

# Red Antártica de Radiómetros NILU-UV

Torres, C.<sup>1</sup>, Redondas, A.<sup>1</sup>, García, R.<sup>1</sup>, Cuevas, E.<sup>1</sup>, Araujo, J.<sup>2</sup>,  
Ochoa, H.<sup>2</sup>, Deferrari, G.<sup>3</sup>, Lakkala, K.<sup>4</sup> y Meinander, O.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Observatorio Atmosférico de Izaña - Instituto Nacional de Meteorología (INM, España)

<sup>2</sup>Dirección Nacional del Antártico / Instituto Antártico Argentino (DNA/IAA, Argentina)

<sup>3</sup>Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC, Argentina)

<sup>4</sup>Instituto Meteorológico Finlandés (FMI, Finlandia)

# Red Antártica de Radiómetros NILU-UV

- Historia de la Red Antártica de Radiómetros NILU-UV
- Bases Antárticas que forman la Red
- Características de los Radiómetros NILU-UV
- Productos derivados de los Radiómetros
- Calibración de los NILU-UV
- Base de Datos y Página Web de la Red
- Conclusiones

## Historia de la Red Antártica

En 1999 el INM a través del Proyecto RACRUV creó una pequeña red de radiómetros multicanal NILU-UV para el seguimiento de los efectos que sobre la radiación UV tiene la destrucción del ozono estratosférico.

La cooperación entre:



Instituto Antártico Argentino - Dirección Nacional del Antártico  
(IAA/DNA, Argentina)



Centro Austral de Investigaciones Científicas  
(CADIC, Argentina)



Instituto Meteorológico Finlandés (FMI, Finlandia).

Buenos Aires, 10-14 Septiembre 2007

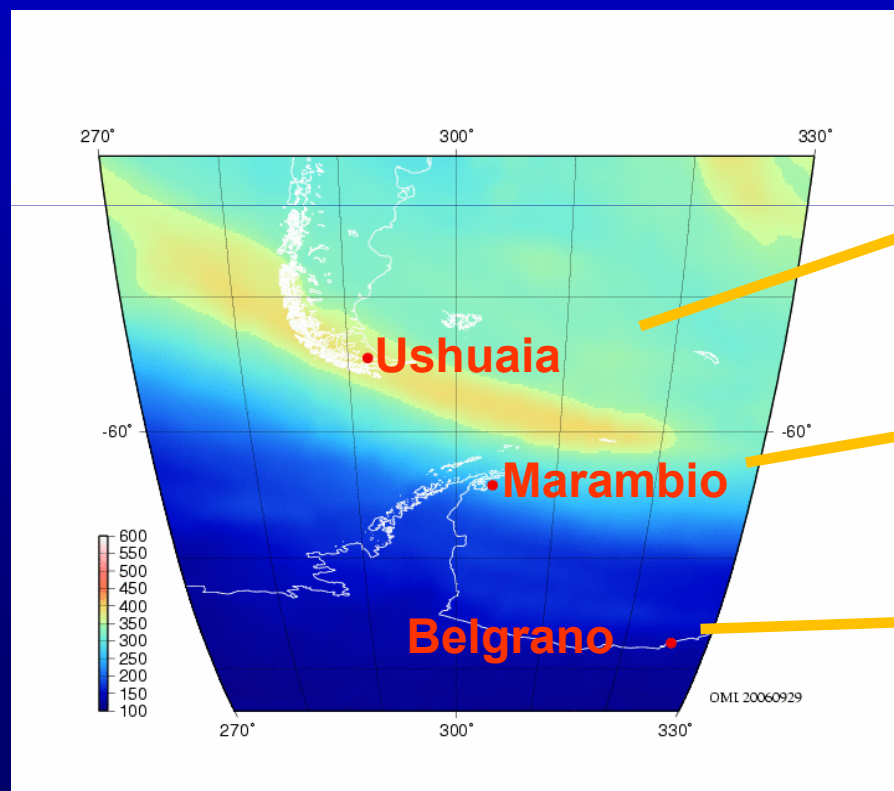
## Historia de la Red Antártica

Este proyecto vino a complementar la actividad española en la Antártida y especialmente a la Red Antártica de Espectrómetros DOAS que tiene instalada en los mismos emplazamientos el INTA desde 1999 y a los ozonosondeos que desde 1997 se han realizado en Belgrano II por parte del INTA.

Posteriormente, la Red de Radiómetros NILU-UV ha tenido continuación gracias al Proyecto Antártico Coordinado MAR-CRACRUV y al Proyecto MANA

## Bases Antárticas

La situación latitudinal de las 3 estaciones permite estudiar simultáneamente la atmósfera antártica en tres regiones muy diferentes.



**Ushuaia**

54°49'S, 68°19'W

**CADIC**

**Vicecomodoro Marambio**

64°14'S, 56°38'W

**IAA/DNA**

**Belgrano II**

77°52'S, 34°37'W

**IAA/DNA**

# Características de los Radiómetros NILU-UV

## ¿Por qué se eligieron los Radiómetros NILU-UV para constituir una Red Antártica?

- Dan información completa en varios canales del espectro UV y visible
- Simulan con bastante facilidad y fiabilidad el espectro UV, siendo posible además determinar diferentes dosis de radiación UV biológicamente activa, la columna total de ozono y el efecto de las nubes, incluso bajo condiciones meteorológicas muy desfavorables
- No tienen parte móviles, son completamente automáticos, fáciles de calibrar y notablemente más económicos que los espectroradiómetros

# Características de los Radiómetros NILU-UV

- Radiómetro Multicanal de ancho de banda moderada
- Miden radiación global
- Miden radiación en 5 canales del espectro UV 305, 312, 320, 340 y 380 nm Ancho de banda 10 nm (FWHM)
- Posee un sexto canal en el rango 400-700 nm que mide radiación fotosintéticamente activa (PAR)
- Medidas simultáneas de todos los canales
- Toma medidas cada segundo, almacenando promedios de 1 minuto

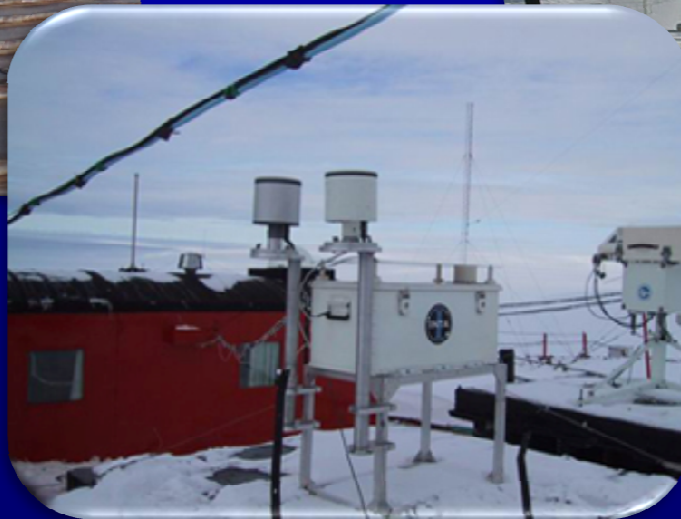


# Bases Antárticas y Radiómetros NILU-UV

Ushuaia: NILU-UV #012



Marambio: NILU-UV #011



Belgrano: NILU-UV #023

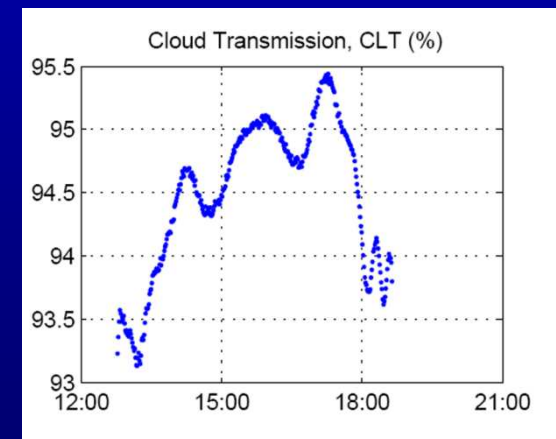
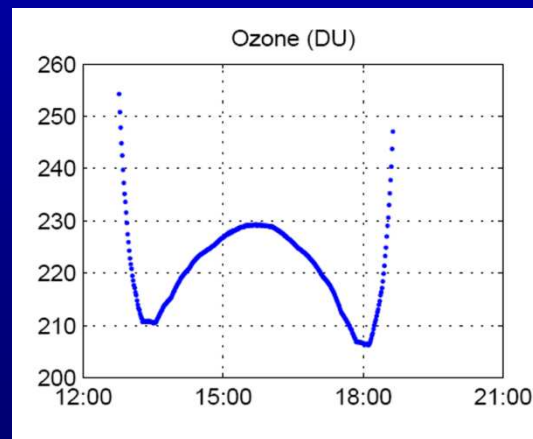
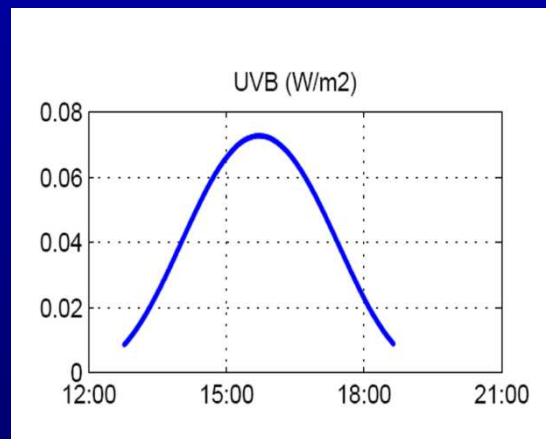
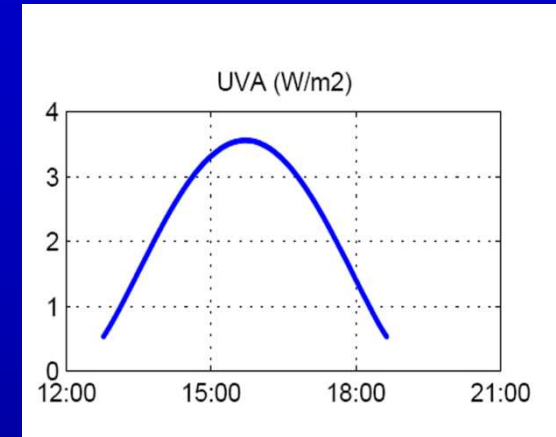
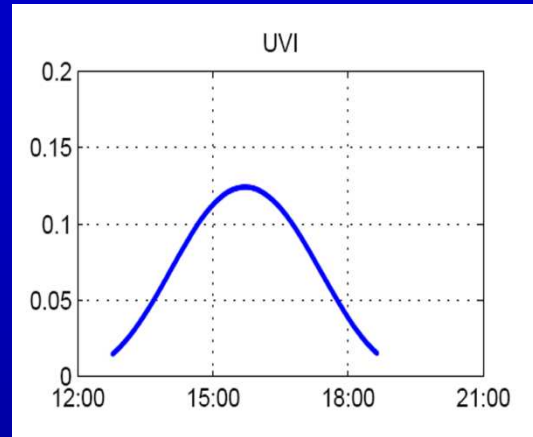
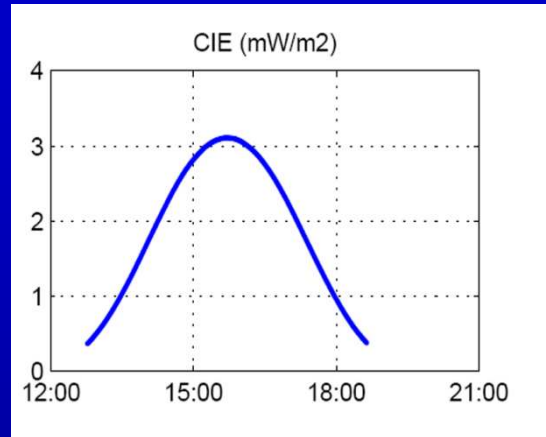


# Productos que se derivan de los NILU-UV

A partir de las medidas de irradiancia de los canales del NILU-UV se obtiene:

- Radiación UV-A
- Radiación UV-B
- Dosis de Radiación UV biológicamente activa (CIE)
- Índice UV (UVI)
- Contenido total de Ozono
- Transmitancia de las nubes (CLT)

# Productos que se derivan de los NILU-UV



Base: Vicecomodoro Marambio - NILU-UV: 011 - Fecha: 17 de Mayo de 2006

# Productos que se derivan de los NILU-UV

## Contenido total de Ozono

El contenido total de ozono se calcula a partir del cociente entre dos canales:

- 312 nm (UV-B sensible al ozono)
- 320 nm (UV-A no sensible al ozono)

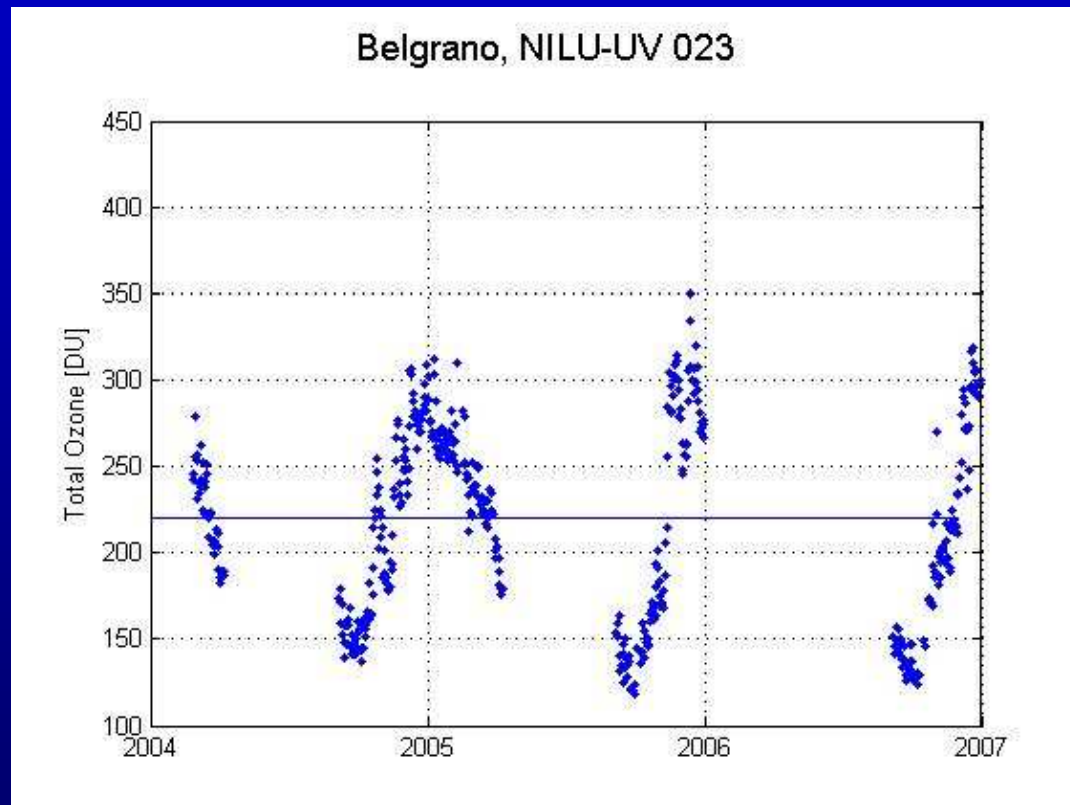
$$N(z, \Omega) = V_{320}(z) / V_{312}(z, \Omega)$$

Comparando el cociente anterior con el obtenido mediante un modelo de transferencia radiativa para la misma longitud de onda y ángulo cenital solar se obtiene el contenido total de ozono

# Productos que se derivan de los NILU-UV

## Contenido total de Ozono

Contenido total de Ozono en el medio día solar en la Base de Belgrano II durante el período 2004-2006



## Calibraciones de los NILU-UV

Como parte fundamental de la Red, se ha diseñado un completo protocolo de calibración de los radiómetros que consiste en:

- Aplicación de forma sistemática de un Control de Calidad (Quality Control, QC), basado en el protocolo desarrollado por el Centro de Calibración Brewer (RBCC-E) perteneciente al INM
- Aplicación de un Control Externo (Quality Assurance, QA) realizado por el FMI a cada uno de los instrumentos

# Calibraciones de los NILU-UV



## Control de calidad (QC)

Los Radiómetros son calibrados cada dos semanas con lámparas de 100W.

En cada calibración se mide:

- La corriente de oscuridad
- 2 lámparas

Cada tercera calibración se mide una lámpara más para determinar si los cambios observados son debidos a variaciones en la respuesta del instrumento o en las lámparas.

# Calibraciones de los NILU-UV

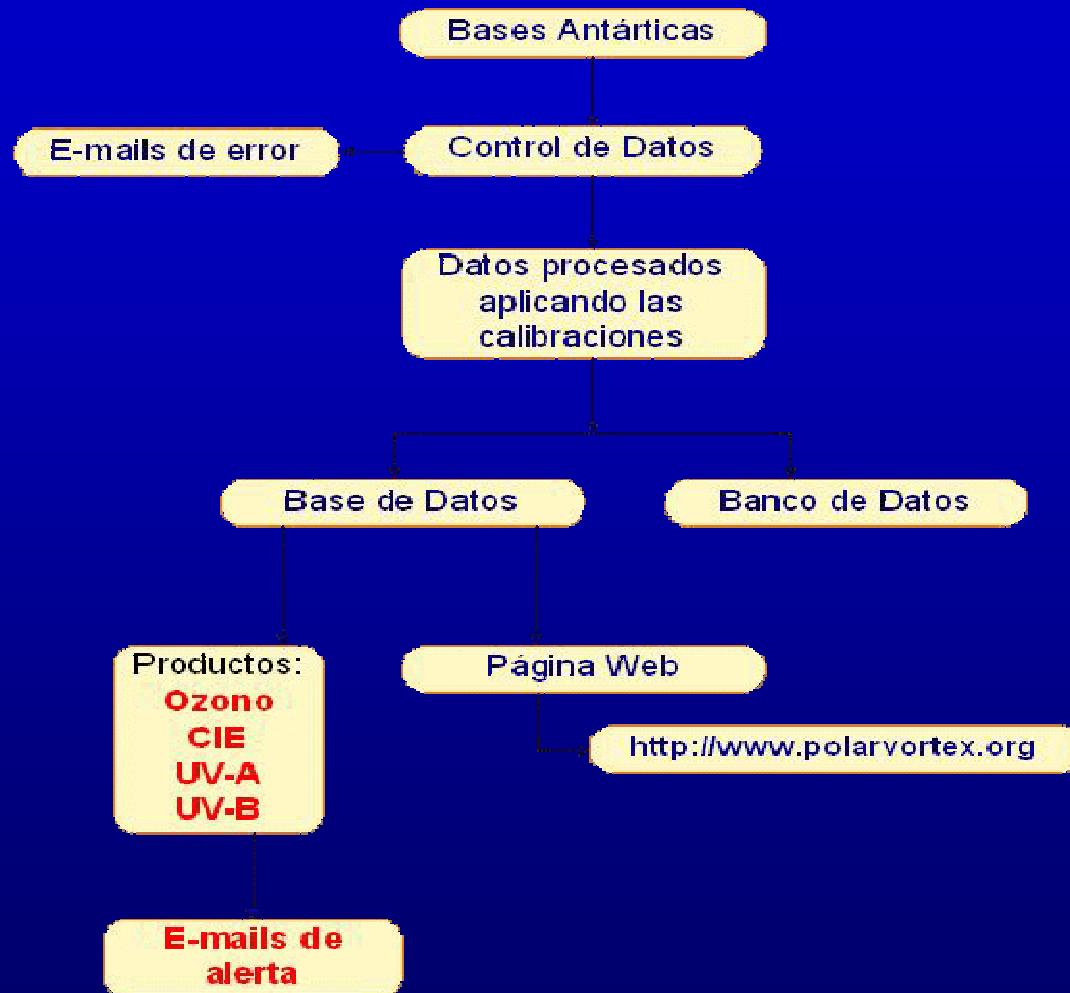


Centro de Calibración de los NILU-UV en el Observatorio Atmosférico de Izaña (INM)

## Control externo (QA)

- En las estaciones de Ushuaia y Marambio los radiómetros de la Red son calibrados frente al 'NILU-UV Viajero' del FMI
- En la Base de Belgrano II el radiómetro NILU-UV se sustituye cada año por otro calibrado previamente en el Observatorio Atmosférico de Izaña

# Gestión de los Datos de la Red





## Objetivos de la Base de Datos y Página Web de la Red

- Gestionar de forma ordenada y sistemática el amplio volumen de información que se genera dentro de la Red.
- Controlar el estado de cada instrumento a través de la adquisición y evaluación automática de las medidas de los radiómetros.
- Obtener en tiempo real los productos que se derivan de los NILU-UV previa aplicación de unos controles de calidad establecidos.
- Realizar un seguimiento espacio-temporal del contenido de ozono y de la radiación UV en la región Antártica.
- Difundir de forma libre al resto de la comunidad científica a través de la Página Web los datos obtenidos en la Red.

# Base de Datos de la Red

Base de datos: nilu (23)

Tabla	Acción	Registros	Tipo	Cotejamiento	Tamaño	Residuo a depurar
<input type="checkbox"/> coef_lamp_noon		5,430	InnoDB	latin1_swedish_ci	1.5 KB	-
<input type="checkbox"/> control_coef_lamp_noon		5,430	InnoDB	latin1_swedish_ci	384.0 KB	-
<input type="checkbox"/> control_lamp_avg		120	InnoDB	latin1_swedish_ci	16.0 KB	-
<input type="checkbox"/> control_lamp_dark		1,006	InnoDB	latin1_swedish_ci	80.0 KB	-
<input type="checkbox"/> control_medidas		5,440	InnoDB	latin1_swedish_ci	336.0 KB	-
<input type="checkbox"/> control_proc_lamp_dark		38	InnoDB	latin1_swedish_ci	16.0 KB	-
<input type="checkbox"/> control_productos		5,430	InnoDB	latin1_swedish_ci	336.0 KB	-
<input type="checkbox"/> control_prod_sum		5,430	InnoDB	latin1_swedish_ci	336.0 KB	-
<input type="checkbox"/> <b>estacion</b>		8	InnoDB	latin1_swedish_ci	32.0 KB	-
<input type="checkbox"/> filtros		0	InnoDB	latin1_swedish_ci	16.0 KB	-
<input type="checkbox"/> <b>idtf_nilu</b>		7	InnoDB	latin1_swedish_ci	32.0 KB	-
<input type="checkbox"/> lamp_avg		1,080	InnoDB	latin1_swedish_ci	352.0 KB	-
<input type="checkbox"/> lamp_dark		821,466	InnoDB	latin1_swedish_ci	93.7 KB	-
<input type="checkbox"/> medidas		7,718,505	InnoDB	latin1_swedish_ci	762.0 KB	-
<input type="checkbox"/> model_clear_sky		0	InnoDB	latin1_swedish_ci	16.0 KB	-
<input type="checkbox"/> model_ratio		0	InnoDB	latin1_swedish_ci	16.0 KB	-
<input type="checkbox"/> <b>nilu</b>		13	InnoDB	latin1_swedish_ci	32.0 KB	-
<input type="checkbox"/> proc_lamp_dark		981	InnoDB	latin1_swedish_ci	336.0 KB	-
<input type="checkbox"/> productos_minutales		3,802,874	InnoDB	latin1_swedish_ci	1.1 GB	-
<input type="checkbox"/> productos_sum		3,802,874	InnoDB	latin1_swedish_ci	1.1 GB	-
<input type="checkbox"/> resumen_prod		3,802,874	InnoDB	latin1_swedish_ci	1.1 GB	-
<input type="checkbox"/> tab_coef		0	InnoDB	latin1_swedish_ci	16.0 KB	-
<input type="checkbox"/> tab_interc		0	InnoDB	latin1_swedish_ci	16.0 KB	-
<b>23 tabla(s)</b>		<b>Número de filas</b>	<b>MyISAM</b>	<b>latin1_swedish_ci</b>	<b>1.9 GB</b>	<b>0 Bytes</b>

12.394.138

1.9 GB

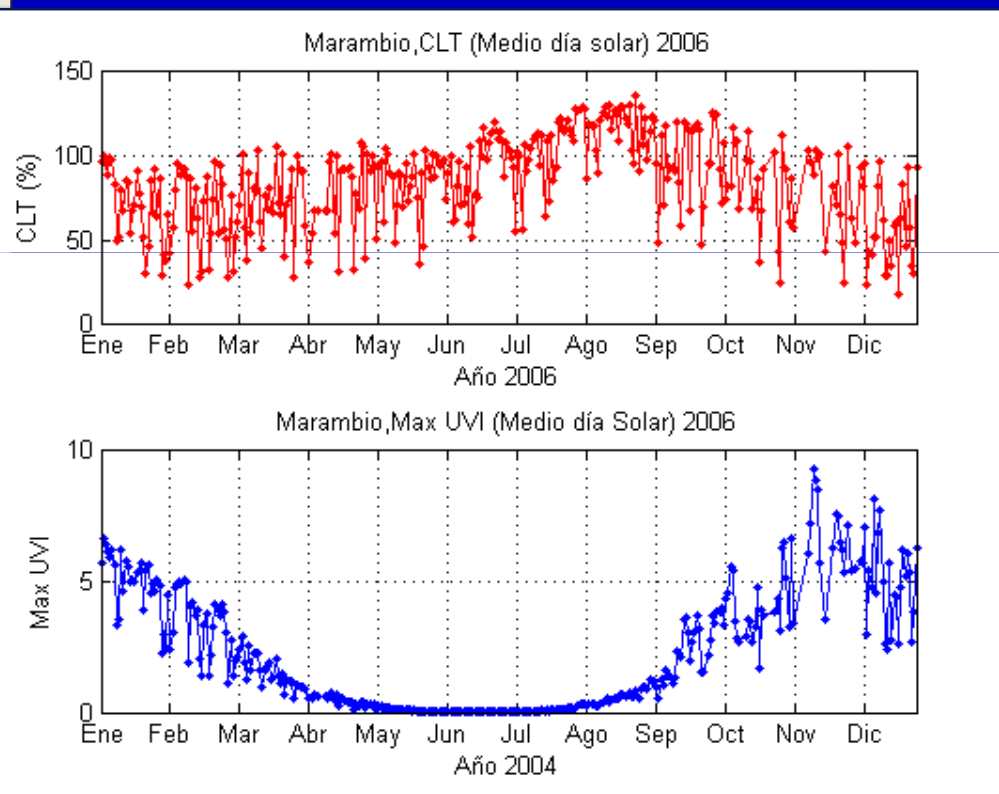
12.394.138


1.9 GB

# Base de Datos de la Red

select niluid, date, CLT, Max\_UVI from productos\_sum where date between "2006-01-01" and "2006-12-31"




niluid	date	CLT	Max_UVI
011	2006-01-01	96.258	5.666
011	2006-01-02	99.644	6.634
011	2006-01-03	95.396	6.392
011	2006-01-04	88.585	6.077
011	2006-01-05	98.382	5.868
011	2006-01-06	97.538	6.204
011	2006-01-07	83.036	5.589
011	2006-01-08	49.610	3.354
011	2006-01-09	52.153	3.539
011	2006-01-10	79.094	6.161
011	2006-01-11	66.859	4.624
011	2006-01-12	85.463	5.725
011	2006-01-13	83.776	5.531
011	2006-01-14	53.942	4.961
011	2006-01-15	67.616	5.038
011	2006-01-16	70.734	4.982
011	2006-01-17	91.012	5.335
011	2006-01-18	77.392	5.428
011	2006-01-19	69.106	5.701
011	2006-01-20	51.381	3.879
011	2006-01-21	29.522	5.367
011	2006-01-22	45.908	5.603
011	2006-01-23	84.533	4.571
011	2006-01-24	66.292	4.867
011	2006-01-25	91.338	4.578
011	2006-01-26	64.008	5.063
011	2006-01-27	86.135	4.792
011	2006-01-28	28.012	2.223

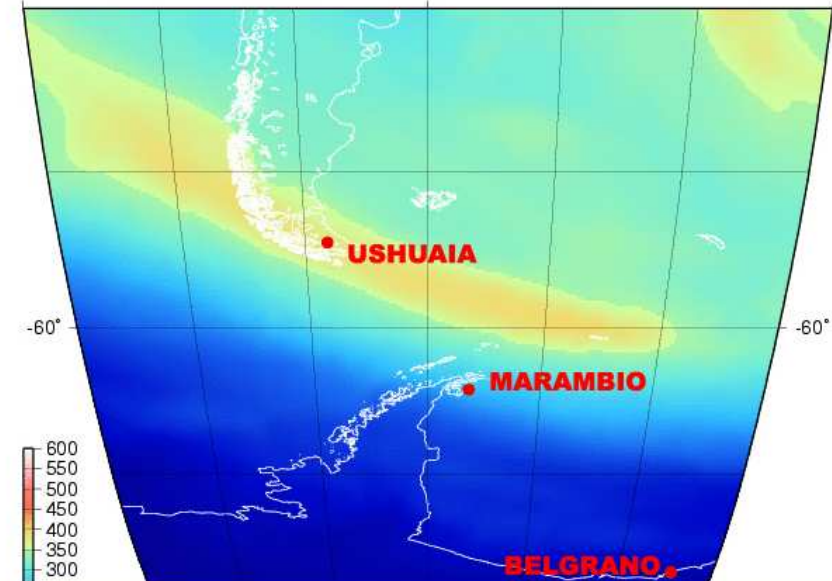


 **ANTARCTIC NETWORK OF NILU-UV RADIOMETERS**

**Main Menu**  
Home  
General Information  
Stations  
Download Data  
Ozone Hole  
Presentations  
Contact  
News

**Home**



270° 300° 330°


-60° -60°

600  
550  
500  
450  
400  
350  
300

USHUAIA  
MARAMBIO  
BELGRANO

Buenos Aires, 10-14 Septiembre 2007





# ANTARCTIC NETWORK OF RADIOMETERS

---

**Main Menu**

- [Home](#)
- [General Information](#)
- [Stations](#)
- [Download Data](#)
  - Daily Data
  - Solar Noon Data Summary
- [Ozone Hole](#)
- [Presentations](#)
- [Contact](#)
- [News](#)

---

WMO Antarctic Bulletin


---

IPY: ORACLE O<sub>3</sub>

◀ ▶ March 2007 ✕

Week	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
9				1	2	3	4
10	5	6	7	8	9	10	11
11	12	13	14	15	16	17	18
12	19	20	21	22	23	24	25
13	26	27	28	29	30	31	

Today is **Wednesday, 5 September of 2007**



**Data Daily**

Download Graphics

Stations Marambio/Nilu 011

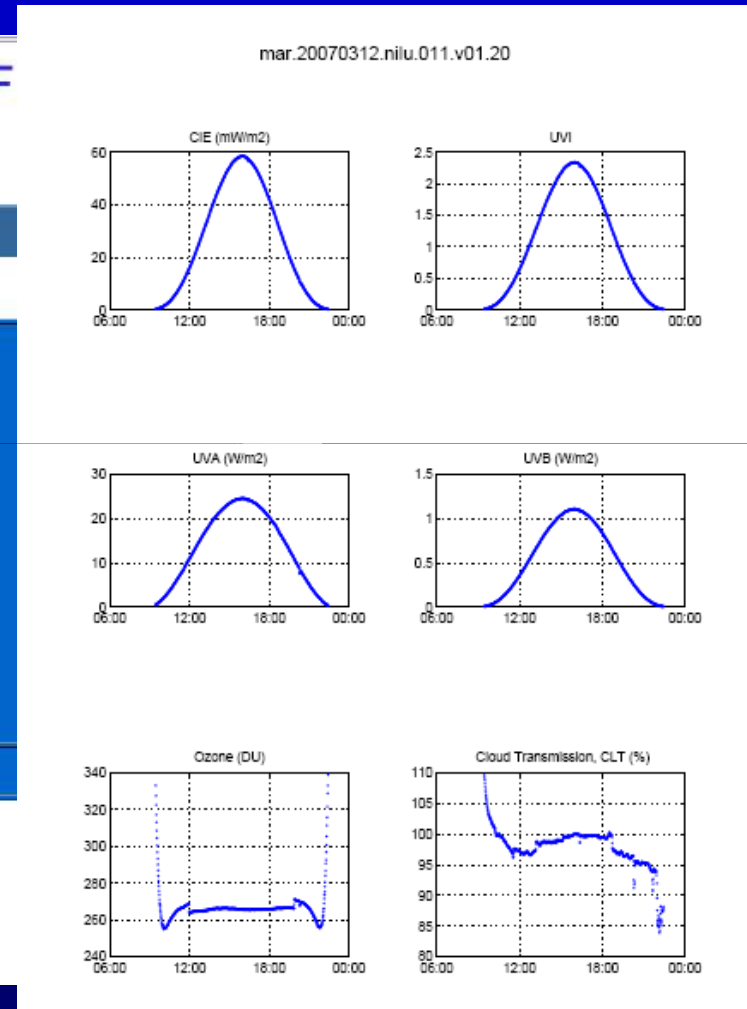
Date 2007-03-12

Download

Products: CIE, UVI, UVA, UVB, UVA/UVB, PAR, Ozone, CLT

[ Back ]

Home [▶ Download Data](#) ▶





# ANTARCTIC NETWORK OF NILU-UV RADIOMETERS


Ushuaia, NILU-UV 012

## Main Menu

- [Home](#)
- [General Information](#)
- [Stations](#)
- [Download Data](#)
  - Daily Data
  - Solar Noon Data Summary
- [Ozone Hole](#)
- [Presentations](#)
- [Contact](#)
- [News](#)

WMO Antarctic Bulletin

IPY: ORACLE O<sub>3</sub>



**Solar Noon Data Summary**

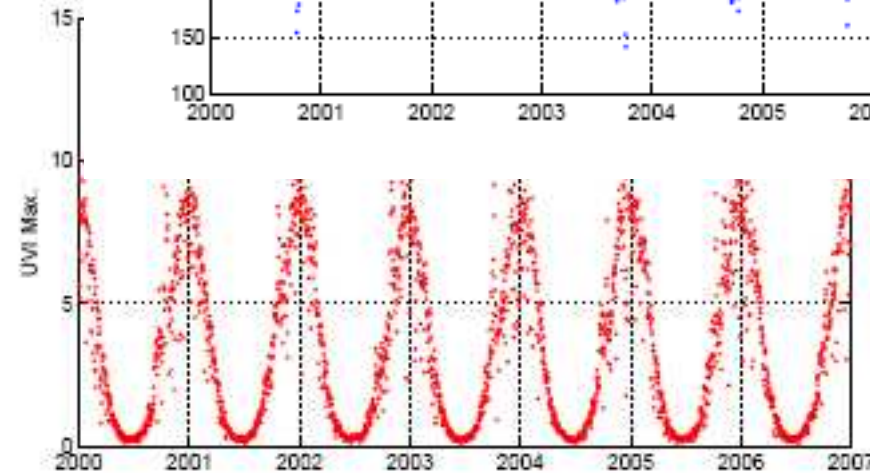
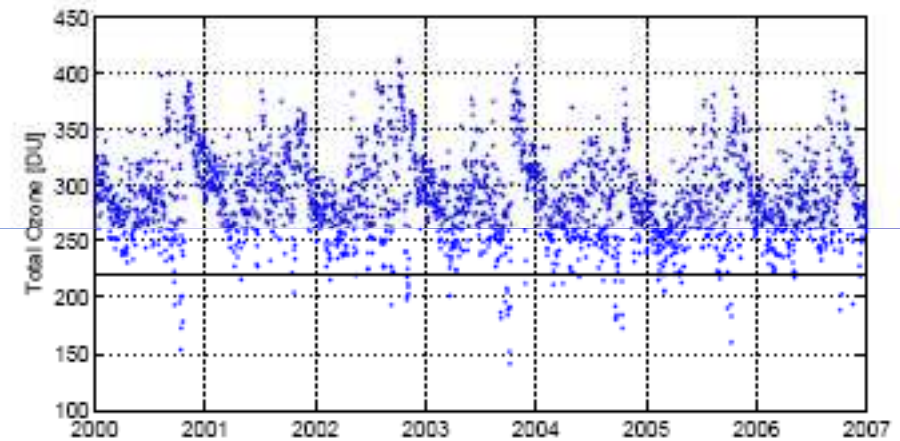
Download

Version

Stations

Version 1.2: Relative calibration coefficients interpolated  
Version 1.1: Relative calibration coefficients extrapolated

## Download Data



Buenos Aires, 10-14 Septiembre 2007



# ANTARCTIC NETWORK OF NILU-UV RADIOMETERS

## Main Menu

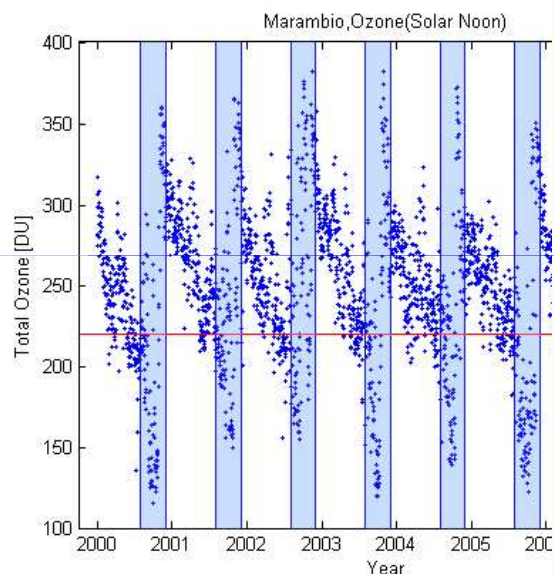
- [Home](#)
- [General Informatic Stations](#)
- [Download Data](#)
- [Ozone Hole Presentations](#)
- [Contact](#)
- [News](#)

WMO Antarctic Bull

IPY: ORACLE O<sub>3</sub>

## Ozone Hole Marambio

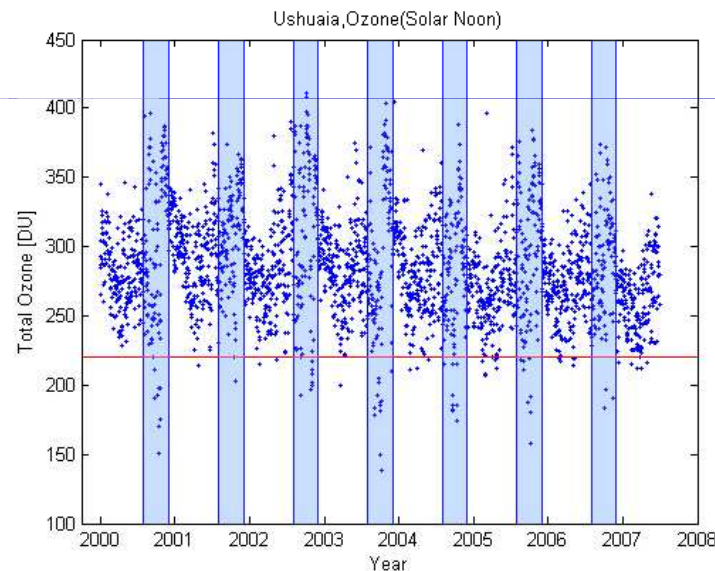
NILU-UV 011



Marambio, UVI Max(Solar Noon)

## Ozone Hole Ushuaia

NILU-UV 012



Ushuaia Max UVI(Solar Noon)



# ANTARCTIC NETWORK OF NILU-UV RADIOMETERS

## Main Menu

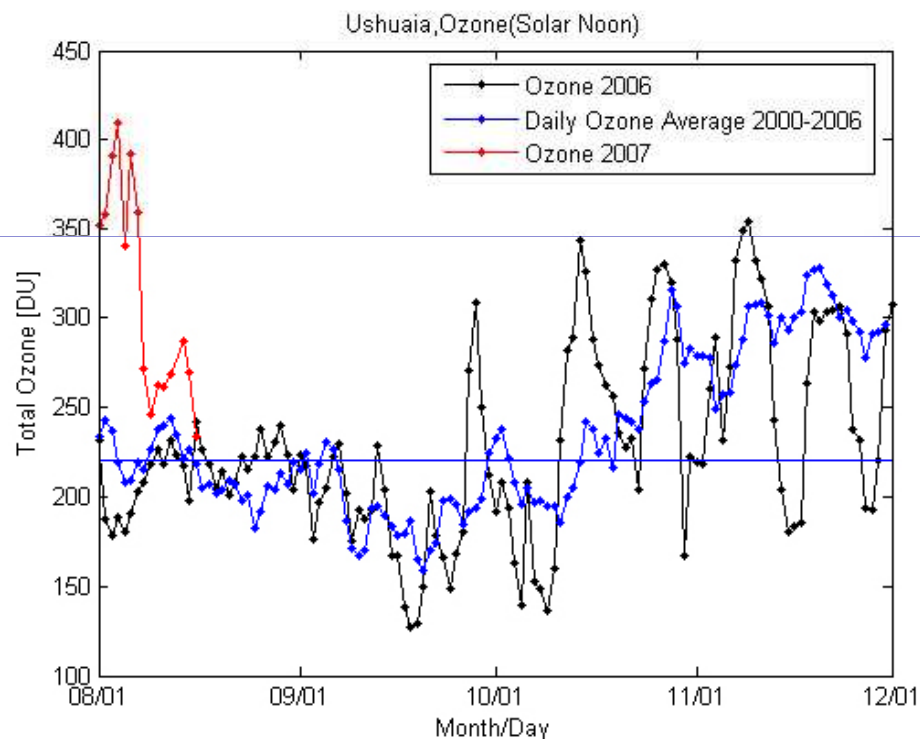
- [Home](#)
- [General Information](#)
- [Stations](#)
- [Download Data](#)
- [Ozone Hole](#)
- [Presentations](#)
- [Contact](#)
- [News](#)

[WMO Antarctic Bulletin](#)

[IPY: ORACLE O<sub>3</sub>](#)

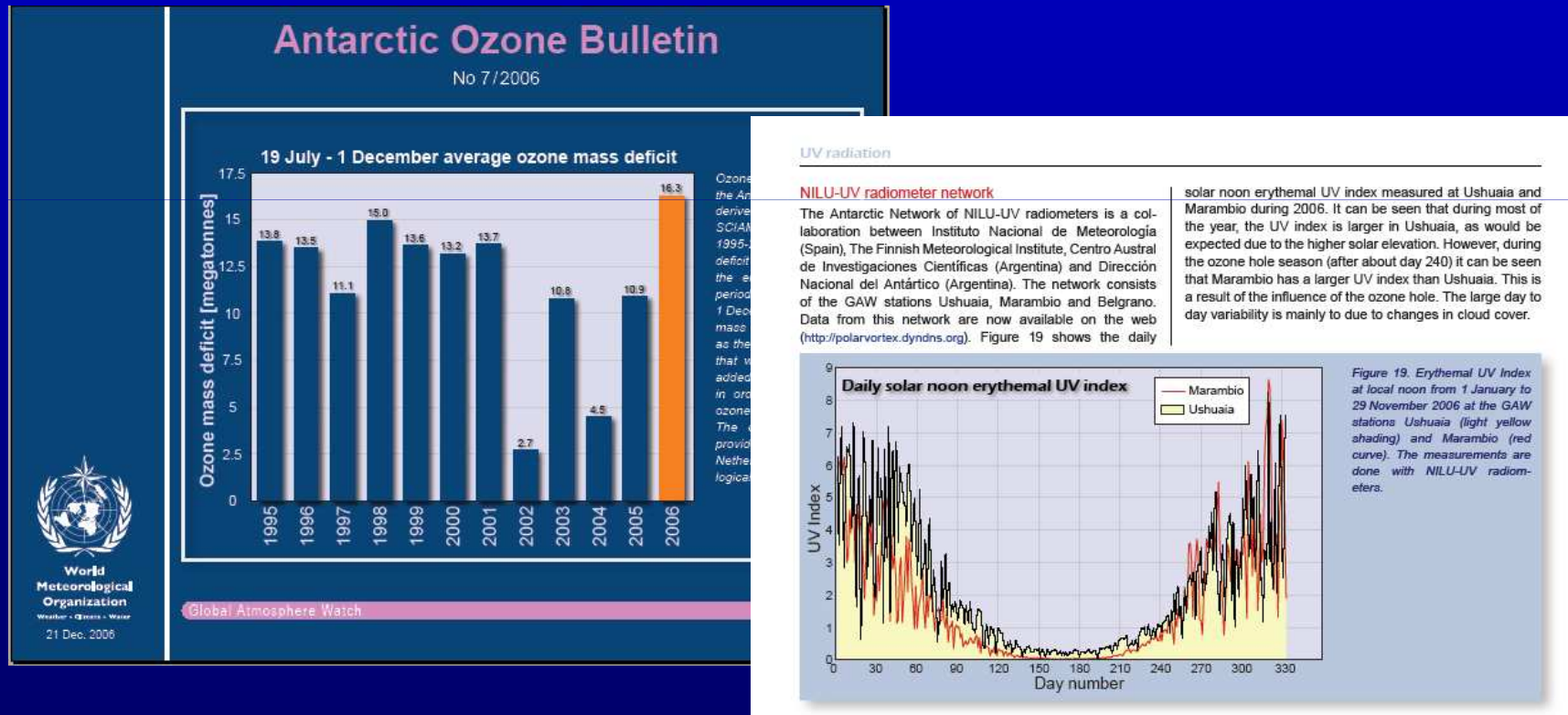
## Daily Ozone/CIE Ushuaia 2007

NILU-UV 012



Ushuaia, Max UVI (Solar Noon)

Los datos de la Red de Radiómetros NILU-UV están incluidos en el Boletín Antártico de Ozono de la Organización Mundial de la Meteorología



# Conclusiones

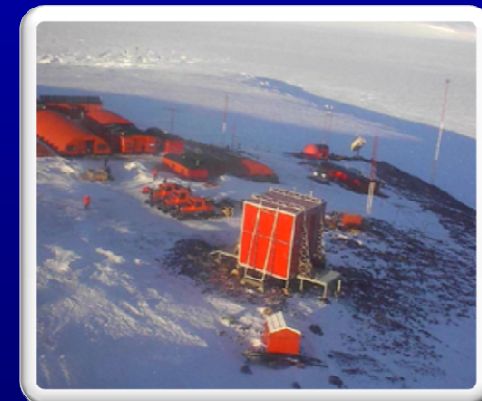
- Consolidación como una red estable para el seguimiento y estudio de la radiación UV y el ozono en la región antártica.
- Se ha demostrado que aplicando un exhaustivo protocolo de calibración, aun en condiciones adversas, los radiómetros NILU-UV dan un buen resultado en la medida de radiación
- Con la automatización del proceso de adquisición, calibración y procesado de las medidas de los NILU-UV, se ha conseguido presentar en tiempo real en la página web de la Red los productos que se derivan de estos para su divulgación ([www.polarvortex.org](http://www.polarvortex.org)).

# Conclusiones

- Claro reconocimiento al trabajo de estos últimos años, es la participación en el Boletín Antártico de Ozono de la Organización Mundial de Meteorología (OMM).
- Como líneas de futuro habría que destacar el seguir mejorando en la calidad de los datos que se obtienen de la Red, realizar un chequeo completo de cada instrumento para evitar problemas mayores en el futuro y la ampliación de la Red con otras Bases Antárticas.

# Agradecimientos

- Los autores queremos dar un especial agradecimiento a las instituciones colaboradoras así como a los operadores de las Bases Antárticas y al personal logístico ya que sin su trabajo, muchas veces en condiciones muy adversas, no hubiera sido posible el mantenimiento de la Red desde finales de 1999





**GRACIAS POR SU ATENCIÓN**



Buenos Aires, 10-14 Septiembre de 2007