



NACIONES  
UNIDAS



**Convención Marco sobre  
el Cambio Climático**

Distr.  
GENERAL

FCCC/SBSTA/1997/8  
23 de septiembre de 1997

ESPAÑOL  
Original: INGLÉS

ÓRGANO SUBSIDIARIO DE ASESORAMIENTO  
CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO  
Séptimo período de sesiones  
Bonn, 20 a 29 de octubre de 1997  
Tema 3 del programa provisional

COOPERACIÓN CON LAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES PERTINENTES

Vigilancia de los gases de efecto invernadero en la atmósfera

Nota de la secretaría

ÍNDICE

	<u>Párrafos</u>	<u>Página</u>
I. INTRODUCCIÓN . . . . .	1 - 2	2
II. POSIBLES MEDIDAS DEL OSACT . . . . .	3	2
<u>Anexo</u> : Vigilancia de la atmósfera global . . . . .		3

## I. INTRODUCCIÓN

### A. Mandato y alcance de la nota

1. En su cuarto período de sesiones, el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (OSACT) expresó su satisfacción por los esfuerzos realizados por la secretaría para fomentar la coordinación de las actividades metodológicas pertinentes entre organizaciones internacionales, órganos de las Naciones Unidas y las convenciones correspondientes, y pidió a la secretaría que siguiera buscando la manera de aumentar esta coordinación, por ejemplo, en lo relativo a la vigilancia de los gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera con la Organización Meteorológica Mundial (OMM), y que informara al OSACT sobre estas actividades (FCCC/SBSTA/1996/20, párr. 42).

2. Atendiendo a esta petición y en colaboración con la secretaría, la OMM ha preparado un informe sobre la marcha de los trabajos de vigilancia de los GEI en la atmósfera que se presenta en el anexo adjunto.

## II. POSIBLES MEDIDAS DEL OSACT

3. Quizás el OSACT desee:

- a) tomar nota de la información facilitada por la OMM sobre la observación sistemática en todo el mundo de los GEI en la atmósfera dentro del sistema de Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG), el cual suministra la información básica para los estudios científicos sobre los efectos de los cambios de la composición atmosférica en el sistema climático y, por consiguiente, para las evaluaciones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC);
- b) expresar su agradecimiento a las Partes que ya tienen en funcionamiento estaciones dentro de la red existente, así como al Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) por su apoyo al establecimiento y funcionamiento de varias estaciones;
- c) invitar a las Partes y a las organizaciones de financiación y programas pertinentes a que faciliten apoyo financiero y de otra índole para fortalecer y mantener la VAG;
- d) invitar a la OMM a continuar sus medidas de aplicación de la VAG y a informar sobre los progresos conseguidos en futuros períodos de sesiones del OSACT.

Anexo

VIGILANCIA DE LA ATMÓSFERA GLOBAL <sup>1, 2</sup>

**Un sistema de vigilancia e investigación del medio ambiente**

Introducción

La responsabilidad más importante de vigilar los cambios mundiales en el entorno atmosférico corresponde a la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Esta organización coordina las actividades de vigilancia del medio ambiente y las evaluaciones científicas de sus 178 Estados miembros y 5 territorios mediante su Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG), que es un sistema de redes de estaciones de observación, instalaciones conexas e infraestructura que abarca las actividades de medición y las correspondientes actividades de evaluación científica para investigar la cambiante composición química y las características físicas conexas de la atmósfera mundial. La VAG constituye un sistema de alerta temprana que detecta los cambios que puedan producirse en las concentraciones atmosféricas de los gases de efecto invernadero, los cambios en la capa del ozono y en el transporte a gran distancia de contaminantes, incluida la acidez y toxicidad de las precipitaciones así como la carga atmosférica de aerosoles (partículas de tierra y de polvo).

Antecedentes

La VAG fue establecido por el Consejo Ejecutivo de la OMM en junio de 1989 para fortalecer y coordinar mejor las actividades de reunión de datos sobre el medio ambiente de la OMM que se iniciaron en el decenio de 1950. La VAG facilita un diseño marco, normas, intercalibraciones y sistemas de reunión de datos para la vigilancia mundial y la evaluación de estos datos. Por conducto de la VAG se realizan mediciones según el estado actual de la ciencia de algunos constituyentes químicos y físicos de la atmósfera, generalmente de baja concentración, en niveles que van desde la superficie hasta la estratosfera y en algunas de las localidades más difíciles de la Tierra. La red de VAG de la OMM está formada actualmente por unas 300 estaciones (figura 1). Los gobiernos y el conjunto de la comunidad científica han reconocido en general que la VAG es un instrumento esencial para vigilar el estado y evolución de la composición de la atmósfera y para mejorar nuestra comprensión de las interacciones con todos los aspectos del medio ambiente.

Continúan siendo destacadas las actividades relacionadas con un mayor desarrollo y aplicación de la VAG, habida cuenta del gran interés del público y de su preocupación por las cuestiones climáticas y ambientales en general.

---

1/ Este documento se edita en la forma en que se ha recibido, sin revisión oficial.

2/ Véanse las figuras al final del presente documento.

En los últimos años se han añadido nuevas estaciones a la red y se han mejorado otras estaciones existentes. Complementan esta actividad general de ampliación de la red existentes actividades importantes de apoyo en esferas como la educación y la capacitación y los procedimientos de garantía de calidad y evaluación. En especial, el establecimiento de los Centros de Garantía de Calidad/Actividad Científica (CGC/AG), algunos centros mundiales de calibración y el aumento del número de centros mundiales de datos de la OMM, como el Centro Mundial de Datos sobre Gases de Efecto Invernadero del Japón, se consideran medidas importantes para mantener una calidad de los datos coherente y conocida en el programa de la VAG.

#### La medición de los gases de efectos invernadero

En 1956 se iniciaron en el observatorio de Mauna Loa en Hawai (EE.UU.) mediciones a largo plazo del dióxido de carbono. Desde aquella época se ha reconocido que hay otros tres gases que tienen importancia en el efecto invernadero: el óxido nitroso ( $N_2O$ ), el metano ( $CH_4$ ), los halocarbonos (CFC) y el ozono troposférico.

Dióxido de carbono. Los datos sobre el dióxido de carbono se incluyeron en el programa de vigilancia atmosférica de la OMM en el decenio de 1960 y ya en 1975 la OMM publicó una evaluación fundada sobre los posibles efectos en el clima del aumento de  $CO_2$ . A mediados del decenio de 1970 se inició el Proyecto de Investigación y Control del Anhídrido Carbónico Atmosférico de la OMM cuyos objetivos eran fortalecer la vigilancia a largo plazo para determinar mejor las tendencias, predecir su concentración a lo largo del próximo siglo y evaluar sus efectos posibles en el clima. Los aspectos de vigilancia del  $CO_2$  continúan dentro de la VAG de la OMM mientras que los demás objetivos se han desarrollado más dentro del Programa Mundial sobre el Clima de la OMM. En la figura 2 los datos a largo plazo de cuatro localidades diversas demuestran el aumento habido en el  $CO_2$  mundial.

Para medir el  $CO_2$  se utiliza más o menos universalmente un analizador de gases no dispersivo en el infrarrojo (NDIR). Numerosas empresas fabrican este instrumento. El instrumento compara la absorción de la radiación infrarroja procedente de una fuente en el instrumento (muestra) con la absorción de una concentración conocida de  $CO_2$  (referencia) en una mezcla especialmente preparada de gases normales. La concentración de  $CO_2$  se determina a partir de las medidas relativas del analizador correspondientes al gas de muestra y al gas de referencia. La concentración de  $CO_2$  se determina también recogiendo aire en frascos y enviando los frascos a un laboratorio central donde se realizan mediciones con el NDIR. La red coordinada por la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) de los EE.UU. aparece en la figura 3.

Metano. El  $CH_4$  es emitido en la atmósfera por un conjunto de fuentes naturales y antropógenas como las tierras húmedas naturales, los campos inundados de arroz, los procesos de fermentación en los animales, la quema de la biomasa, la producción de gas natural y los vertederos. Se han identificado ya las fuentes principales de metano atmosférico pero la intensidad relativa de cada fuente no se conoce todavía con claridad.

Puede observarse en la figura 3 que el metano se mide también en las localidades donde se mide el CO<sub>2</sub>. El método más corriente de medición es mediante la cromatografía de gases que sólo puede llevarse a cabo en lugares con buenos recursos técnicos. La distribución mundial de metano aparece en la figura 4.

Óxido nitroso. El N<sub>2</sub>O es también un gas importante de efecto invernadero que procede de fuentes naturales y artificiales. Sin embargo estas fuentes no están muy bien cuantificadas. La determinación de las concentraciones mundiales es difícil puesto que el óxido nitroso que procede principalmente de los suelos es muy heterogéneo. Se estima que su contribución al efecto general de invernadero es un 6%. Las tendencias de la concentración de N<sub>2</sub>O aparecen en la figura 5.

Halocarbonos. El motivo principal de preocupación con la familia de los halocarbonos de origen humano son sus efectos de destrucción de la capa estratosférica de ozono. Sin embargo también actúan como gases de efecto invernadero. Las restricciones impuestas por el Protocolo de Montreal demuestran que ha habido una disminución del crecimiento de determinados halocarbonos en la atmósfera (figura 6).

Ozono troposférico. El ozono troposférico se acaba de reconocer como un posible gas importante de efecto invernadero. La concentración de este gas varía regional y verticalmente por lo que es difícil evaluar su tendencia mundial a largo plazo. Con arreglo al programa de VAG hay mucha necesidad de ampliar la medición de este gas en el ámbito mundial. Se han propuesto determinadas mediciones verticales del ozono.

#### Utilización de la red

Una iniciativa importante habida recientemente ha sido ampliar la red de gases de efecto invernadero de la VAG con apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM). La OMM, en su calidad de directora del proyecto y en estrecha colaboración con el PNUD, ha establecido seis nuevas estaciones de VAG de importancia mundial en Argelia, Argentina, Brasil, China, Kenya e Indonesia. Estas estaciones están produciendo ya datos o lo harán dentro de poco. Además, se ha establecido un proyecto regional del FMAM en Sudamérica gestionado por la OMM para aumentar las mediciones de ozono (Argentina, China, Paraguay y Uruguay). Estos dos proyectos han demostrado con éxito que pueden colmarse algunos de los huecos en la medición de los gases de efecto invernadero. Sin embargo se necesita ejecutar proyectos semejantes en otras partes del mundo, especialmente en África y Asia.

Sin el programa coordinado de medición de gases de efecto invernadero de la OMM no se habría reconocido el posible problema del cambio climático debido a la composición cambiante de la atmósfera. Gracias a este reconocimiento los modelos climáticos han utilizado estos datos para predecir distintas hipótesis sobre el cambio del clima. Éste ha sido el elemento esencial de los análisis realizados dentro de las actividades del IPCC. En especial, se considera que el programa de VAG de la OMM es la contribución de la química atmosférica al Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC).

La figura 7 muestra un diseño conceptual de un marco operacional de observaciones, análisis, predicción e investigación que serviría de base a los servicios climáticos de la sociedad.

El calentamiento global del sistema atmosférico terrestre es consecuencia del efecto invernadero. Se está trabajando con las incertidumbres de las predicciones relativas al momento, magnitud y estructura regional del cambio climático y la red de gases de efecto invernadero VAG de la OMM constituye un elemento esencial para suministrar los datos básicos que se utilizan en la resolución de estas incertidumbres. Estos datos críticos se obtienen de lugares de vigilancia situados en regiones no alteradas del mundo. Los criterios de localización son muy específicos desde el punto de vista de la evaluación de las tendencias mundiales. Sólo una vigilancia precisa durante largos períodos de tiempo puede suministrar los datos necesarios para documentar las tendencias y proyectar las posibilidades de futuras cargas contaminantes. Relacionar cambios en el clima u otros factores del medio ambiente mundial con tendencias correspondientes de los niveles de fondo de los gases de efecto invernadero puede permitir predecir cambios futuros. Los niveles bajos de las condiciones de fondo y la precisión necesaria para documentar los pequeños cambios exigen continuar los estudios científicos.

#### Infraestructura

La OMM mediante sus anteriores programas de vigilancia y actualmente de la VAG ha promulgado la estandarización de las mediciones convocando a intervalos periódicos reuniones de científicos interesados. Por ejemplo la OMM ha patrocinado las cinco conferencias especializadas celebradas hasta el momento que han debatido métodos para observar y analizar muestras de CO<sub>2</sub> (Berna 1981, Interlaken 1985, Hinterzarten 1989, Carqueiranne 1993 y Cairns 1997).

Una función importante de la VAG es archivar los datos obtenidos en el Centro Mundial de Datos sobre Gases de Efecto Invernadero (CMDGEI) de la OMM establecido en Tokio (Japón 1990). Allí se realiza la reunión y distribución sistemática de datos sobre las concentraciones de los gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CFC, N<sub>2</sub>O, etc.) y gases conexos (por ejemplo, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>). Además la OMM ha establecido tres centros de garantía de calidad de la actividad científica en Alemania, Japón y los Estados Unidos donde se supervisa la calidad de las mediciones de la VAG sobre una base internacional. Por ejemplo, con arreglo a este sistema las mediciones del Centro Mundial de Calibración de Dióxido de Carbono se realizan en el laboratorio de la NOAA en Boulder (Estados Unidos).

#### Resumen y necesidades futuras

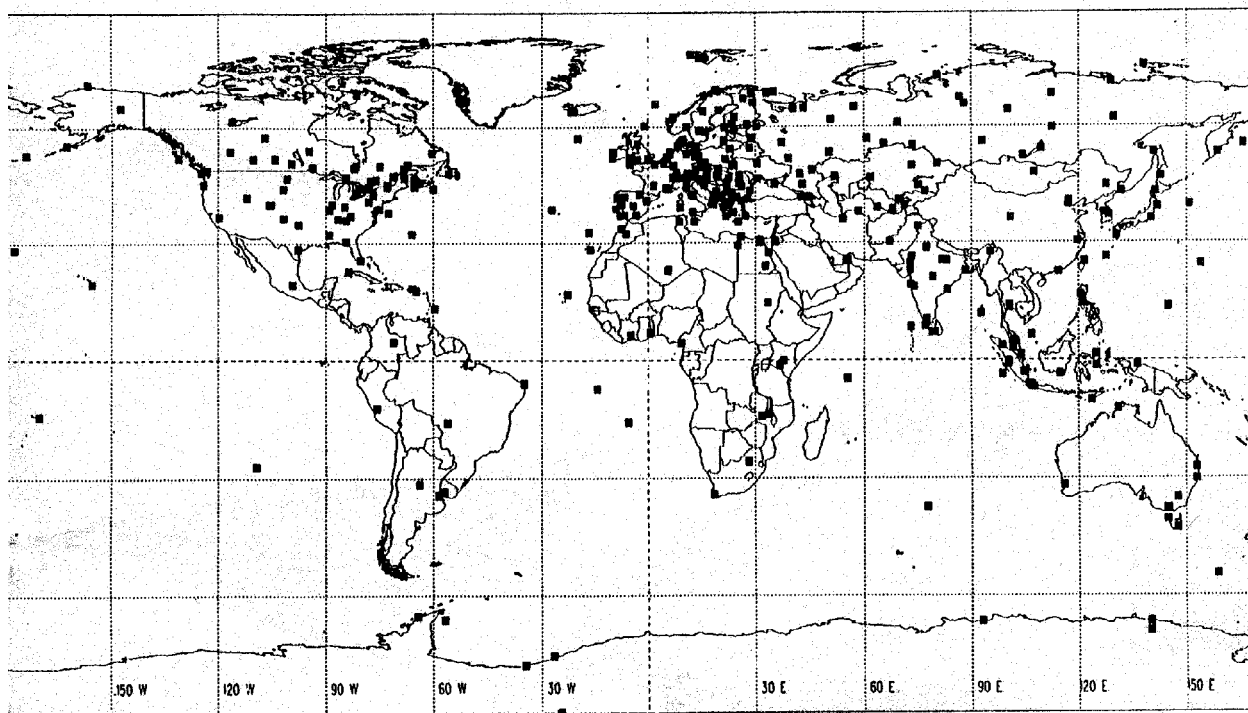
Para predecir el cambio climático debido al efecto invernadero será preciso tomar muestras de la atmósfera de un modo mucho más amplio, pero sin superar un costo razonable. Desde la perspectiva de vigilancia de la VAG pueden indicarse las siguientes necesidades:

- El sistema de la VAG ha podido establecer con éxito una red mundial de medición de los gases de efecto invernadero. Sin embargo hay todavía muchas zonas donde se plantea la necesidad urgente de ampliar estas mediciones si queremos comprender las implicaciones completas del cambio climático. El FMAM debería considerar esto como su primera prioridad.
- Los aspectos técnicos del mantenimiento de un programa complejo de mediciones exigen una estructura sólida para garantizar que la calidad global sea coherente. Por ejemplo, aunque existen normas internacionales de calibración del dióxido de carbono no se dispone de normas correspondientes para los demás gases de efecto invernadero. Este es uno de los hechos que impiden que la VAG garantice un conjunto armonizado de datos.
- Existe un marco para la medición de las concentraciones de gases de efecto invernadero, pero comprender sus fuentes y sumideros exige medir el transporte y las corrientes horizontales y verticales. Las mediciones con aeronaves desempeñan una función importante al respecto mientras se están comenzando a desarrollar las nuevas técnicas automatizadas.
- Hay que promover vínculos más sólidos entre las comunidades que se ocupan de modelar y las que se ocupan de medir. La próxima reunión en Cairns (Australia), que se celebrará del 8 al 12 de septiembre de 1997, constituirá un foro para esos debates.

No hay duda de que una medición precisa de las concentraciones y corrientes de gases de efecto invernadero en el programa VAG de la OMM es una actividad básica para comprender y prever el cambio climático.

*Figura 1*

*La red de Vigilancia de la Atmósfera Global*





*Figura 2*

Mediciones a largo plazo de la concentración de CO<sub>2</sub>  
en Alaska, Hawai, Samoa y el polo Sur

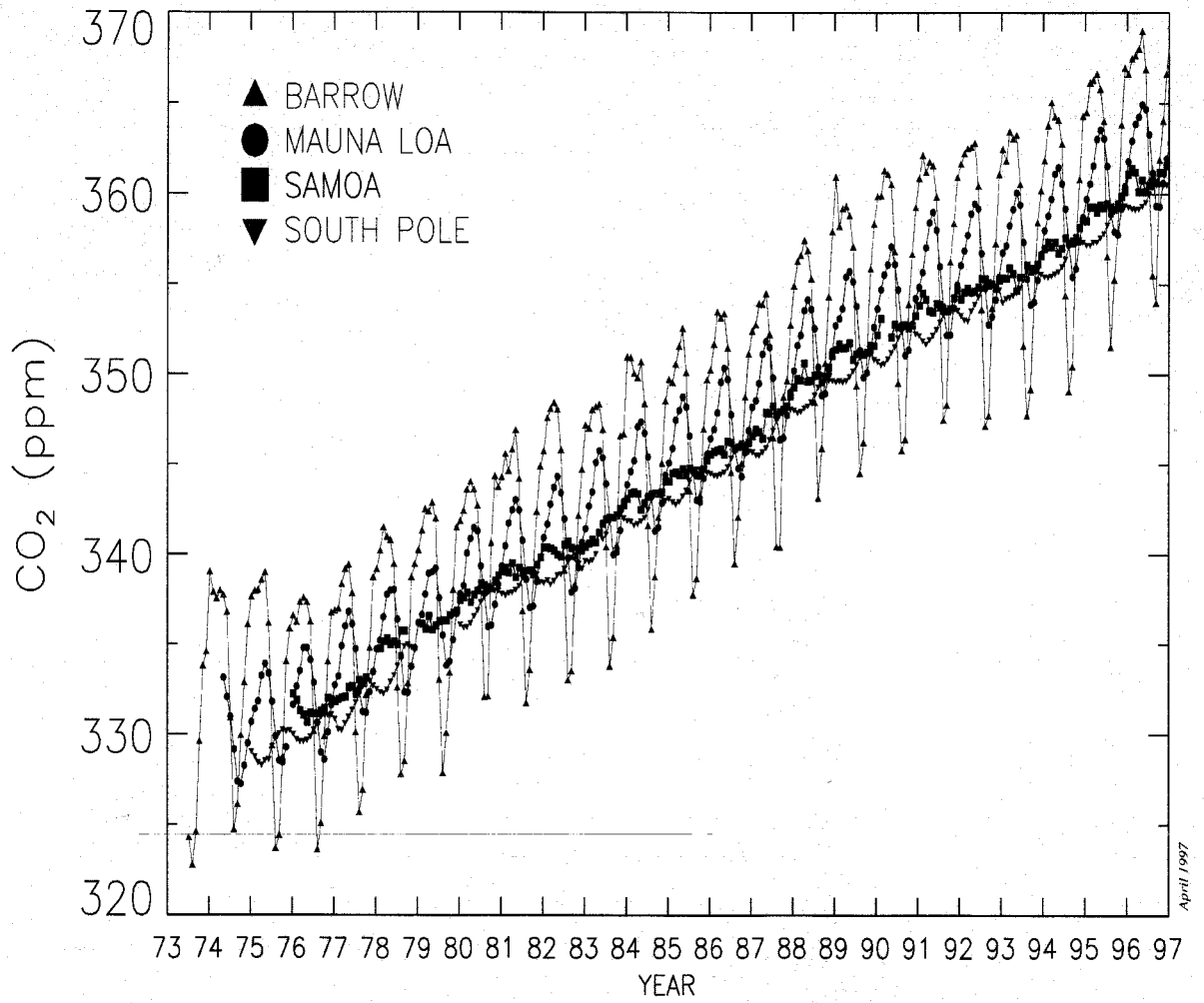
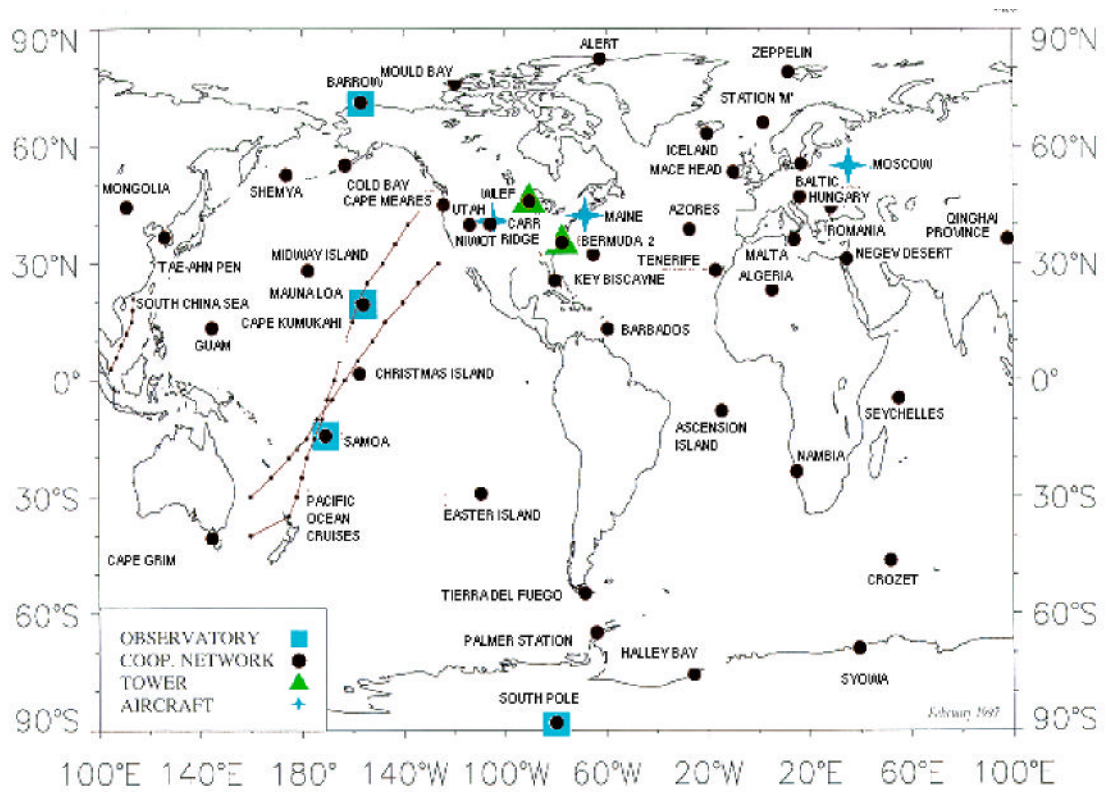




Figura 3

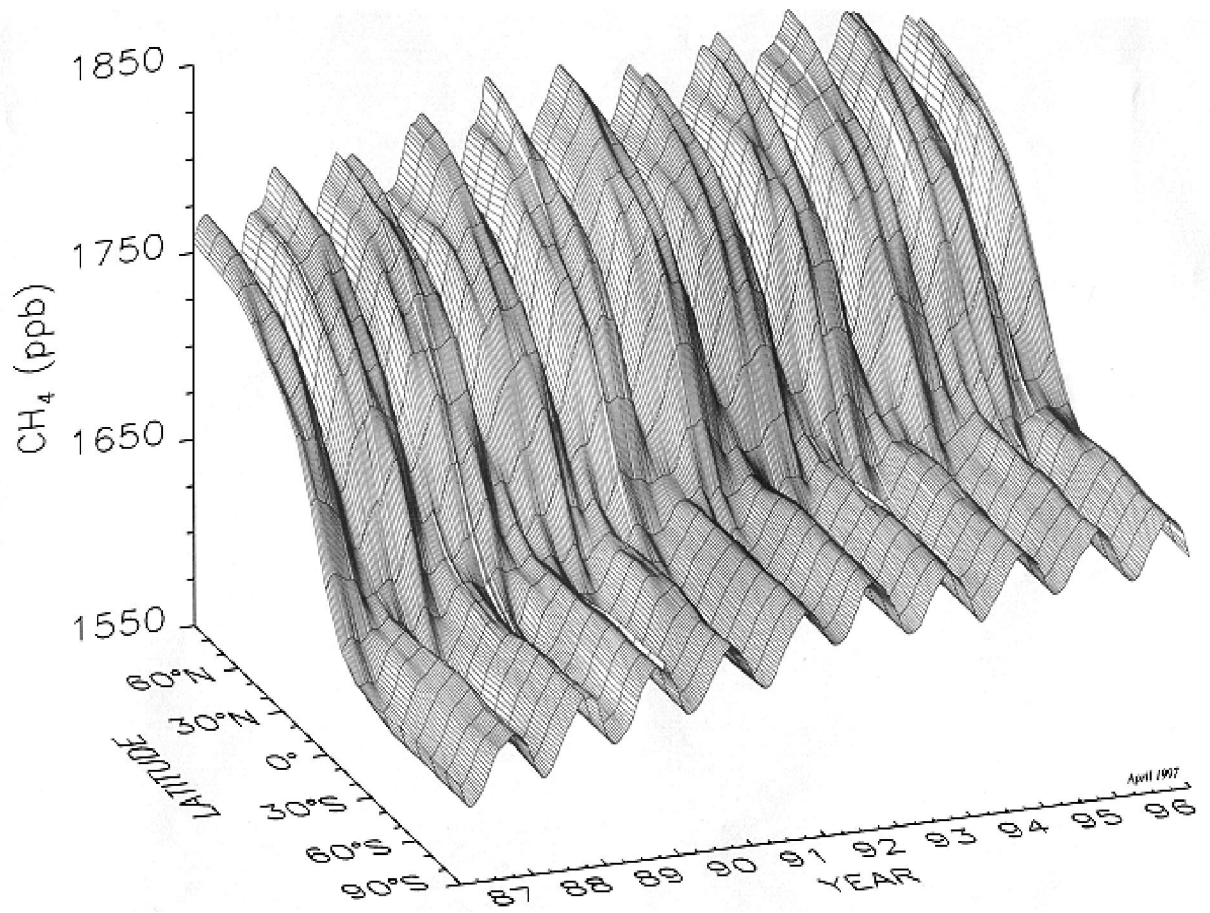
La red de VAG de CO<sub>2</sub> y de otros gases de efecto invernadero en todo el mundo. Los países que participan activamente son: Alemania, Australia, Canadá, China, Corea, Estados Unidos de América, Francia, Hungría, Italia, Japón, Nueva Zelanda y Suecia





*Figura 4*

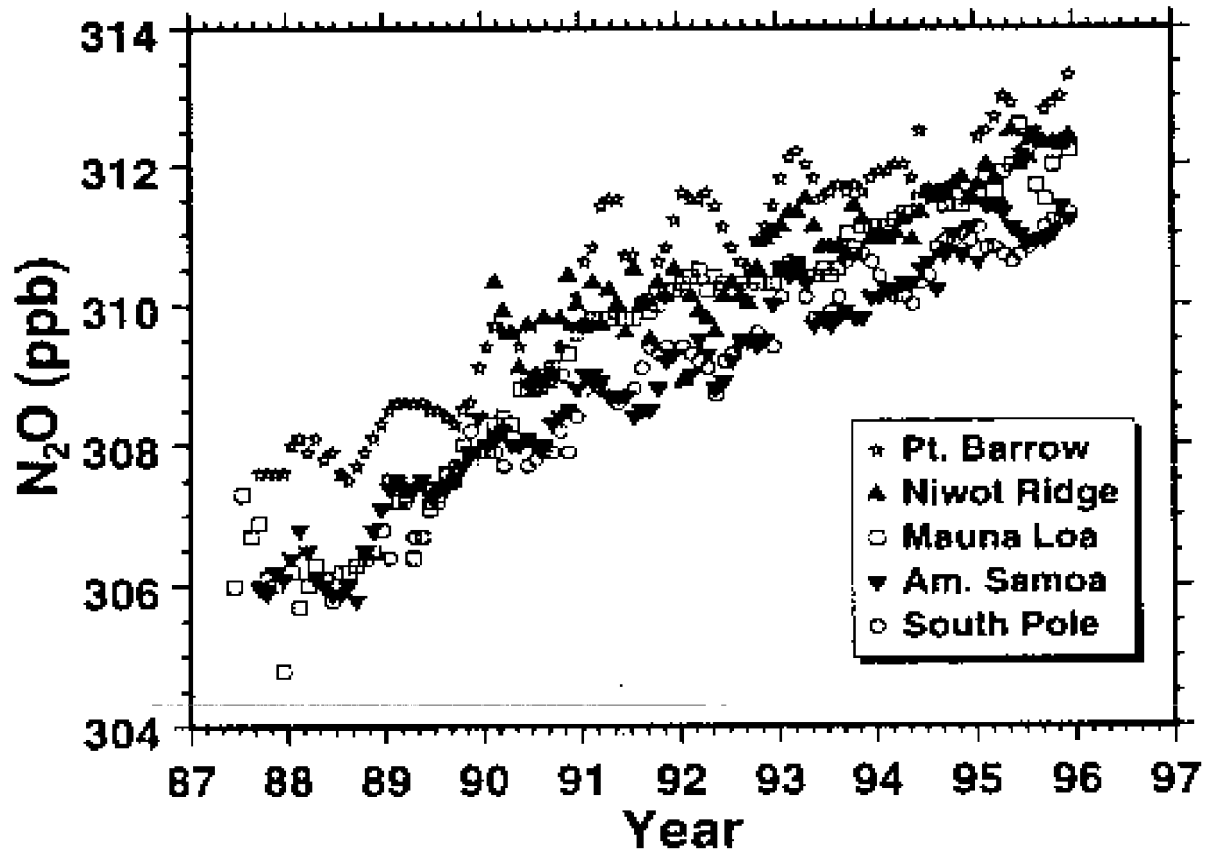
Distribución mundial del metano





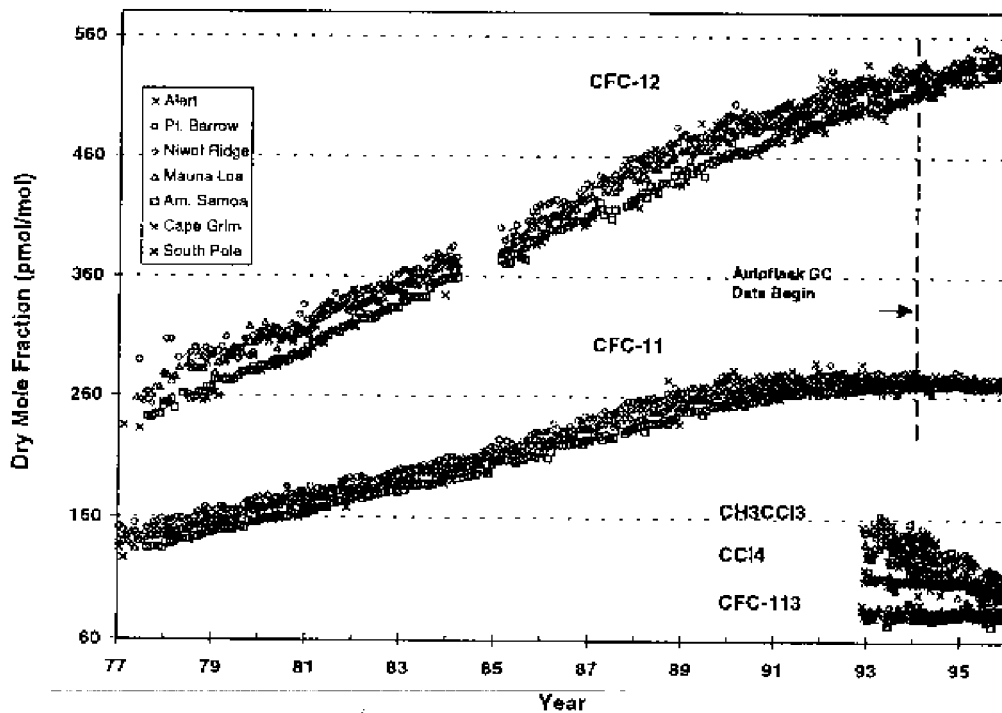
*Figura 5*

*Promedio mensual de las concentraciones de N<sub>2</sub>O  
en las estaciones mundiales de VAG*



*Figura 6*

Concentraciones de determinados halocarbonos  
en las estaciones mundiales de VAG







*Figura 7*

*Marco operacional de observaciones, análisis e investigación*



-----