

**Información relativa al cumplimiento del Artículo 9 del Protocolo de Montreal, referente a la Investigación, desarrollo, sensibilización del público e intercambio de información relativa a las sustancias controladas por dicho Protocolo.**

La SEMARNAT, a través de la DGGCARETC y de la Unidad de Protección a la Capa de Ozono, ha realizado las siguientes actividades de capacitación, las cuales incluyen la difusión de tecnologías de manejo de SAOs, así como sensibilización e intercambio de información para la adopción de alternativas al uso de dichas sustancias.

**Clorofluorocarbonos.**

La Unidad de Protección a la Capa de Ozono ha realizado los siguientes cursos de capacitación:

**1. Cursos de Capacitación para entrenadores en “Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado”**

Se dieron un total de 6 cursos en las Ciudades de D.F., México; Mazatlán, Sinaloa; León, Guanajuato; Ciudad Juárez, Chihuahua, Gómez Palacio, Durango y León, Guanajuato. Los cursos se dieron de junio de 2006 a diciembre del 2007.

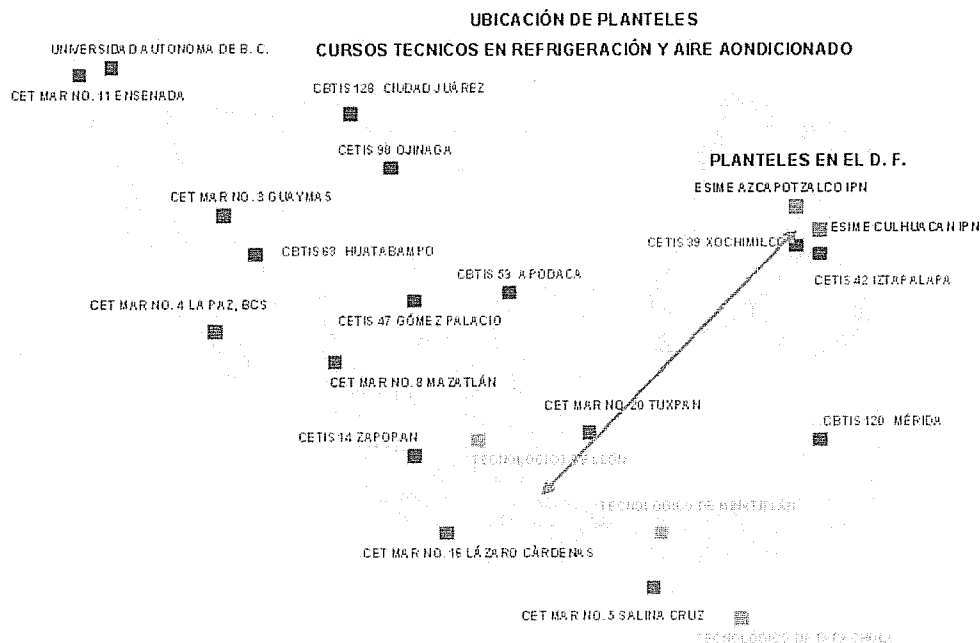
Se elaboró y editó el manual de “Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado”. El manual contiene los temas que cubren los cursos y se imprimieron 7000 ejemplares.

Fueron capacitados un total de 112 “Instructores en Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado.” pertenecientes a 22 Instituciones de Educación Pública que dentro de su plan de estudios tienen la especialidad de refrigeración y aire acondicionado: 2 del IPN (ESIME Azcapotzalco y ESIME Culhuacán); 3 Institutos Tecnológicos (León, Tapachula y Minatitlán); 7 Centros de Estudios Tecnológicos del Mar (DGE CYTM-SEP); 9 CETIS y CBTIS (DGETI-SEP); La Universidad Autónoma de Baja California.

Los laboratorios de cada colegio recibieron el equipo y herramientas de SEMARNAT-ONU DI para que todos los técnicos en refrigeración y aire acondicionado, así como los alumnos de los propios planteles reciban los cursos de “Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y aire Acondicionado”.

Los 22 colegios equipados con sus entrenadores capacitados están llevando a cabo el “Programa Nacional de Capacitación a Técnicos en Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado”.

En el siguiente mapa se ubican los 22 planteles:



De septiembre de 2006 a la fecha se han impartido 241 cursos y se han capacitado alrededor de 4,900 técnicos. Asimismo, se ha creado la base de datos de técnicos capacitados en "Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado", la cual incluye los datos de los técnicos que han acreditado el curso. Los datos de los técnicos se pueden consultar en nuestra página: <http://sissao.semarnat.gob.mx>

Se adquirieron 2100 juegos de equipos y herramientas para realizar buenas prácticas durante la reparación y mantenimiento de equipos de refrigeración y aire acondicionado. Los equipos se están entregando en donación a los técnicos destacados que se han capacitado, hasta la fecha alrededor de 1250 técnicos han recibido sus equipos.

## **2. Programa Nacional de Capacitación a Técnicos sobre Buenas Prácticas en sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado"**

Actualmente se tiene en marcha el Programa Nacional de Capacitación y la meta es que en el 2010, se capaciten en buenas prácticas a un total de 6,000 técnicos en refrigeración y aire acondicionado.

Los cursos los están dando en los 22 colegios que fueron equipados y cuentan con profesores capacitados.

### 3. Programa de Recuperación y Reciclado de Refrigerantes

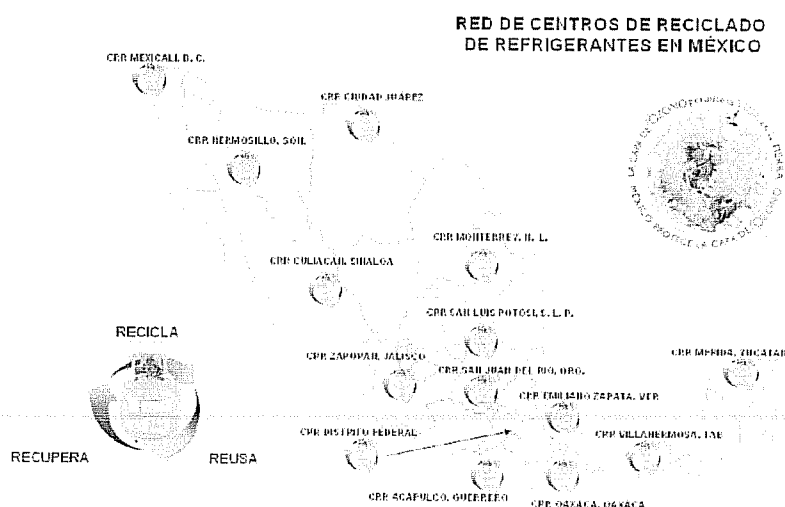
Dentro de las acciones establecidas en el Plan Nacional de Eliminación de Clorofluorocarbonos CFC, en junio de 2008, la SEMARNAT en coordinación con la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONU DI) y 14 empresas del área de refrigeración y aire acondicionado instalaron y pusieron en operación 14 centros de reciclado de gases refrigerantes (CRR).

Los centros de reciclado están ubicados en ciudades estratégicas en las que se registran los mayores consumos de refrigerantes que contienen clorofluorocarbonos (CFC) e hidroclofluorocarbonos (HCFC). Estos centros se ubican en Acapulco, Guerrero; Ciudad de México; Ciudad Juárez, Chihuahua; Culiacán, Sinaloa; Emiliano Zapata, Veracruz; Hermosillo, Sonora; Mérida, Yucatán; Mexicali, BC; Monterrey, Nuevo León; Oaxaca, Oaxaca; San Juan del Río, Querétaro; San Luis Potosí, S. L. P.; Villahermosa, Tabasco y Zapopan, Jalisco. (Se anexa mapa y datos de cada uno de los 14 CRR). Los datos y ubicación de los 14 CRR los pueden consultar en: <http://sissao.semarnat.gob.mx>

Los 14 centros de reciclado tienen una capacidad para recuperar y reciclar alrededor de 1,300 (mil trescientas) toneladas de refrigerantes por año, lo que equivale a dejar de emitir alrededor de 4, 316,000 (cuatro millones trescientas dieciséis mil) toneladas de Bióxido de Carbono. Con estas acciones se contribuye a la disminuir la emisión de gases de efecto invernadero y proteger la capa de ozono.

Los centros cubren la demanda de servicio de todos los técnicos en refrigeración y aire acondicionado que actualmente están aplicando buenas prácticas y están recuperando los refrigerantes, para su posterior reciclado y reuso. En estos centros se reciben y reciclan los gases refrigerantes que se consumen actualmente en nuestro país (gases refrigerantes: clorofluorocarbonados CFC, hidrofliuorocarbonados HCFC e hidrofliuorocarbonados HFC).

Todas las operaciones de reciclado de refrigerantes que realizan en estos centros se registran y reportan a SEMARNAT en el Sistema de Seguimiento y Control de Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono, "SISSAO":  
<http://sissao.semarnat.gob.mx>



#### 4. Programa Nacional de Eliminación de Bromuro de Metilo

El bromuro de metilo es una sustancia utilizada para la fumigación de suelos agrícolas, almacenes de granos y harinas, así como en embalajes y sistemas de cuarentena y preembarque. Es muy eficiente en el control de plagas, sin embargo, por el daño que provoca a la Capa de Ozono, la comunidad internacional promueve su sustitución, en la fumigación de suelos y almacenes, con el uso de sustancias y prácticas alternativas.

En el desarrollo del “**Proyecto de capacitación y asistencia técnica para la reducción del consumo de bromuro de metilo en los sectores agrícola y del almacenaje**”, que incluye actividades de difusión, capacitación y asistencia técnica.

Se ha brindado asesoría técnica del proyecto, se desarrollaron 20 proyectos piloto para la aplicación de alternativas químicas y no químicas en los cultivos de tomate, melón, sandía, fresa y flores.

Los resultados fueron en general positivos, destacando los proyectos en los que se utilizó la alternativa del injerto. El injerto se aplicó en tomate, melón y sandía y los resultados indicaron que esta técnica puede ser aplicada cultivo de cucurbitáceas y solanáceas, con rendimientos por hectárea mayores a los obtenidos con el uso de bromuro de metilo.

En el sector almacenaje, se realizaron 4 talleres de difusión y capacitación sobre alternativas al uso de bromuro de metilo en el sector del almacenaje:

##### ***Talleres de capacitación en el sector almacenaje***

<b><i>Lugar</i></b>	<b><i>Número de asistentes</i></b>	<b><i>Fecha</i></b>
Monterrey, Nuevo León	45	Dic-08-2006
Ciudad Obregón, Sonora	75	Ene-26-2007
Tultitlán, Estado de México	90	Feb-23-2007
Guadalajara, Jalisco	60	Mar-28-2007
Total	270	

La realización de los talleres permitió la participación de un total de 270 personas relacionadas con el sector del almacenaje en México (técnicos de empresas y fumigadores). Asimismo, participaron los expertos nacionales e internacionales más reconocidos y con mayor conocimiento de las alternativas al bromuro de metilo.

Dentro del componente de asistencia técnica, se desarrollan proyectos piloto sobre alternativas al uso de bromuro de metilo, que permitan mostrar a los usuarios de esta sustancia en ambos sectores, su aplicación y eficacia.

Los proyectos piloto cuentan con asesoría de expertos internacionales, así como con el seguimiento directo de especialistas nacionales. En estos proyectos, se privilegian aquellas alternativas al bromuro de metilo, químicas y no químicas, que hayan probado ser viables, en los aspectos técnico, ambiental y económico. Se promueve, asimismo, la participación de empresas que ofrezcan tratamientos alternativos al bromuro de metilo en nuestro país, a fin de integrar al proyecto a todos los sectores involucrados.

En el sector agrícola se cuenta con 21 proyectos piloto:

<i>Lugar</i>	<i>Cultivo</i>	<i>Número de proyectos</i>	<i>Inicio</i>	<i>Fin</i>
Vicente Guerrero, Baja California	tomate	1	Jun/07	Abr/08
San Quintín, Baja California	tomate	2	Jun/07	Abr/08
Ciudad Obregón, Sonora	tomate	1	Jul/07	Abr/08
Colima, Colima	melón	1	Ago/07	May/08
Guaymas, Sonora	melón	1	Dic/07	May/08
Colima, Colima	sandía	1	Ago/07	May/08
Guaymas, Sonora	sandía	1	Dic/07	May/08
Tenancingo, Estado de México	flores de corte	1	Jul/07	May/08
Zumpahuacán, Estado de México	flores de corte	1	Jul/07	May/08
Villa Guerrero, Estado de México	flores de corte	1	Jul/07	May/08
Xochimilco, Distrito Federal	flores vivero	5	Oct/07	May/08
Tangancicuaro, Michoacán	fresa	2	Ago/07	May/08
Vicente Guerrero, Baja California	fresa	1	Sept/07	May/08
San Quintín, Baja California	fresa	2	Oct/07	May/08
Total		21		

Para el sector del almacenaje se desarrollaron 10 proyectos piloto, en empresas del sector del almacenaje (distribuidos en Monterrey, Ciudad Obregón, Guadalajara, Valle de México y Culiacán), con resultados positivos que permitieron mostrar la viabilidad de las alternativas aplicadas, en sustitución del bromuro de metilo.

Se diseñó de una base de datos de consumo de bromuro de metilo en México, para los sectores agrícola, almacenaje y cuarentena. Se actualizó la información sobre usuarios, ubicación, volúmenes de consumo, formulaciones aplicadas y sectores en los que se utiliza.

México deberá eliminar totalmente su uso de Bromuro de Metilo en el año 2015, por tal motivo, en la 54ª reunión del Comité Ejecutivo del Protocolo de Montreal, celebrada en abril del 2008, fue aprobado el “**Plan nacional de eliminación del consumo de bromuro de metilo en la fumigación de suelos y almacenaje en México**”.

Este nuevo proyecto se desarrollaría de acuerdo a un calendario gradual de eliminación. Para el sector agrícola se considerarán, en principio, aquellos cultivos donde ya estén probadas las alternativas y, al final, se considerarán los cultivos y regiones que más dificultad presenten en la aplicación de alternativas.

De esta forma, a partir del segundo semestre del 2008, el proyecto de SEMARNAT estaría encaminado a proporcionar apoyo financiero a los usuarios de bromuro de metilo que adopten alguna de las alternativas existentes y se comprometan a eliminar totalmente su uso del bromuro de metilo definitivamente.

La fase de inversión, correspondería a un proyecto mediante el cual México intentaría eliminar, lo más pronto posible, la totalidad del uso del bromuro de metilo en nuestro país, mediante la aplicación de un programa por fases.

El proyecto considerará que, si en el año 2014 alguno de los sectores en los que se utiliza el bromuro de metilo aún no dispone de alternativas viables (técnica, ambiental y económicamente), se solicitarán "usos críticos" ante el Protocolo de Montreal.

La meta total del proyecto es la eliminación definitiva del consumo de 1 491 toneladas métricas (895 toneladas PAO) de bromuro de metilo en México, al finalizar el año 2013. La eliminación iniciará en el 2009 y se realizará en forma gradual.

Para el sector de suelos agrícolas, la meta es de 1 342 toneladas métricas de bromuro de metilo en México, al finalizar el año 2013.

#### **5. Programa de eliminación del uso de Tetracloruro de Carbono como Agente de Proceso en una planta de Cloro – Alkali ubicada en Coatzacoalcos Veracruz**

El Proyecto consiste en incrementar la eficiencia de liquefacción de cloro a partir de la instalación de un sistema moderno que permite operar a menores temperaturas de modo tal, que la cantidad de cloro remanente en los gases de cola es mínima. De esta manera se elimina el uso de Tetracloruro de Carbono como agente de proceso para la recuperación de cloro. Las trazas de cloro en los gases de cola son enviadas a un lavador de gases que usa sosa (NaOH) para formar Hipoclorito de sodio. Posteriormente el la solución de Hipoclorito de Sodio pasara a un sistema de descomposición donde el Hipoclorito se convierte en Cloruro de sodio y clorato ( $3\text{NaOCl} = 2\text{NaCl} + \text{NaClO}_3$  (Chlorate)).

Este proyecto de eliminación de TCC como agente de proceso en la planta de fabricación de Cloro es de gran trascendencia ya que representará propiamente la eliminación del uso de esta SAO en México y el cumplimiento del Protocolo de Montreal para el 2009.

El proyecto considera el diseño de un sistema de liquefacción acoplado a un sistema de absorción y descomposición de hipoclorito. Este sistema es actualmente considerado como el estado del arte en este rubro. Por lo que no sólo se eliminará el uso del CTC, sino que también se mejorará la eficiencia energética, se evitará el uso de sistemas de refrigeración con CFC (obsoletos).

## **6. Eliminación del uso de Tetracloruro de Carbono en técnicas analíticas de laboratorios.**

A finales del mes de febrero se realizó un taller sobre la **Eliminación del uso de Tetracloruro de Carbono en técnicas analíticas de laboratorios**, al cuál asistieron 50 personas representantes de los laboratorios de pruebas, distribuidores de reactivos químicos, proveedores de solventes de la industria fármaco – química y de lavanderías. Asimismo asistieron representantes de la Comisión Nacional de Agua (CNA) y PROFEPA.

En este taller, se les dio a conocer a los representantes del sector solventes, así como a usuarios del mismo sector, el funcionamiento general de Protocolo de Montreal, la participación de México en dicho protocolo y la situación de México en cuanto a la eliminación del uso de los solventes TCC, TCA, BCM y R-113.

Se discutieron las técnicas analíticas u protocolos de investigación en donde se usan estos solventes en México y métodos alternativos para la sustitución. Se estimaron los requerimientos de dichas sustancias en un futuro par usos exclusivamente de laboratorio.

En términos generales, se abarcaron los aspectos más relevantes relacionados con la eliminación de los solventes SAO en aplicaciones específicas y las técnicas alternativas que pueden usarse para su sustitución.