



Departamento de Ingeniería Química
y Química Inorgánica
ETS de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación
Universidad de Cantabria

DESTRUCCIÓN DE LA CAPA DE OZONO

Desarrollo Sostenible en Cantabria
Asignatura Open Course Ware
Antonio Domínguez Ramos



- 1. Destrucción de la capa de Ozono**
- 2. Actuaciones y planificación para la protección de la Capa de Ozono**





1

DESTRUCCIÓN DE LA CAPA DE OZONO



DEFINICIÓN DEL PROBLEMA GLOBAL DE CONTAMINACIÓN

Acciones locales de contaminación (CFCs y HCFCs) provocan efectos globales (Destrucción de la capa de ozono estratosférico)

FORMA DE IDENTIFICACIÓN

Identificación y descripción del fenómeno.
Destrucción de la capa de ozono estratosférico
Propuesta de relaciones causa-efecto.
Emisión CFCs y HCFCs/Disminución de [O₃] estratosférico
Elaboración y contrastación de modelos predictivos.

Modelos variación O₃

Establecimiento de consenso científico-técnico sobre el fenómeno.

Protocolo de Montreal

Propuesta de medidas y seguimiento.

Revisión del Protocolo de Montreal

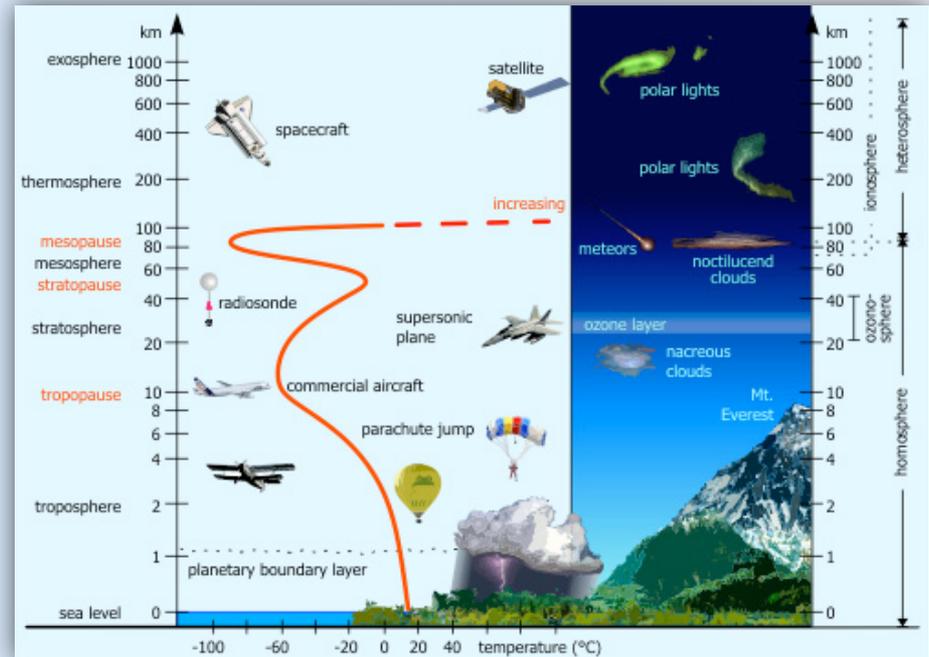
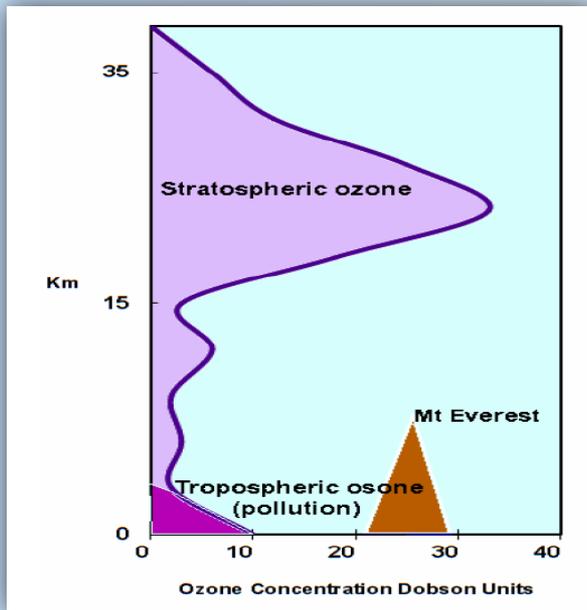
Acciones de carácter GLOBAL. Internacionales mediante acuerdos.

PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN

1.2 Destrucción de la capa de ozono

LA CAPA DE OZONO

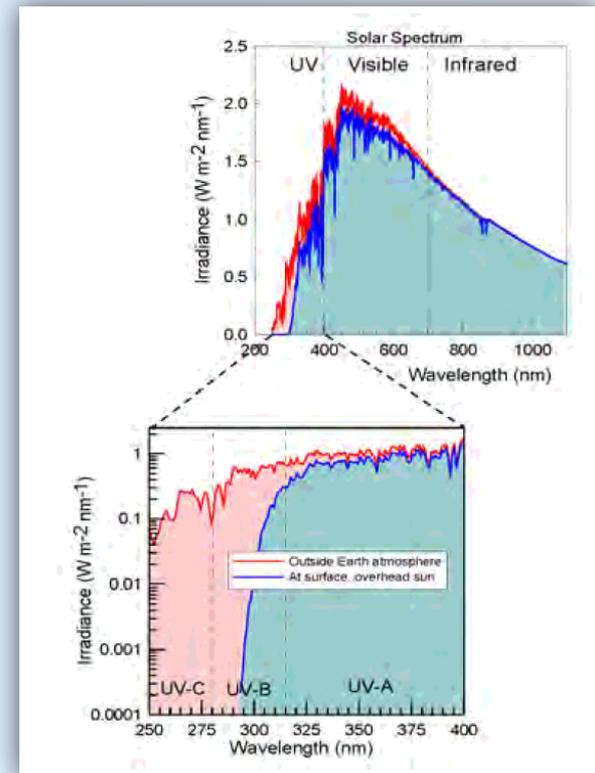
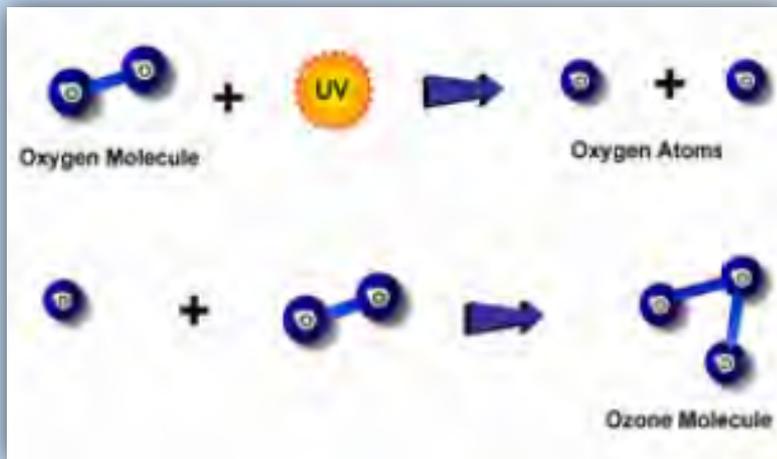
La capa de ozono es una concentración de moléculas de ozono (O_3) en la estratosfera. La capa de ozono permite una disminución de la radiación UV que alcanza la superficie de la Tierra (incluso el ozono troposférico)



1.3 Destrucción de la capa de ozono

LA CAPA DE OZONO

El ozono estratosférico es un gas de origen natural como consecuencia de la reacción de un átomo de oxígeno con una molécula de oxígeno. La radiación UV que llega a la superficie terrestre es UV-A y en menor medida la UV-B. La radiación UV-B puede ser absorbida por macromoléculas biológicas como el ADN



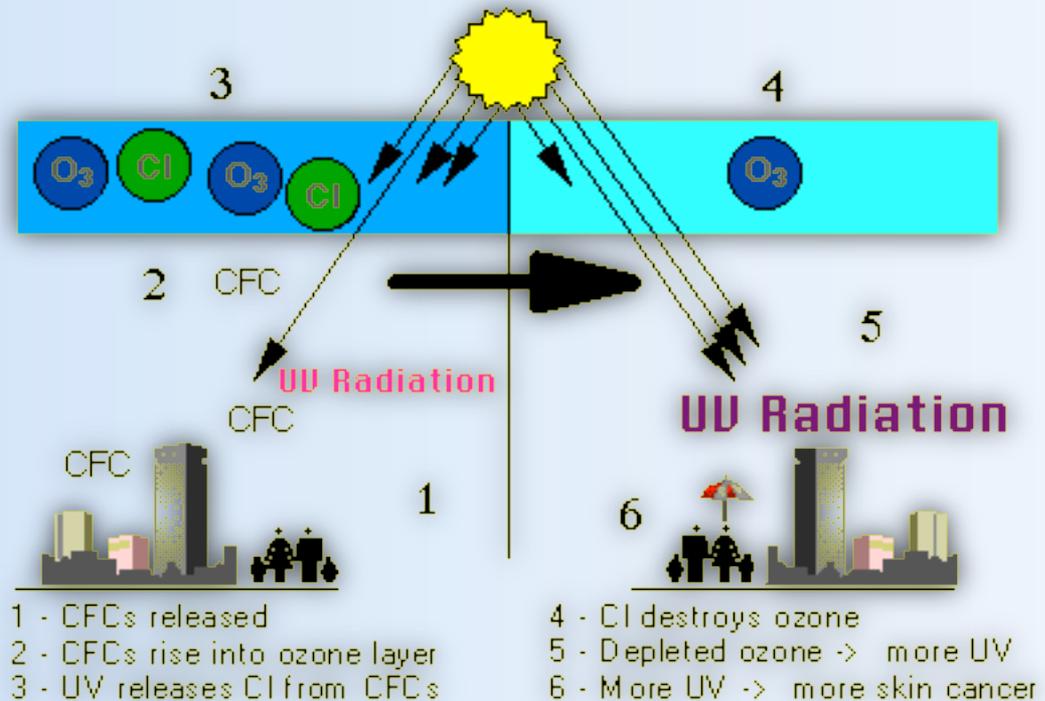
1.4

Destrucción de la capa de ozono

MECANISMO

Origen: Liberación de clorofluorocarbonos (CFCs), hidrofluorocarbonos (HCFCs), y otras sustancias que agotan el ozono, utilizados como refrigerantes, espumas aislantes y disolventes.

Cuando los CFCs y los HCFCs llegan a la estratosfera, la radiación ultravioleta (UV) del sol hace que se rompan y liberan átomos de cloro que reaccionan con el ozono, disminuyendo su concentración y favoreciendo un aumento de la radiación UV incidente



Otros productos químicos bromuro de metilo (utilizado como plaguicida), los halones (usados en los extintores) liberan átomos de bromo que es 60 veces más destructivo que el átomo de cloro

1.5

Destrucción de la capa de ozono

EFECTOS

La radiación UV-B es capaz de afectar a las macromoléculas biológicas

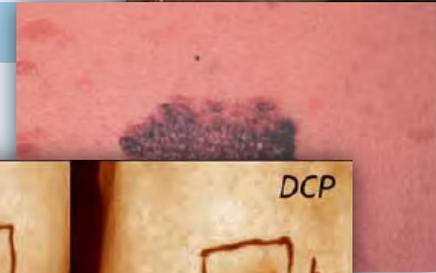
Ojos

Pueden ser daños agudos (fotoqueratitis) crónicos (cataratas o ceguera) o según la exposición



Piel

Pueden ser daños agudos (quemadura) que terminan en cáncer de piel



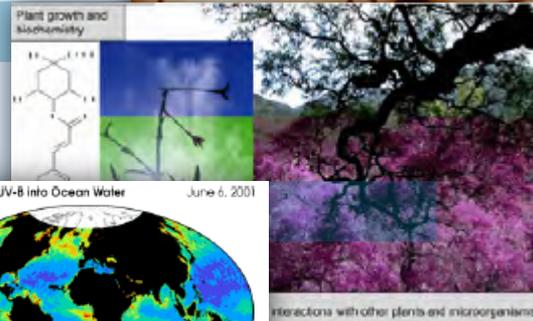
Sistema inmunológico

La respuesta del sistema inmunológico no es bien conocida



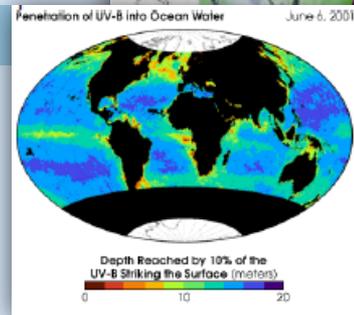
Plantaciones y bosques

Poseen mecanismos naturales de protección, que pueden llegar a ser sobrepasados



Vida acuática

Los huevos y larvas de muchos peces son sensibles a la radiación UV-B que puede alcanzar importantes niveles de profundidad en el mar





2

ACTUACIONES Y PLANIFICACIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE LA CAPA DE OZONO



2.1

Actuaciones y planificación para la protección de la capa de ozono

1987 MONTREAL PROTOCOLO DE MONTREAL RELATIVO A LAS SUSTANCIAS QUE AGOTAN LA CAPA DE OZONO ENTRADA EN VIGOR EN 1989

ESPAÑA FIRMA Y RATIFICA EN 1988. SURGEN DIFERENTES MODIFICACIONES (LONDON 1990, COPENHAGEN 1992, MONTREAL 1997 Y BEIJING 1999) Y AJUSTES A RAIZ DEL PROTOCOLO ORIGINAL.

TRANSPOSICIÓN A LA LEGISLACIÓN ESPAÑOLA

PROTOCOLO DE
MONTREAL (1987)



INSTRUMENTO DE
RATIFICACIÓN DEL
PROTOCOLO DE
MONTREAL RELATIVO A
LAS SUSTANCIAS QUE
AGOTAN LA CAPA DE
OZONO. BOE NÚM. 65,
DE 17-03-1989

English Español Français

UNEP UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME OZONE SECRETARIAT

HOME OLD SITE WHAT'S NEW TREATIES MEETINGS & DOCS INSTITUTIONS ASSESSMENT PANELS INFORMATION PUBLICATION

Status of Ratification

The table below shows the status of Ratification, Accession, or Approval of the agreements on the protection of the stratospheric ozone layer as provided by the Depository, the United Nations Office of Legal Affairs, New York.

As of 01 March 2012, the status of ratification is as follows:

Filter by Protocol/Amendment: Spain

You searched for specifically Spain's status of ratification

COUNTRY	Signature Vienna Convention	Signature Montreal Protocol	Vienna Convention	Montreal Protocol	London Amendment	Copenhagen Amendment	Montreal Amendment	Beijing Amendment
TOTALS	28	46	197	197	196	195	188	175
Spain	-	21.07.1988	25.07.1988 Ac	16.12.1988 R	19.05.1992 At	05.06.1995 At	11.05.1999 At	19.02.2002 At
TOTALS	28	46	197	197	196	195	188	175

R: Ratification Ac: Accession At: Acceptance Ap: Approval Sc: Succession
* Entry into force is after ninety days following the date of ratification/accession/acceptance/approval of the treaties for new Parties.

Showing 1 to 1 of 1 countries

Entry into force of the Treaties

- Vienna Convention (22 Sep 1988)
- Montreal Protocol (1 Jan 1989)
- London Amendment (8 Oct 1992)
- Copenhagen Amendment (14 Jun 1994)
- Montreal Amendment (10 Nov 1999)
- Beijing Amendment (25 Feb 2002)

Declarations and Notes

[Click here to view all Declarations and notes](#)

2.2

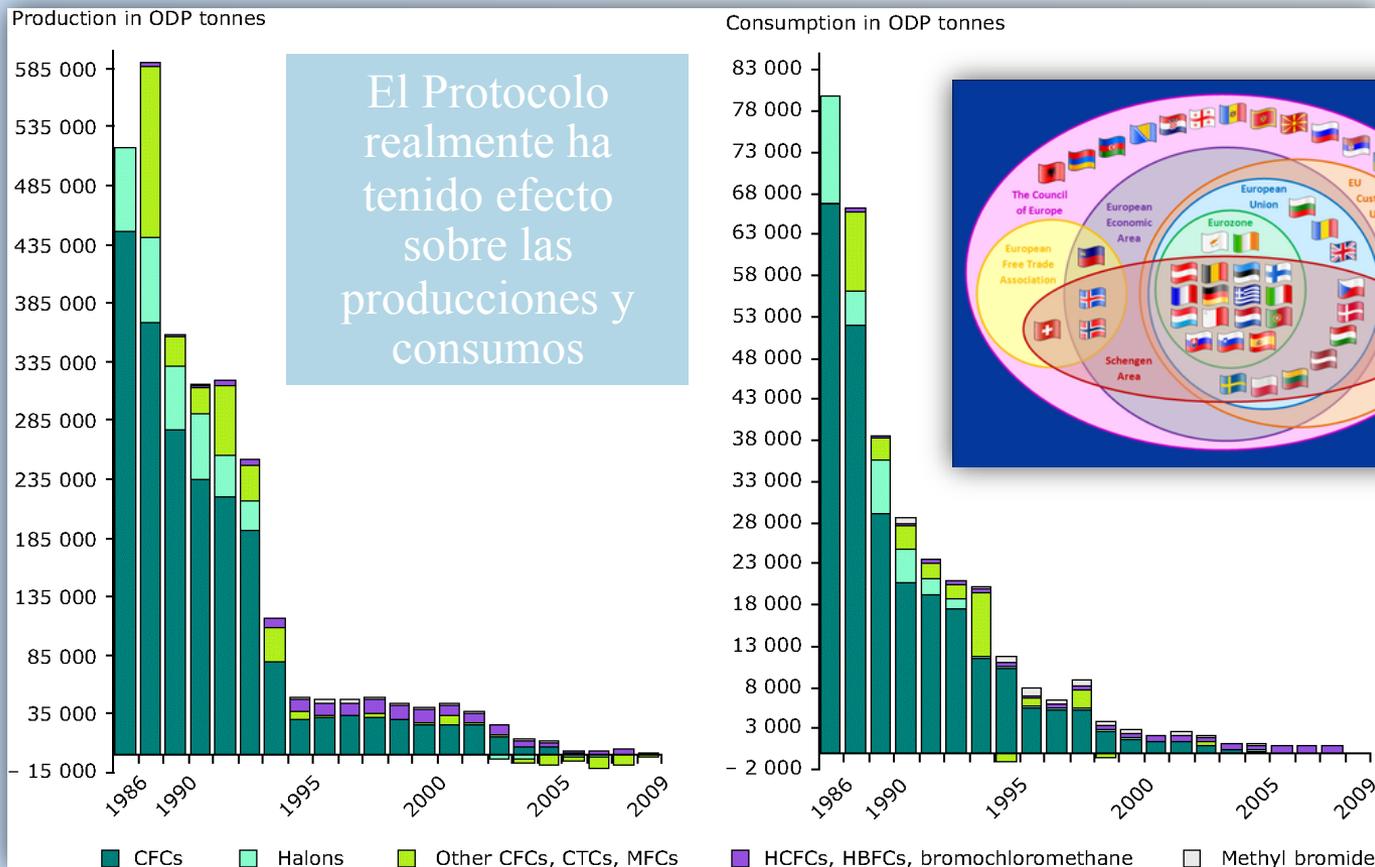
Actuaciones y planificación para la protección de la capa de ozono

PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE SUSTANCIAS QUE AGOTAN LA CAPA DE OZONO PARA LOS MIEMBROS DE LA COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA

1988-2009

PRODUCCIÓN NETA=PRODUCCIÓN – DESTRUCCIÓN – MATERIA PRIMA

CONSUMO= PRODUCCIÓN NETA - IMPORTACIÓN



2.3

Actuaciones y planificación para la protección de la capa de ozono

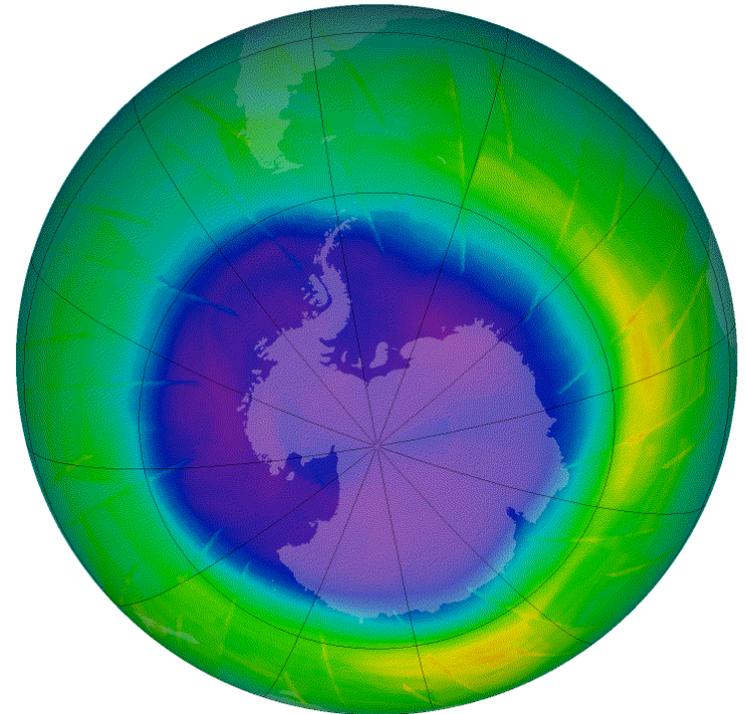
MODELOS PREDICTIVOS

Un estudio reciente ha propuesto un modelo estadístico para evaluar la influencia del Protocolo de Montreal. Se han considerado dos hipótesis:

- Continuo aumento de las emisiones de sustancias que agotan la capa de ozono
- Descenso según los efectos del Protocolo de Montreal (aumento hasta 1997 y descenso a continuación)

Los resultados muestran que no hay una relación cuantitativa evolución-Protocolo pero si es posible afirmar que si hay una fuerte relación estadística.

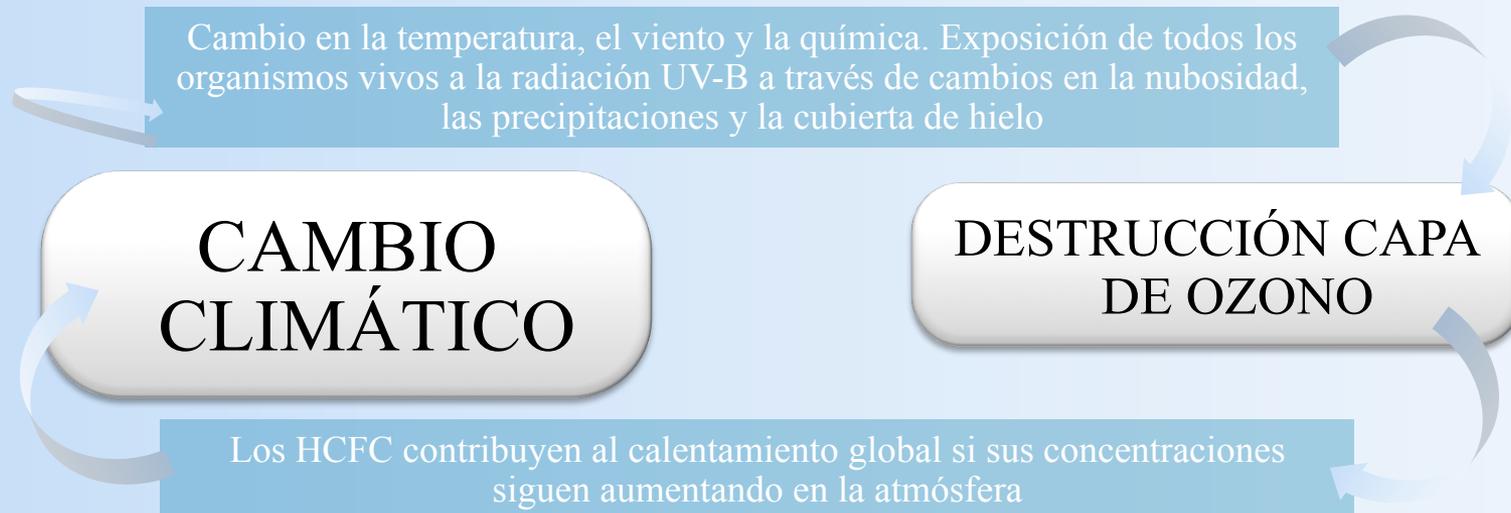
Source: Mäder, J.A., Staehelin, J., Peter, T. *et al.* (2010) *Evidence for the effectiveness of the Montreal Protocol to protect the ozone layer. Atmospheric Chemistry and Physics.* 10:12161-12171.



Agujero de la capa de ozono en 2009, con una extensión de 24,1 millones de km² (valor máximo diario)

NASA Ozone Hole Watch
<http://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/>

RELACIÓN DESTRUCCIÓN CAPA DE OZONO CON CAMBIO CLIMÁTICO



En 2007, los gobiernos de países desarrollados y en desarrollo acordaron congelar la producción de HCFC en los países en desarrollo en 2013 y adelantar la fecha final de eliminación de estas sustancias químicas por diez años en los países desarrollados y en desarrollo (Nairobi, 22 de septiembre de 2007). Sin embargo, mientras que los HCFC han sustituido en gran medida a los CFCs en los países desarrollados y en desarrollo, en muchas aplicaciones de los HCFCs se ha producido un reemplazo gradual de los hidrofluorocarbonos (HFC), que, aunque no agotan el ozono, son potentes gases de efecto invernadero.