad de refrigerante adicionado y motivo.
- Cantidad de refrigerante recuperada durante el mantenimiento, reparación y eliminación definitiva y el destino final de ese refrigerante (reciclaje, reúso, envío a centro de regeneración, envío para destrucción).
- Test de fugas: fecha, datos del técnico que realiza el test, resultados del test, acciones correctivas requeridas y seguimiento.
- Registro de mantenimiento preventivo en donde especifique la empresa y/o técnico que llevo a cabo la acción.

Se aconseja mantener actualizados los registros.

Conviene que los responsables de los equipos, implementen un adecuado etiquetado de los mismos, en donde se identifique claramente el tipo de refrigerante y la cantidad contenida. Si se realizó cambio de refrigerante, es necesario especificar claramente el tipo, la cantidad y la fecha de la reconversión en la etiqueta.





• Contratación de personal certificado en la norma NCL 280501022 para el montaje, mantenimiento o reparación de equipos de refrigeración o aire acondicionado.

Se aconseja contratar para la ejecución del montaje, mantenimiento o reparación de los equipos de refrigeración y aire acondicionado únicamente a personal certificado en la NCL 280501022.

La certificación en la NCL 280501022: Aplicar buenas prácticas en el uso de refrigerantes y lubricantes en instalaciones de refrigeración y climatización (RC), según normatividad ambiental (anteriormente, Manejo ambiental de sustancias refrigerantes utilizadas en sistemas de refrigeración y aire acondicionado según normatividad nacional o internacional), es expedida por un organismo certificador de competencias laborales, como el SENA. Se aconseja verificar la fecha de expiración del certificado.

Para acceder al proceso de evaluación y certificación en competencias laborales, una persona natural o jurídica debe registrarse como usuaria en el Sistema de Evaluación y Certificación de Competencias Laborales (SECCL), dirigiéndose al SENA más cercano con el Líder de Certificación de competencias laborales. Este es un proceso que no tiene costo.

IMPORTANTE: Si usted posee su propio equipo de mantenimiento de sistemas de refrigeración y aire acondicionado, asegúrese que las personas que hacen parte de él, se certifiquen en la NCL 280501022 y mantengan su certificado vigente.

Usted puede verificar si el técnico que atiende el mantenimiento en su establecimiento está certificado en la NCL 280501022, ingresando a la página <http://certificados.sena.edu.co> y allí registrando la cédula.

• Prevención y control de fugas de refrigerantes.

Los equipos de refrigeración y aire acondicionado con refrigerantes halogenados, sobre todo aquellos utilizados en aplicaciones comerciales e industriales, deben ser objeto de controles de fugas de refrigerante regulares por parte de personal certificado. Se deberá realizar un reporte de este test, en el formato de mantenimiento preventivo, en el cual deberá incluir fecha, datos del técnico que lo realiza, método utilizado, resultados, acciones correctivas requeridas y seguimiento.

Dependiendo del equipo, se recomienda realizar el test de fugas al menos una vez al año, para ello su técnico puede utilizar uno o varios de los siguientes procedimientos:

- Análisis de parámetros de operación del equipo como presión, temperatura, corriente del compresor y volúmenes de recarga.
- Utilización de dispositivos de detección de gases, adaptados al refrigerante.
- Utilización soluciones de burbujas o espumas patentadas.
- Aplicación de fluidos ultravioletas de detección o tintes adecuados en el circuito (sólo previa autorización del fabricante del equipo).

Las fugas detectadas deben repararse a la mayor brevedad y antes de realizar la carga de nuevo, deberá realizarse una prueba de estanqueidad con nitrógeno y un vacío adecuado. Una vez finalizada la reparación, se actualizarán los registros del equipo con la información oportuna (fecha, datos del técnico que lo realiza, método utilizado, resultados, acciones correctivas requeridas y seguimiento). En la medida de lo posible, se determinará la causa de la fuga para evitar que se repita.

Se recomienda estar atento al malgasto de refrigerante por parte del personal de mantenimiento de los equipos, pues es posible que su equipo posea una fuga que no ha sido corregida.

Razones para prevenir y controlar las fugas.

- 1) Disminuir el impacto ambiental de los refrigerantes.
- 2) Evitar altos costos de funcionamiento, generado por la disminución en la eficiencia de los equipos generado por falta de refrigerante.
- 3) Evitar Aumento de los costos de mantenimiento, generado por búsqueda y reparación de fugas, compra de refrigerante para completar carga, posible sustitución de un compresor quemado y consiguiente sistema de limpieza.
- 4) Evitar las afectaciones a la salud y seguridad.

• Recuperación, reciclaje y regeneración de refrigerantes.

Recuperar: Proceso por el cual se retira el refrigerante en cualquier condición de un sistema y se deposita en un recipiente externo. (Definición ISO 11650).

Reciclar: Proceso empleado para reducir los contaminantes que se encuentran en el refrigerante usado mediante la separación del aceite, la remoción de las sustancias no condensables y la utilización de filtros para reducir la humedad, la acidez y material particulado. (Definición ISO 11650).

Regenerar: Proceso que se aplica al refrigerante usado para que cumpla con las especificaciones de producto nuevo. Se debe verificar, por medio de un análisis químico, que el refrigerante regenerado si responde a las especificaciones propias de un refrigerante nuevo. (Definición ISO 11650).

Las recomendaciones a seguir son:

- Se adelantarán acciones para asegurar que en las operaciones de mantenimiento y revisión, en caso de ser necesario, siempre se lleve a cabo la recuperación de los refrigerantes. Si el refrigerante no se puede reutilizar in situ, o se requiere validar la calidad del mismo antes de su reutilización, éste debe ser llevado a un Centro de Acopio más cercano para su tratamiento. El centro de acopio interactuará con el centro de regeneración de refrigerantes, donde se purifica el gas refrigerante recuperado, y se certifica su calidad final.
- La recuperación se debe realizar en cilindros especiales para este uso. Tenga en cuenta que los cilindros aptos para este almacenamiento, son retornables y poseen características aptas para esta actividad. No se deben reutilizar los cilindros comerciales o no retornables debido a que cumplen con las normas de seguridad. Todo cilindro de recuperación debe contar con su ficha de recuperación, donde se identifique la serie del cilindro, tipo de refrigerante almacenado, peso, fecha y motivo por el cual se recuperó el refrigerante.
- No se deben mezclar refrigerantes de diferente composición en un mismo cilindro, si esto se presenta, esta mezcla no podrá reutilizarse de nuevo, será considerada residual, y deberá ser llevada inmediatamente a un Centro de Acopio de refrigerantes o a un gestor de residuos autorizado para su disposición final adecuada.
- Los centros de regeneración, actualmente tienen capacidad para regenerar sustancias refrigerantes, como el HFC - 134 a y el HCFC - 22 después de ser analizadas. La cantidad mínima para regeneración es de diez (10) kg. El refrigerante regenerado, puede usarse en las operaciones de mantenimiento y carga de equipos de refrigeración o aire acondicionado. El servicio nacional de regeneración de refrigerantes, se presenta a continuación.

Red Nacional de Recuperación, Reciclaje y Regeneración de Gases Refrigerantes en Colombia (Red R&R&R)

La red R&R&R inicialmente cuenta con cinco regiones de cobertura, con dieciocho (18) centros de acopio y cinco (5) centros de regeneración. Cada centro de regeneración debe contar con la licencia ambiental de acuerdo con la normatividad vigente.

△ Centros de acopio □ Centros de regeneración

Región Andina: Antioquia, Caldas, Choco, Córdoba, Huila, Quindío, Risaralda y Tolima

- ▲ C.I. METALES LA UNION S.A.S. - Dosquebradas - Risaralda, Carrera 9 # 10-16, bodega 25B, zona industrial La Macarena
- ▲ GAIA VITARE S.A.S. - La Estrella - Antioquia, Calle 100 Sur # 49-95, bodega 15, Parque Industrial del Sur
- ▲ INVERPRIMOS S.A.S. - Medellín, Calle 14 sur # 51C - 05
- UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA DE MEDELLÍN - UPB - Medellín, circular 1 No 70-01, bloque 8, Laboratorio de Refrigeración, Campus Laureles. Datos de contacto: César Alejandro Isaza. Teléfono: (4) 4488388 Opc.1 Ext.12849. Celular: 3006007712. Correo electrónico: cesar.isaza@upb.edu.co
- UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA - UTP - Operado por C.I. METALES LA UNIÓN S.A.S. - Dosquebradas - Risaralda, Carrera 9 # 10-16, bodega 25B, Zona Industrial La Macarena. Datos de contacto: Alfonso Correo Montoya. Teléfonos: (6)3302151-(6)3154488. Celular: 3206901603. Correo electrónico: ingambfonso@yahoo.com

Región Caribe: Atlántico, Bolívar, Cesar, Guajira, Magdalena y Sucre

- ▲ GECORAE S.A.S. - Barranquilla, Calle 110 # 34-22 Av. Circunvalar
- ▲ INGEAMBIENTE DEL CARIBE S.A. - Cartagena, Vía mamonal, sector Bellavista carrera 56 # 5A - 69
- ▲ REFRINORTE S.A.S. - Barranquilla, Carrera 43 # 59-21
- ▲ TECNIAMSA S.A. E.S.P. - Km 11. Vía Juan Minas -Tubará, Parque Ambiental del Caribe - Atlántico
- CENTRO SENA COLOMBO - ALEMAN - Barranquilla, Calle 30 # 3E - 164. Datos de contacto: Amira Isabel Prens y Roberto Morales. Celular: 310 4470582 y 3126124239. Correo electrónico: aiprenss@sena.edu.co, aprenss@misen.edu.co, rmoreales@misen.edu.co

Región Centro: Cundinamarca, Boyacá, Guaviare, Vichada, Meta y Casanare

- ▲ GAIA VITARE S.A.S. - Bogotá, Carrera 123 # 14-21 -bodega 5.- Fontibon, Recodo, conjunto industrial Camino de Salazar
- ▲ IMEC S.A. - Villavicencio, Carrera 45A # 15 - 40, barrio El Buque
- ▲ LITO S.A.S. - Bogotá, Calle 12B # 36-81
- ▲ OCADE S.A.S. - kilometro 19, Vía Bogotá - Mosquera, Madrid. Parque Industrial San Jorge, bodega 14
- ▲ TECNIAMSA S.A. E.S.P. - Mosquera, Vereda Balsillas lote 7, vía Mosquera la Mesa
- CENTRO SENA DE ELECTRICIDAD, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIÓN - Bogotá, Álamos - Carrera 89A # 64C-33. Datos de contacto: Dario Fernando del Castillo y José Carillo. Celular: 3114662524. Correo electrónico: jacarrillo@misen.edu.co, fernandodelcastillo@misen.edu.co.

Región Nororient: Arauca, Norte de Santander y Santander

- ▲ ASEO URBANO S.A.S - Cúcuta, relleno sanitario Guayabal, Km 10 vía Puerto de Santander
- ▲ LITO S.A.S - Bucaramanga, Carrera 5 # 57- 432, vía El Carrasco
- ▲ SANDESOL S.A. E.S.P. - Bucaramanga, parque industrial de Bucaramanga, II etapa, Km 6.5, vía Palenque - Café Madrid
- CENTRO SENA DE ELECTRICIDAD, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIÓN - Bogotá, Álamos - Carrera 89A # 64C-33.

*Si requiere el servicio en esta región, por favor remitirse a los datos de contacto del centro de regeneración ubicado en la ciudad de Bogotá.

Región Sur: Cauca, Caquetá, Putumayo, Nariño, Valle del Cauca y Amazonas

- ▲ GAIA VITARE S.A.S. Valle del Cauca, bodega 16, Condominio Industrial La Nubia 1,5 Km
- ▲ LITO S.A.S. - Yumbo - Valle del Cauca, Carrera 32 # 10-127, Arroyohondo, zona industrial
- ▲ UNIVERSAL DE AIRES S.A.S - Cali, Avenida 3A norte # 23DN - 55, barrio San Vicente
- CENTRO DE DISEÑO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL DE LA CIUDAD DE CALI -Operado por LITO S.A.S. - Carrera 32 # 10 -127, Arroyohondo, Yumbo Zona Industrial.

*Si requiere el servicio en esta región, por favor remitirse a los datos de contacto del centro de regeneración ubicado en Dosquebradas, Risaralda.

• Disposición final de los refrigerantes y los equipos y/o envases que los contienen.

Cuando los equipos de refrigeración y aire acondicionado han llegado al final de su vida útil, antes del desmontaje, reciclaje o eliminación, es necesario realizar la recuperación del refrigerante que posee, en cilindros de recuperación, evitando la mezcla de refrigerantes. Una vez recuperado, el refrigerante y la espuma de poliuretano con CFC o HCFC como agente espumante, deben ser gestionados a través de un gestor de residuos peligrosos autorizado cumpliendo con la normatividad ambiental vigente.

Para la disposición final de envases de refrigerantes, se recomienda consultar la Guía Q, expedida por el Instituto de Refrigeración, Aire Acondicionado y Calefacción - AHRI - de los Estados Unidos,

la cual ofrece un procedimiento para recuperar el contenido y posterior reciclaje de cilindros de refrigerante.

Para el manejo y la gestión integral de los equipos de refrigeración y aire acondicionado al final de la vida útil, se debe atender lo establecido en la normativa vigente sobre la gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), Ley 1672 de 2013.

• Otras medidas de seguridad.

Se requiere atender todas las disposiciones sobre seguridad industrial exigidas por la legislación nacional vigente, y en particular, se recomienda que:

- El personal que realice actividades de mantenimiento, montaje o reparación de sistemas de refrigeración y climatización, esté capacitado para manipular estas sustancias con toda seguridad y use los elementos de protección personal adecuados.
- Se disponga de las Fichas Técnicas de Seguridad de cada refrigerante, de manera que quién las manipule pueda consultarlas siempre que lo necesite.
- Se evite el calentamiento de los cilindros mediante una llama, un calentador incandescente o un radiador de calor directo, para transferir los refrigerantes a otro envase.
- Se tenga presente que algunos refrigerantes deben manipularse siempre como gases comprimidos, ya sea a baja o alta presión, y que sus contenedores son cilindros de presión que requieren unas condiciones de seguridad particulares.

• En caso de reconversión o sustitución de los equipos que contienen refrigerantes CFC y HCFC.

Si por políticas internas de la empresa deciden iniciar programa de sustitución de equipos que actualmente poseen CFC o HCFC (como R-22), en lo relacionado con el refrigerante, se debe considerar la evaluación de las diferentes variables relacionadas con potencial de agotamiento de la capa de ozono, potencial de calentamiento global, eficiencia energética, disponibilidad en el mercado y costos para cada uno de los refrigerantes alternativos propuestos, así como atender las recomendaciones de los fabricantes de los equipos.

Dependiendo de las necesidades de enfriamiento, se pueden considerar los refrigerantes naturales como sustancias refrigerantes alternativas, pues éstas poseen menor impacto ambiental al no tener potencial de agotamiento de la capa de ozono y tener muy bajo potencial de calentamiento global.

Tenga en cuenta que los refrigerantes de la familia de los HFC (ej. HFC-410A (R-410A), HFC-134a (R-134a)), a pesar de no estar controlados, tienen un potencial de calentamiento global alto, lo que conlleva a que con estas sustancias también se deban seguir las recomendaciones listadas anteriormente.

• Recomendaciones para la contratación de personal para el mantenimiento de equipos de aire acondicionado y refrigeración.

Los criterios mencionados a continuación, son recomendaciones para la contratación del personal encargado del mantenimiento de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado en las organizaciones, éstas no están contenidas en una norma, pero ayudaran a garantizar que el personal contratado realice las mejores prácticas, que garanticen la disminución del impacto negativo de esta actividad en el ambiente:

a) El contratista y su personal deberán dar cumplimiento a la normatividad de seguridad industrial y salud ocupacional, respetando la normatividad interna de la institución, y deberá suministrar el equipamiento de seguridad necesario para su personal; asimismo deberá implementar la señalización de las zonas de trabajo en prevención de accidentes de los usuarios y de su personal.

b) El personal técnico designado por el contratista para realizar las labores de montaje, reparación y mantenimiento de los aires acondicionados o equipos de refrigeración dentro de la institución, deberá presentar certificado vigente en la Norma de Competencia Laboral 280501022, actualmente llamada “Aplicar buenas practicas en el uso de refrigerantes y lubricantes en instalaciones de refrigeración y climatización (RC), según normatividad ambiental” (anteriormente, Manejo ambiental de sustancias refrigerantes utilizados en sistemas de refrigeración y aire acondicionado según normatividad nacional o internacional).

c) Para efectos de control, el contratista organizará un archivo historial de los equipos, en donde además de registrar las lecturas de operación, revisiones, cambios, anomalías y diagnósticos de cada unidad, deberá incluir lo siguiente:

- Tipo de servicio realizado (mantenimiento correctivo o preventivo).
- Identificación del equipo (marca, modelo, ubicación, tipo y cantidad de refrigerante).
- Adiciones de refrigerante: fecha, datos del técnico que realiza mantenimiento (nombre y teléfono), cantidad de refrigerante adicionado y motivo.
- Cantidad de refrigerante recuperada durante el mantenimiento, reparación y eliminación definitiva: fecha, datos del técnico que lo realiza, registro de la cantidad de refrigerante recuperado y qué hace con ese refrigerante (reciclaje, reúso, envío a centro de regeneración, envío para destrucción).
- Firma de conformidad de quien recibe (cargo, nombre completo y firma).
- Firma del técnico que realizó el servicio (nombre completo y firma).

d) El contratista deberá realizar una (1) inspección física a los equipos de refrigeración y aire acondicionado al menos una vez cada año o cada seis meses a fin de supervisar y controlar las fugas de refrigerante. Se deberá realizar un reporte de este test, en cual deberá incluir fecha, datos del técnico que lo realiza, método utilizado, resultados, acciones correctivas requeridas y seguimiento.

e) El contratista deberá poseer las herramientas y equipos idóneos para garantizar las mejores prácticas durante la ejecución de su trabajo, será obligatorio que cuente con recuperadora de refrigerantes y cilindros adecuados para recuperación.

f) La empresa de común acuerdo con el contratista deberá garantizar la gestión ambientalmente adecuada de las sustancias refrigerantes, sus envases y residuos teniendo en cuenta la normatividad nacional vigente sobre almacenamiento, transporte, manejo y disposición final de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos.

Para consulta de cualquier duda o aclaración adicional se pueden dirigir a la Oficina de la Unidad Técnica Ozono del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Calle 37 No. 8-40 Teléfono 3323400 extensión 1241/2401.

REFRIGERANTES NATURALES, UNA TENDENCIA MUNDIAL

Por: Ing. Angélica Antolínez - Consultora UTO

A medida que avanza la implementación del Protocolo de Montreal a nivel mundial, se ha sustituido parcialmente el uso de los refrigerantes clorados (CFC y HCFC) por otros refrigerantes que no afectan la capa de ozono, principalmente los hidrofluorocarbonos (HFC), puros o mezclas. Sin embargo, el refrigerante perfecto no existe, la mayoría de los refrigerantes HFC son sustancias con un alto Potencial de Calentamiento Global (PCG) y varios de los refrigerantes de bajo PCG disponibles son inflamables.

De acuerdo a la Coalición del Clima y el Aire Limpio (CCAC), aunque los HFC representan actualmente una pequeña fracción del total de los Gases de Efecto Invernadero, su efecto sobre el calentamiento global es muy fuerte y, si no se toman las medidas adecuadas, se estima que los HFC representarán entre el 9 y el 19% del total de emisiones de CO₂ en el 2050.

La selección de un refrigerante alternativo con menor impacto ambiental, directo (debido a la composición química) e indirecto (debido al uso de energía y materiales), debe considerar la evaluación de las diferentes variables relacionadas con el potencial de agotamiento de la capa de ozono, el potencial de calentamiento global y la eficiencia energética de sus aplicaciones, así como los aspectos de estabilidad química, seguridad y salud ocupacional, disponibilidad en el mercado, costos, posibilidad de ser reciclado y reutilizado y los requerimientos de capacitación del factor humano.

Una alternativa sostenible es el uso de los denominados refrigerantes naturales, como el dióxido de carbono (CO₂), el amoníaco (NH₃) y los refrigerantes a base de hidrocarburos (HC), con lo que se evitaría la emisión de gases fluorados que contribuyen al calentamiento global.

Los refrigerantes naturales han sido usados desde mediados del siglo XIX, por lo que se pueden considerar como tecnologías probadas y disponibles; sin embargo, a pesar de su buen rendimiento termodinámico y su bajo impacto ambiental, su uso se ha restringido en muchos casos, principalmente debido a preocupaciones de los fabricantes y usuarios en relación con los aspectos de seguridad en su uso (inflamabilidad y toxicidad).

El CO₂ (R744), fue ampliamente usado a mediados de 1800, pero se discontinuó su uso con la aparición de los CFC y HCFC. Actualmente, el CO₂ es usado principalmente en aplicaciones de refrigeración comercial, como los sistemas centralizados de refrigeración de los supermercados. Debido a sus características, los sistemas que usan CO₂ deben ser diseñados especialmente para soportar altas presiones, adicionalmente, debido a su baja temperatura crítica, algunos expertos no recomiendan su uso para ambientes con temperaturas superiores a los 25°C, aunque los sistemas con CO₂ son muy eficientes en clima frío.

El amoníaco (R-717) es utilizado ampliamente en refrigeración de procesos industriales, principalmente en la industria de alimentos y bebidas, así como en el almacenamiento y logística de distribución de productos congelados. Recientemente, el amoníaco está siendo usado en refrigeración comercial y enfriadores (chillers), debido a sus propiedades termodinámicas, que permiten contar con sistemas de refrigeración altamente eficientes. El amoníaco es un compuesto tóxico y ligeramente inflamable, por lo que es necesario contar con personal calificado para su manejo; sin embargo, cuando es usado correctamente se tiene un refrigerante seguro, de bajo impacto ambiental y muy eficiente.

Los hidrocarburos más usados como refrigerantes son el isobutano (R-600a), propano (R-290), el propileno (R-1270) y mezclas de estos hidrocarburos. Actualmente más de un tercio de los nuevos refrigeradores domésticos en el mercado mundial usan isobutano (R600a) como sustancia refrigerante y se prevé que para el año 2020 alrededor del 75% de la nueva producción de refrigeradores domésticos usará R-600a.

Debido a su alta inflamabilidad, el trabajo con los hidrocarburos como refrigerantes exige un alto nivel de capacitación en todos los niveles (diseño, producción y servicio técnico) y la implementación de las medidas de seguridad requeridas.

De acuerdo al informe del año 2014 del Comité de opciones técnicas para refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor del Protocolo de Montreal, aún no está claro si la característica de inflamabilidad será aceptada en las distintas aplicaciones de refrigeración y climatización. La aceptación de los refrigerantes inflamables y la actualización de las normas técnicas y la legislación de cada país para regular su uso es un desafío actual para el sector del aire acondicionado y la refrigeración.

El agua (R-718) se utiliza como refrigerante en ciclos de compresión de vapor a presiones muy bajas, altas relaciones de compresión y altas tasas de flujo volumétrico, dando lugar sistemas muy grandes y costosos. El agua también es usada en enfriadores (chillers) de adsorción y en sistemas de absorción con bromuro de litio o amoníaco.

El sector de refrigeración y climatización tiene por delante la difícil tarea de decidir cuál de los refrigerantes nuevos o viejos utilizará en cada aplicación, buscando un equilibrio entre el costo, la seguridad, la eficiencia energética y el impacto ambiental; en este camino, los refrigerantes naturales son una de las mejores opciones para lograr la eliminación definitiva de las sustancias que afectan la capa de ozono y a la vez proteger el delicado equilibrio del sistema climático de nuestro planeta.

USO DE CO₂ EN GRANDES SUPERFICIES - CASO PRICESMART

Por: Ing. Didier Otalora - Jefe de Mantenimiento Nacional PriceSmart Colombia.



PriceSmart, es una cadena de club de precios estadounidenses que paulatinamente tiene presencia en Colombia desde el año 2011, en las ciudades de Cali, Barranquilla, Pereira, Bogotá y Medellín. Dentro de sus políticas se destaca su compromiso con el cuidado del medio ambiente, y en especial con la disminución de la huella de carbono, razón por la cual viene implementando tecnologías de enfriamiento con bajo impacto en el clima, al utilizar refrigerantes con cero Potencial de Agotamiento de Ozono (PAO) y bajo Potencial de Calentamiento Global (PCG) y eficientes energéticamente.

Los requerimientos de frío de esta cadena de club de precios, están cubiertos por una configuración tipo cascada, conformada por dos sistemas de refrigeración codependientes, uno a alta temperatura con R-507A (sistema primario) y otro a baja temperatura con R-744 o CO₂ (sistema secundario). Este sistema de enfriamiento alimenta los equipos que se encuentran a media y a baja temperatura como cuartos fríos, islas de conservación y congelación, vitrinas de congelación y conservación y sectores de elaboración. En PriceSmart al igual que en la mayoría de establecimientos similares la distribución de potencias frigoríficas requeridas por temperatura de evaporación es 75% para los sistemas de media temperatura y de 25% para baja temperatura aproximadamente.

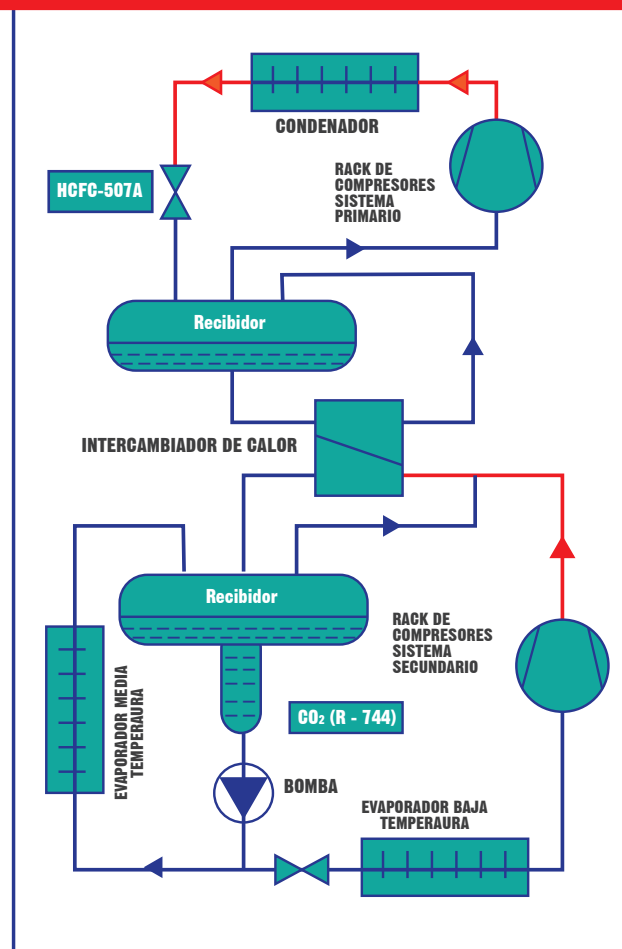
El circuito que opera con CO₂ consta de un rack con 4 compresores de 5 HP, mientras que el que opera con R-507A posee 6 compresores de 10 HP. Las temperaturas de evaporación oscilan entre 31°F para conservación y -15°F para congelación. El COP promedio total para el sistema se estima en 2,31 aproximadamente.

ASPECTOS DE SEGURIDAD

El CO₂ se clasifica en la categoría más segura de refrigerantes "A1", sin embargo resulta asfixiante por desplazamiento del oxígeno y al ser un gas incoloro e inodoro, se hace necesario implementar detectores; en este sentido, PriceSmart posee detectores de CO₂ fijos en la sala de máquinas a nivel de piso y detectores portátiles con los que se hacen rutinas diarias de inspección, en caso de encontrarse una fuga se corrige inmediatamente.

MANTENIMIENTO

Los sistemas en cascada utilizados en PriceSmart resultan muy confiables, por tanto los costos de mantenimiento son menores en comparación con otros sistemas.



CONSUMO ENERGÉTICO

Los sistemas en cascada con CO₂ de acuerdo a las condiciones de operación no representan ahorros significativos en consumo energético con respecto a las instalaciones tradicionales, sin embargo el uso de este tipo de refrigerantes, por presentar una capacidad de enfriamiento mayor requiere menos potencia eléctrica. Adicional a ello PriceSmart ha implementado sistemas de control y dispositivos para hacer aún más eficiente el sistema.

IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE

El CO₂ es utilizado en el sistema de baja temperatura, es un refrigerante que posee un PAO de 0 y PCG de 1. Mientras que el refrigerante utilizado en el sistema de alta temperatura es R-507A con PCG de 3850, por lo que si se emite a la atmósfera impacta altamente el calentamiento global, sin embargo, hay que resaltar que este refrigerante se encuentra confinado, por lo que la cantidad requerida disminuye y es fácil de controlar las fugas en caso de presentarse. Price Smart es consciente que el sistema que posee actualmente puede operar en el circuito primario con un refrigerante con menor PCG, por lo que su reto para los próximos años es remplazar el R-507A por uno que cumpla con esta condición.

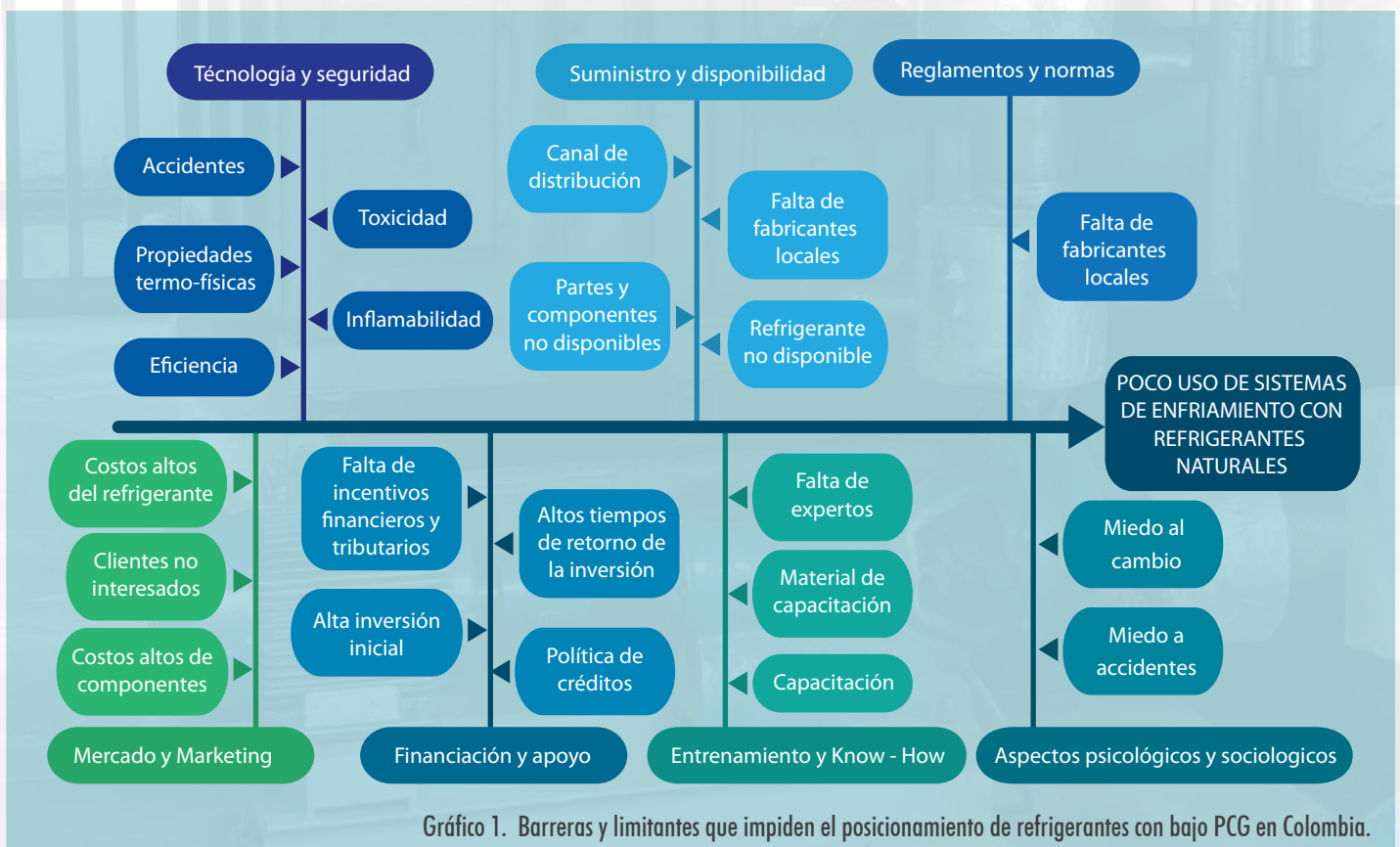
BARRERAS PARA LA ADOPCIÓN DE REFRIGERANTES NATURALES EN COLOMBIA

Por: Omarly Acevedo - Consultora UTO

Es una realidad, que la aceleración en la eliminación de las sustancias que deterioran la capa de ozono, llevó a crear refrigerantes con altos Potenciales de Calentamiento Global (PCG), como los HFC (Hidrofluorocarbonos) y sus mezclas, hoy altamente utilizados en los sistemas de enfriamiento. Los cálculos realizados por los expertos indican que de liberarse estas sustancias a la atmósfera los efectos negativos en el clima serían devastadores, incluso aseguran que de no controlarse podrían suponer el equivalente a la mitad de las emisiones globales de CO₂ para mediados del presente siglo.

Colombia es consciente de esta situación y busca que al eliminar los CFC (Clorofluorocarbonos) y HCFC

(Hidroclorofluorocarbonos) en sus aplicaciones, no se contribuya a un problema mayor, como el calentamiento global. Esta razón, ha llevado al gobierno, en cabeza de la Unidad Técnica Ozono, como oficina implementadora del Protocolo de Montreal, a buscar alternativas, sobre todo en el sector de la refrigeración y el aire acondicionado, de bajo impacto ambiental, como los refrigerantes naturales CO₂ (Dióxido de Carbono), NH₃ (Amoníaco) y HC (Hidrocarburos), los cuales poseen poco o nada Potencial de Calentamiento Global. Sin embargo, a pesar de su inocuidad con el medio ambiente, los refrigerantes naturales mencionados, poseen barreras o limitantes que no permiten que se masifique su uso en nuestro país, en el siguiente diagrama se listan las posibles barreras:



Para determinar la percepción de las barreras mostradas en el gráfico 1, en el año 2014, durante el estudio de caracterización de los usos más comunes de los HCFC-22 y HCFC-141b, se encuestaron los sectores que históricamente representan mayor consumo de estas sustancias, a saber centros comerciales, clínicas, hospitales, bancos, industria láctea, helados, frigoríficos, hoteles, supermercados y superretes.

Las encuestas incluyeron preguntas relacionadas con sustitución, dificultades y programas de reducción para eliminación de los HCFC.

Las empresas participantes coinciden en que los aspectos más complejos durante la implementación del programa de reducción de HCFC, están relacionados con la evaluación de los cambios operativos, poca

claridad en la determinación de la tecnología alternativa más adecuada, intereses comerciales que impiden el posicionamiento de tecnologías de enfriamiento con menor impacto en el ambiente, altos costos de inversión, necesidad de recursos adicionales, disposición final de residuos de refrigerantes y cilindros.

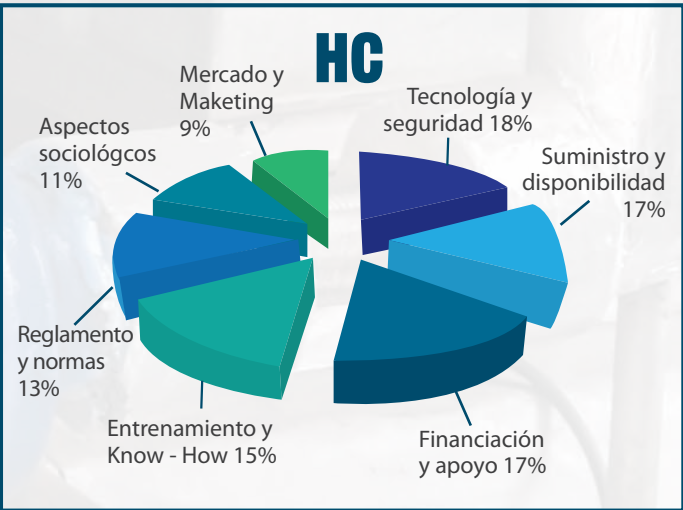
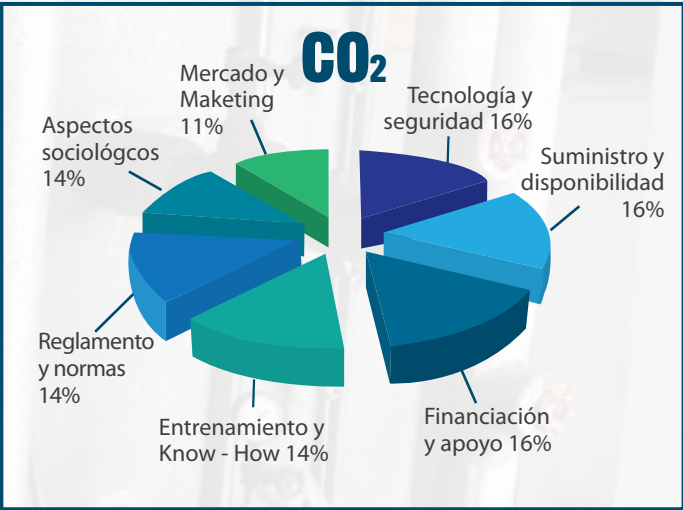
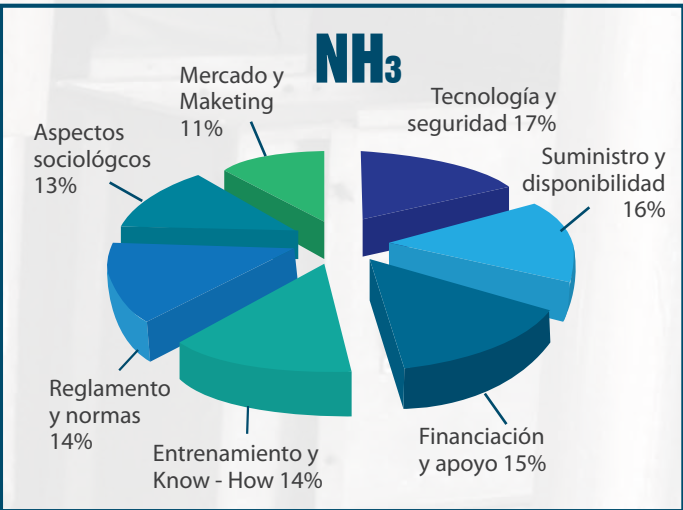
En relación a la tenencia de un programa de reducción de consumo o sustitución de HCFC, el 66,67% respondió no tenerlo. Las que contestaron positivamente, afirman el programa consiste en ir cambiando de tecnología a medida que los equipos de enfriamiento van cumpliendo con su vida útil, lo preocupante es que este cambio implica el uso de sustancias que si bien, no deterioran la capa de ozono, si poseen un alto Potencial de Calentamiento Global (PCG).

Cuando se pregunta, acerca del conocimiento de productos sustitutos para las actuales sustancias refrigerantes que consume la empresa, responden que si lo

conocen, y en su mayoría mencionan opciones de remplazo sustancias refrigerantes clasificadas como HFC con alto PCG, ejemplo R-410A, R-507A, R-407C, R-404a, entre otros.

Las barreras presentadas en los usuarios finales para tener un programa de gestión aplicada a la reducción de HCFC y para la adopción de tecnologías amigables con el medio ambiente, en conclusión son los altos costos en la inversión inicial, la disponibilidad en el país de tecnologías amigables con el medio ambiente y la falta de asesoría en el diseño y fabricación de sistemas de enfriamiento con bajo impacto ambiental.

Adicionalmente, para tener una visión completa de la percepción de las barreras y limitantes para la adopción de refrigerantes naturales en el país, se solicitó a consultores, instituciones educativas y proveedores, el diligenciamiento de una encuesta diseñada para tal fin, los resultados obtenidos se dan a continuación:



Gráficos 2. Influencia de las barreras para adoptar refrigerantes naturales.

Los gráficos muestran que las barreras definidas influyen de manera similar en el posicionamiento de los refrigerantes naturales como una alternativa amigable con el medio ambiente. En común se encuentra que para los refrigerantes analizados, la tecnología y seguridad, suministro y disponibilidad, y la financiación y el apoyo, son las barreras que mayor influencia presentan.

Las barreras definidas también son analizadas por refrigerante, se halla que:

BARRERA	RESULTADO
Barrera 1. Tecnología y Seguridad (Accidentes, propiedades termofísicas, toxicidad, inflamabilidad, eficiencia, entre otros).	El 65% considera que el refrigerante que tiene mayor influencia de la barrera 1, es el NH ₃ (amoníaco), seguido por el CO ₂ (dióxido de carbono) y HC (Hidrocarburo).
Barrera 2. Suministro y disponibilidad (Canal de distribución, partes y componentes no disponibles, falta de lubricantes locales, refrigerante no disponible, entre otros).	El 30% de los encuestados opinaron que los refrigerantes HC y CO ₂ , presentan mayores limitantes con el suministro y la disponibilidad, El NH ₃ , al parecer, posee una cadena de distribución adecuada en el país.
Barrera 3. Financiación y apoyo (Alta inversión inicial, falta de incentivos financieros y tributarios, política de créditos, altos tiempo de retorno de la inversión, entre otros).	EL 45% de los encuestados consideran que el refrigerante que presenta mayor inconveniente en su adopción por la falta de financiación y apoyo es el CO ₂ .
Barrera 4. Mercado y Marketing (costos altos del refrigerante y de los componentes, clientes no interesados).	El 35% consideran que el refrigerante que está más limitado por la barrera del mercado y marketing es el HC, seguido por el CO ₂ .
Barrera 5. Entrenamiento y Know-How (Falta de expertos, Material de capacitación, capacitación, entre otros).	El 50% consideran que el refrigerante que está más limitado por falta de entrenamiento y know how es el CO ₂ ; seguido por el HC.
Barrera 6. Reglamentos y Normas (No existen estándares de seguridad, entre otros).	Esta barrera fue considerada por pocos, y estuvo repartida entre los tres refrigerantes, al parecer los encuestados consideran que no es una limitante de mucho peso entre las demás barreras.
Barrera 7. Aspectos sociológicos y psicológicos (miedo al cambio, temor a accidentes, etc).	El 45% responden que el NH ₃ es el refrigerantes que mayor limitante posee con respecto a los aspectos sociológicos y psicológicos, seguido por el CO ₂ .

Los resultados arrojados por las encuestas realizadas, servirán de soporte para definir estrategias de trabajo con los actores involucrados, que tenga como propósito incentivar el uso de refrigerantes naturales en sistemas de refrigeración y aire acondicionado.

COMPROMISOS PARA LA ELIMINACIÓN DE LOS CFC Y HCFC Y OTRAS SAO PARA COLOMBIA

Por: Por Lydia Beatriz Chaparro Rico - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

La Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible promueve la inclusión del componente ambiental en el desempeño de los sectores productivos mediante la implementación de diferentes estrategias como compras sostenibles y el ecoetiquetado, adopción de normas, entre otras.

Específicamente para el sector hotelero junto con la Unidad Técnica Ozono (UTO), Asociación Hotelera y Turística de Colombia (COTELCO) y la Unidad Sectorial de Normalización de Turismo Sostenible, Universidad Externado de Colombia, a través de su Comité Técnico de Sostenibilidad en Prestadores de Servicios Turísticos (212), se ha apoyado la actualización de la norma NTS-TS 002 que tiene por objeto establecer los requisitos ambientales y de sostenibilidad aplicables a los establecimientos de alojamiento y hospedaje, en ella se incluye un punto relacionado con la gestión de SAO (Sustancias Agotadoras de Ozono), inciso 4.1.10, bajo la justificación que este sector consume grandes cantidades de sustancias que deterioran la capa de ozono y causan calentamiento global en los equipos que se utilizan en la conservación de productos perecederos o climatización de espacios. Los criterios para la gestión de SAO adoptados en la norma se mencionan a continuación.

Gestión de emisión de sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO)

El establecimiento alojamiento y hospedaje debe:

- a) Llevar un registro de todos los equipos de refrigeración y climatización identificando el tipo de equipo y cantidad de refrigerante.
- b) Garantizar que los sistemas de refrigeración y aire acondicionado contengan placa o etiqueta visible.
- c) Realizar mantenimiento preventivo a los sistemas de refrigeración y aire acondicionado.
- d) Llevar un registro del mantenimiento.

e) Mantener a disposición de quien intervenga los equipos o dispositivos con SAO, la hoja de seguridad de la sustancia.

f) Verificar que en el proceso de instalación, operación y mantenimiento de los equipos de refrigeración y aire acondicionado de uso comercial e industrial, se cumplan las normas de seguridad industrial y salud en el trabajo vigentes.

g) Garantizar la gestión ambientalmente adecuada de las SAO, sus envases y residuos.

Así mismo, se han establecido las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda la recuperación y reciclaje de los fluidos refrigerantes y hacer uso de los centros de acopio o centros de regeneración de refrigerantes.
- Se recomienda adquirir o sustituir equipos, con refrigerantes de cero potencial agotador de ozono (PAO) y bajo potencial de calentamiento global (PCG).
- Se recomienda evitar el uso de equipos y productos que contengan clorofluorocarbonados (CFC) o halones como propelentes, solventes, refrigerantes o agentes de extinción.

Esta norma también contiene el inciso (4.1.9) sobre Gestión de emisión de gases efecto invernadero (GEI), que contiene las siguientes acciones:

- a) Identificar las fuentes de emisión atmosféricas que generan GEI.
- b) Llevar un registro de uso que incluya tipo de equipo, fuente energética y consumo energético.

Actualmente la norma esta publicada y se puede acceder en el siguiente Link:

<http://www.mincit.gov.co/publicaciones.php?id=5249>



¿SABÍA QUÉ...?

El 16 de septiembre se celebra el "Día Internacional de la Preservación de la Capa de Ozono."

En 1994 la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó esta fecha para conmemorar el día en que se firmó el Protocolo de Montreal, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono, en 1987. Desde entonces, cada año se invita a todos los Estados a que dediquen este día a la promoción de actividades relacionadas con la problemática del agotamiento de la capa de ozono y los objetivos del Protocolo de Montreal.

El control y eliminación del consumo y uso de las sustancias que agotan el ozono no sólo han ayudado a proteger la capa de ozono para las generaciones actuales y las venideras, sino que también han contribuido considerablemente a las iniciativas mundiales para hacer frente al cambio climático, así como han protegido la salud humana y los ecosistemas reduciendo la radiación ultravioleta dañina que llega a la Tierra.

Cada año, los países miembros del Protocolo de Montreal destacan los esfuerzos mundiales y propios por proteger la capa de ozono, a través de diferentes actividades de celebración.

En Colombia, para dar a conocer el problema del agotamiento de la capa de ozono y conmemorar este día, la Unidad Técnica Ozono anualmente realiza diferentes actividades.

Para información sobre el Protocolo de Montreal, la problemática del agotamiento de la capa de ozono, la Unidad Técnica Ozono y otros, consulta nuestro sitio web:

<https://www.minambiente.gov.co/index.php/ambientes-y-desarrollos-sostenibles/asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana>

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

Juan Manuel Santos Calderón

MINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Gabriel Vallejo López

VICEMINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Pablo Vieira Samper

DIRECTOR DE ASUNTOS AMBIENTALES SECTORIAL Y URBANA

Francisco Gómez Montes

UNIDAD TÉCNICA OZONO - UTO

COORDINADORA NACIONAL

Leydy María Suárez Orozco

EQUIPO TÉCNICO

Nidia Mercedes Pabón Tello

Hilda Cristina Mariaca Orozco

Angélica Nataly Antolínez Esquivel

Amparo Luisa Leyva Mejía

Claudia Milena Caicedo Caicedo

Omarly Acevedo

Xiomara Ibeth Stavro Tirado

Edwin Mauricio Dickson Barrera

EQUIPO ADMINISTRATIVO

Myriam Cristina Jiménez Moreno

Oscar Mauricio Jaimes González

DISEÑO, DIAGRAMACIÓN

Maria Antonia Alzate Londoño

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO - PNUD

REPRESENTANTE RESIDENTE

Fabrizio Hochschild

DIRECTORA DE PAÍS PNUD COLOMBIA

Silvia Rucks

OFICIAL DE PROGRAMA

Jimena Puyana

FOTOGRAFÍAS

Archivo UTO y Consultora Omarly Acevedo

IMPRESIÓN

Ladiprint Editorial S.A.S.

Unidad Técnica Ozono - UTO

Carrera 13 No. 37 - 38 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Teléfono: 3323400 ext. 1608 - 1241

www.minambiente.gov.co

Bogotá D.C. - Colombia