

Teledetección



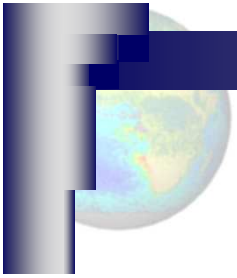
Santiago Salsón Casado

www.meteogalicia.es



Índice:

- Red de estaciones meteorológicas
- Red de boyas
- **Satélites meteorológicos**
- **Radar meteorológico**
- **Red de detección de rayos**
- **Radiosondeo**



EVOLUCIÓN HISTÓRICA

- Siglo XIX: Imágenes fotográficas a bordo de globos aerostáticos.
- Primera mitad del siglo XX: Desarrollo de la aviación. Introducción de películas en color (1935).
- 1943: Introducción del radar.
- 1941-1944: Películas para fotografías en infrarrojo.
- 1957: Envío del primer satélite al espacio (Sputnik)
- 1966: Primeras fotos espaciales (Apollo 9)
- 1972: Lanzamiento del primer Landsat.
- 1986: Lanzamiento del SPOT.

MISIONES ESPACIALES ACTUALES

USA: Landsat, GOES, Terra - Aqua, Quickbird...

ESA/Eumetsat: ERS-1 y 2, Envisat y Meteosat, Jason, Sentinel.

Francia: SPOT

India: IRS-C, Insat

Canadá: Radarsat

Rusia: Spin-2, Resurs

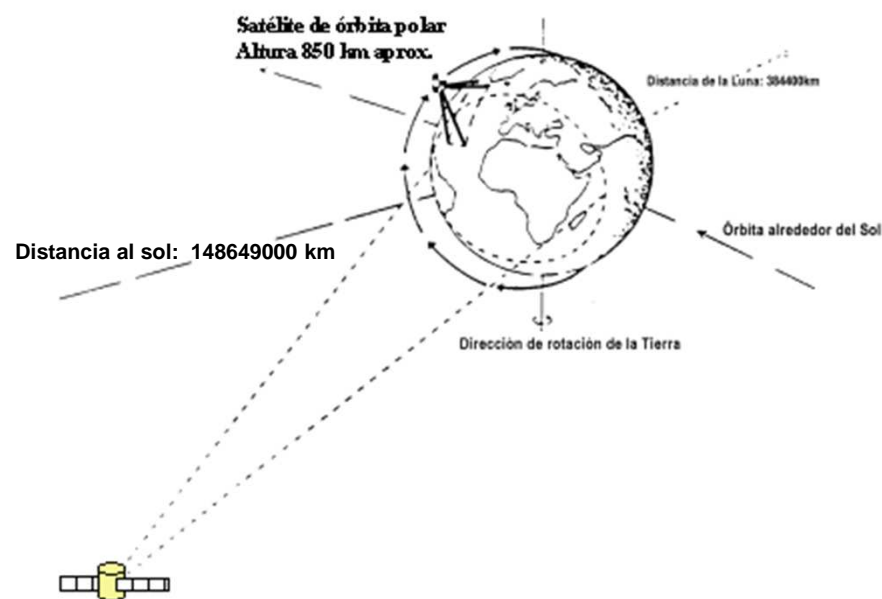
Japón: Adeos

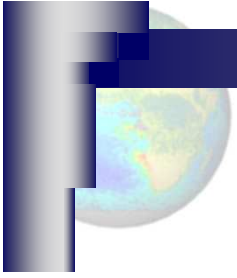
España:

DEIMOS-1: (lanzamiento 2009). Resol. 22m

INGENIO (lanzamiento en 2014)

resol. 2.5m óptico y 10m en multiespectral.

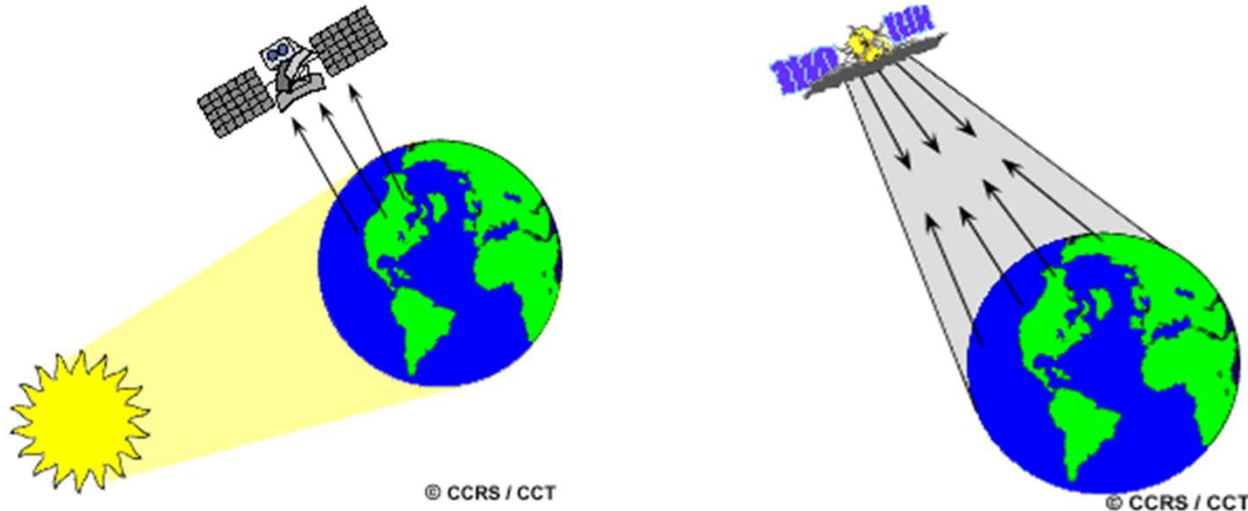




VENTAJAS DE LA UTILIZACIÓN DE SATÉLITES

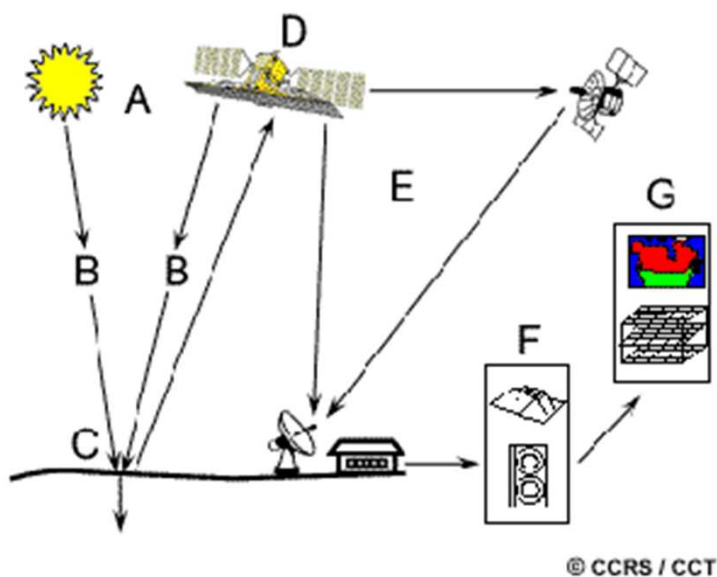
- Visión global
- Observación a distintas escalas
 - MODIS – 500 m
 - Landsat – 30 m
 - Ikonos – 1 m
- Cobertura frecuente. Ejemplo: Satélite Meteosat envía una fotografía cada 15 minutos.
- Homogeneidad en la adquisición
- Regiones no visibles del espectro
- Formato digital

A los sensores que estudian la reflexión de los objetos utilizando como fuente primaria la radiación solar se les denominará sensores pasivos.



Existen sin embargo sensores que producen su propia energía para “iluminar” los objetos. A estos sensores se les denominará sensores activos. La ventaja de los sensores activos es que pueden medir en cualquier momento (día o noche) y en cualquier época del año. Además pueden utilizar longitudes de onda que no están presentes en el espectro del sol, como son las microondas.

PROCESOS IMPLICADOS EN LA TELEDETECCIÓN



A – Fuente de energía o iluminación.

B – Interacción con la atmósfera

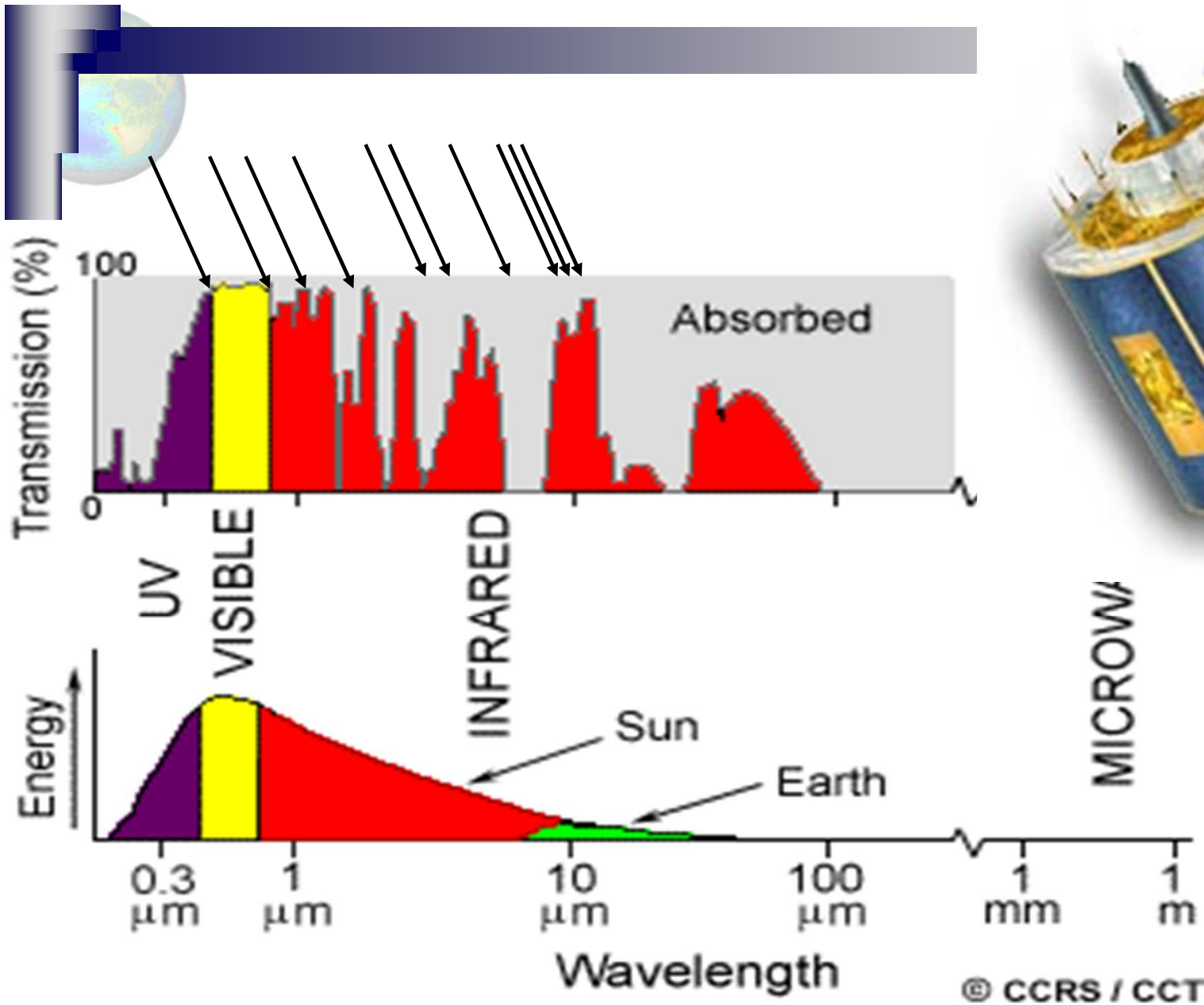
C – Interacción con el objeto.

D – Captura de la radiación reflejada o difundida

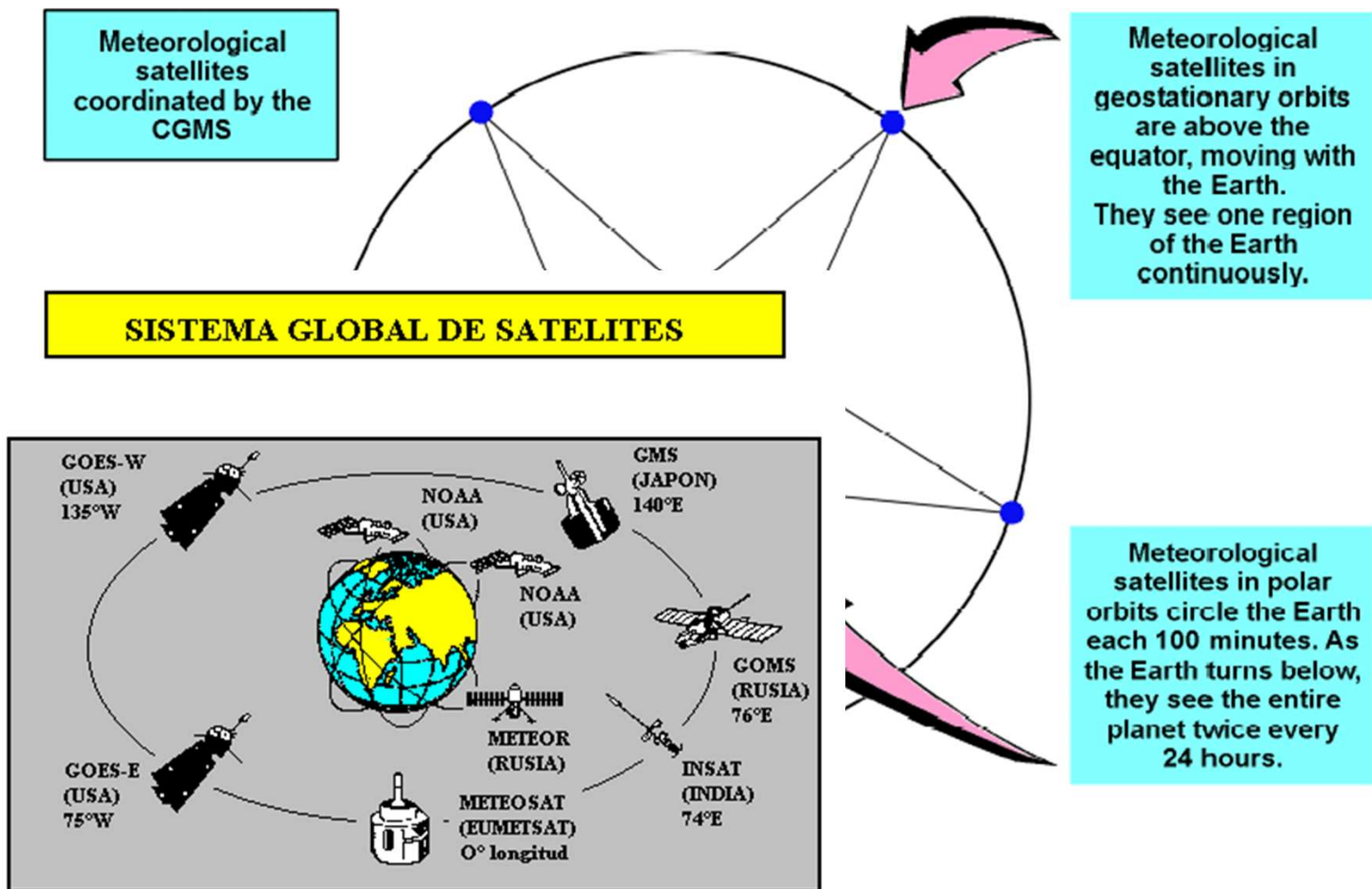
E – Transmisión, recepción y procesado.

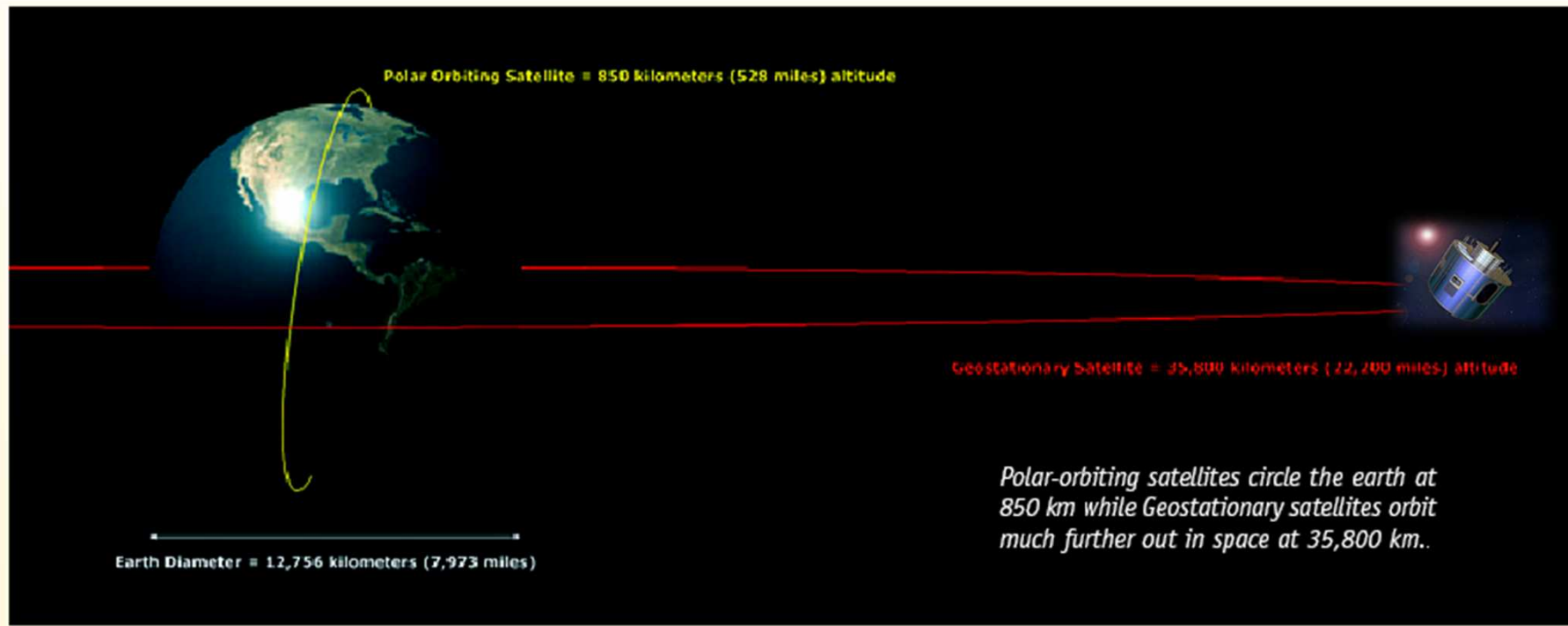
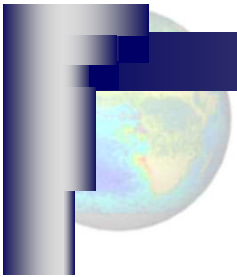
F – Interpretación y análisis.

G - Aplicación



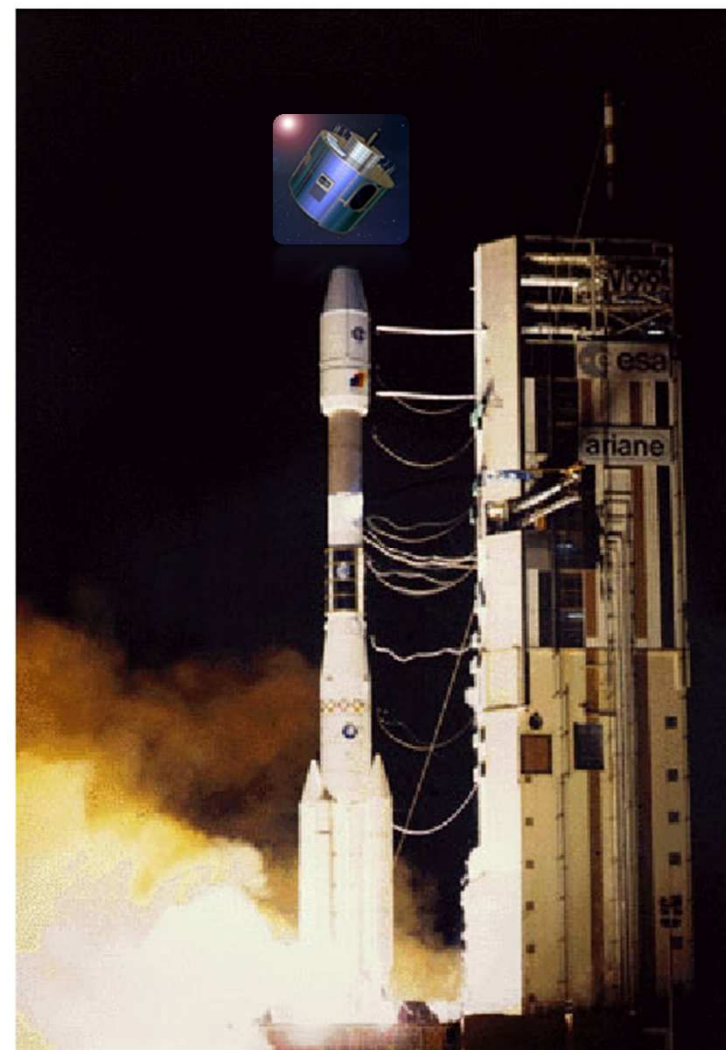
Satélites geoestacionarios o helio-síncronos



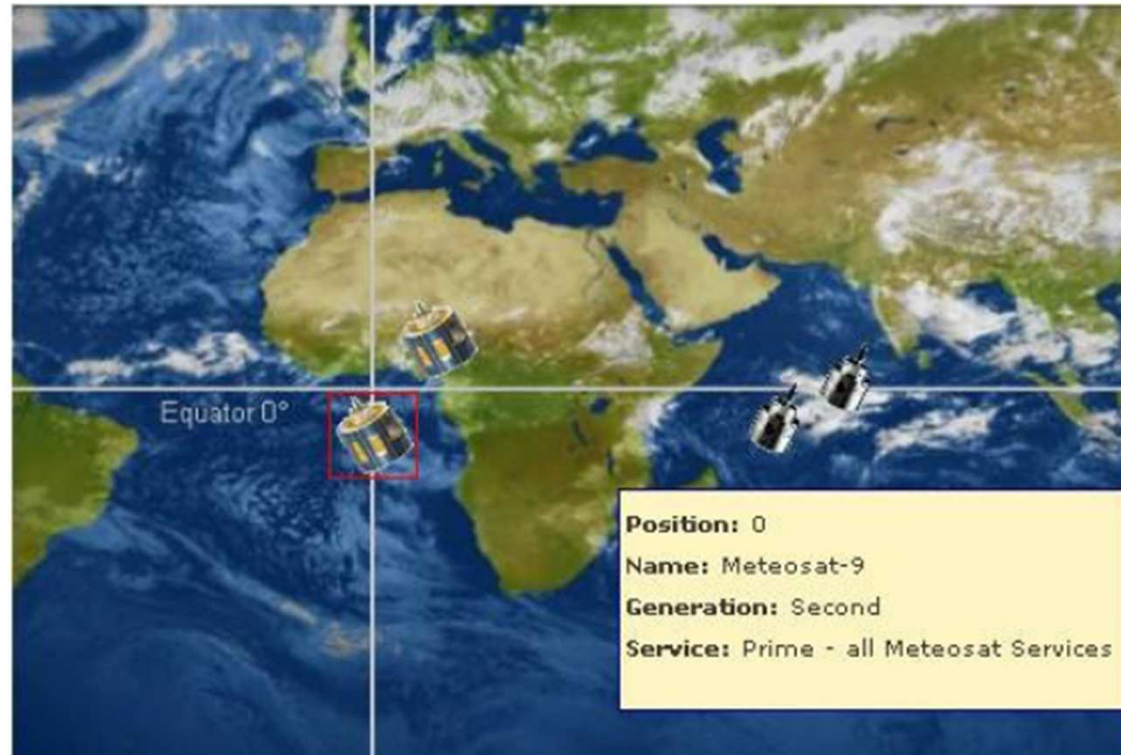
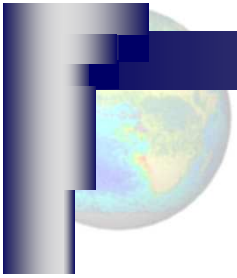


Satélites meteosat: Hitos históricos

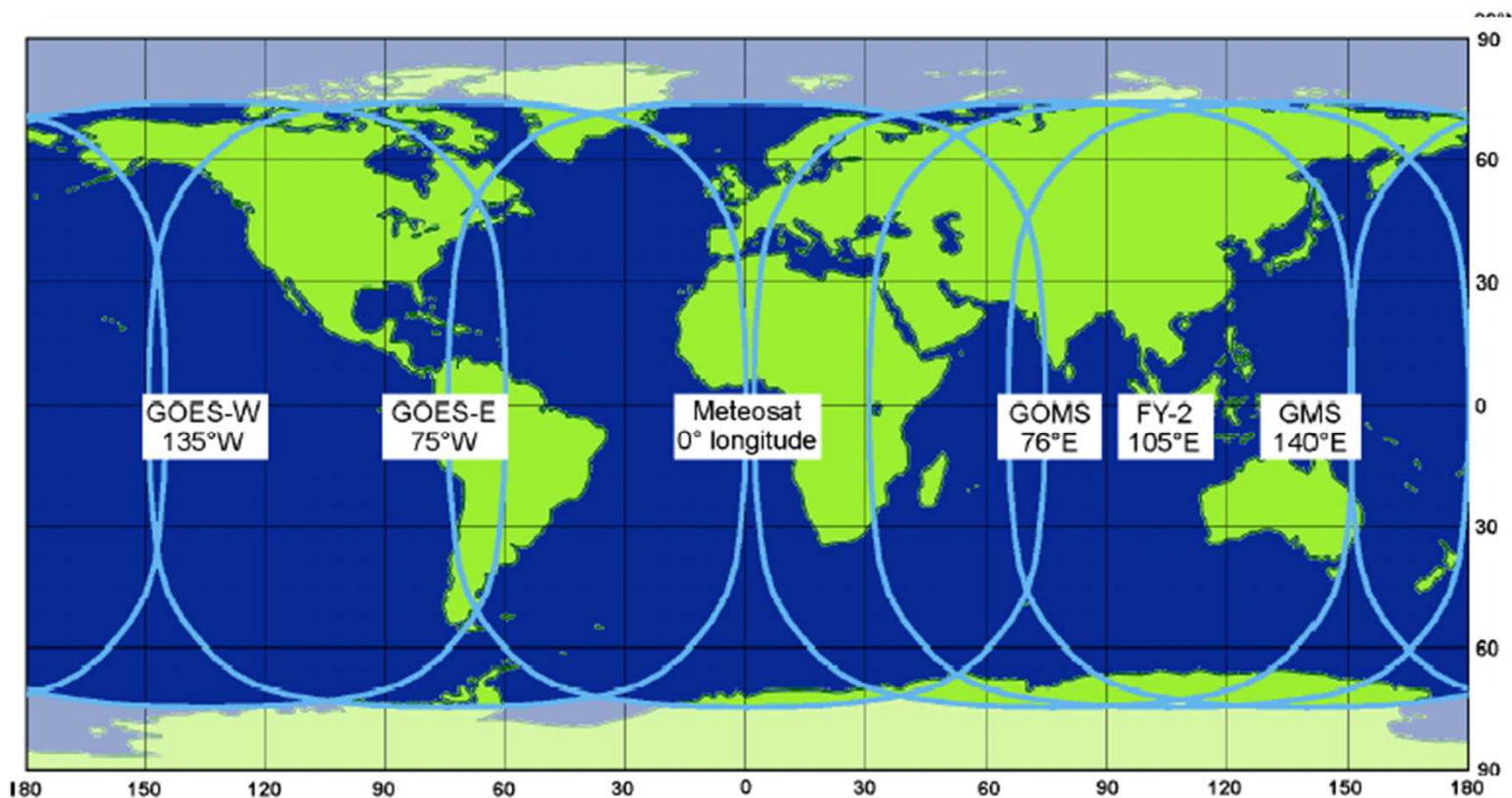
Satélite	Fecha lanzamiento
Meteosat-1	23 Nov. 1977
Meteosat-2	19 Jun. 1981
Meteosat-3	15 Jun. 1988
Meteosat-4	6 Mar. 1989
Meteosat-5	2 Mar. 1991
Meteosat-6	20 Nov. 1993
Meteosat-7	2 Sep. 1997
Meteosat 8 (3.5°-E) (MSG-I)	20 Ago. 2002
Meteosat 9 (9.5°-E)	Dic-2005
Meteosat 10 (0°)	Jul-2012



◆ Figure 12.1 The launch of Meteosat-7 on 2 September 1997



Área cubierta por el Meteosat y resto de satélites geoestacionarios



◆ Figure 3.3 Telecommunications coverage area



Meteosat 2ª Generación (MSG)

Mejoras con respecto a los anteriores meteosat:

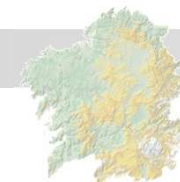
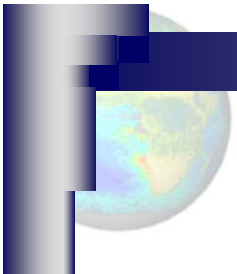
- Imágenes cada 15 minutos, en lugar de cada 30.
- Imágenes con una resolución de 3 km. para todos los canales y de 1 km. para el canal visible de alta resolución (5 y 2.5 km. MFG).
- El radiómetro se compone de 12 canales diferentes que observan la tierra con una repetición de 15 minutos.

Diferentes canales del MSG

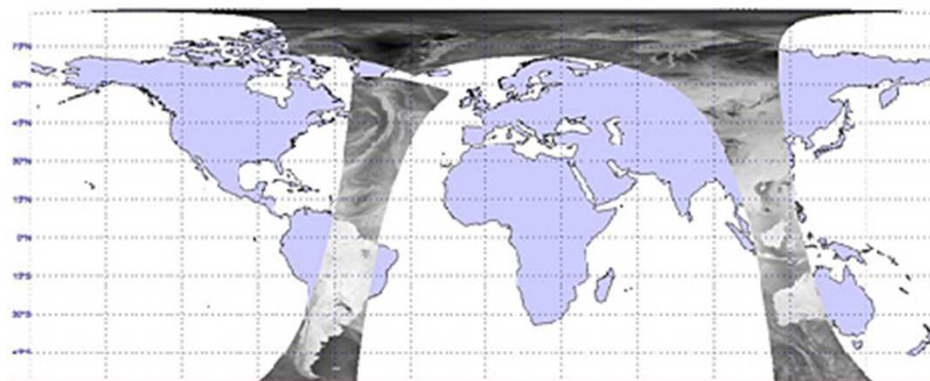
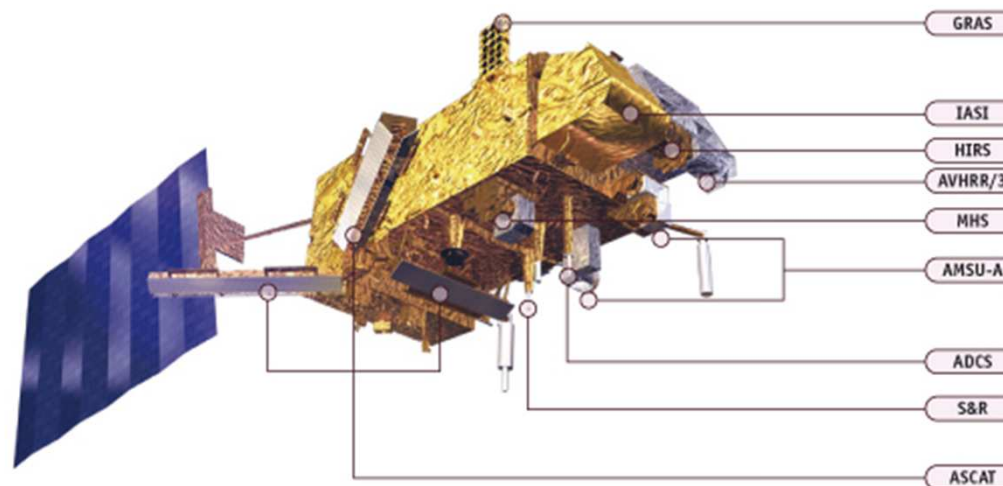
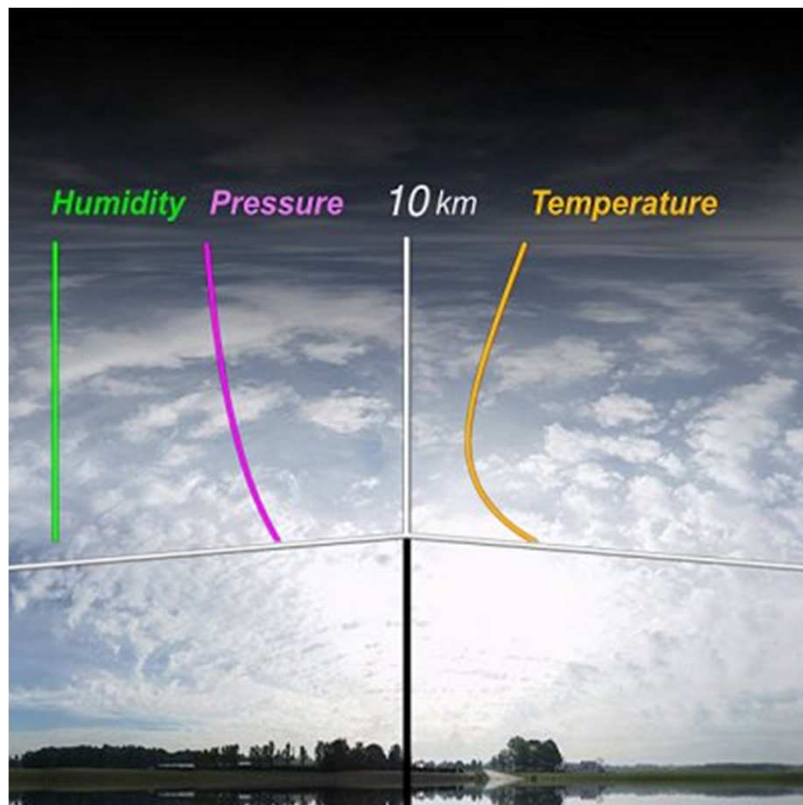
canal	Rango (μm)	Aplicación
VIS0.6, VIS0.8	0.63-0.88 (visible)	Nubosidad, polución, vegetación
NIR 1.6	1.6-1.78 (IR cercano)	Discrimina entre nubosidad y nieve.
IR 3.9	3.90-3.48 (IR)	Nubes bajas y niebla.
WV6.2, WV7.3	6.2-7.8 (IR)	Vapor de agua.
IR 8.7	8.7-9.1 (IR)	Nubes de hielo (discrimina entre nubes compuestas por gotas de agua o cristales de hielo)

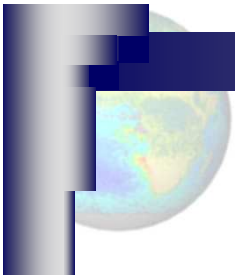
Diferentes canales del MSG

canal	Rango (μm)	Aplicación
IR9.7	9.66-9.94 (IR)	Medición de ozono
IR10.8 IR12.0	10.8-13.0 (IR térmico)	Temperaturas sobre tierra y mar. Temperatura del tope de las nubes.
IR 13.4	13.4-14.4 (IR)	CO₂
HRV	0.4-1.1 (IR)	Visible de alta resolución



METOP





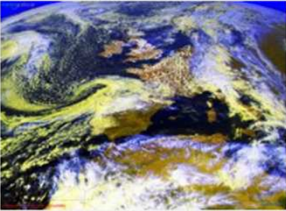

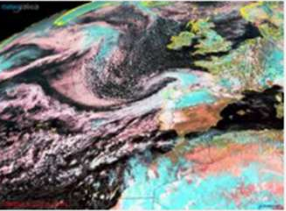
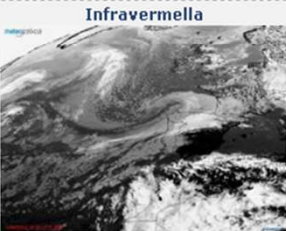
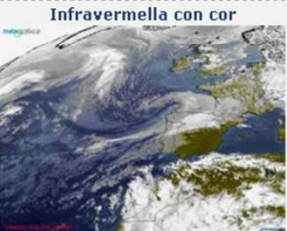
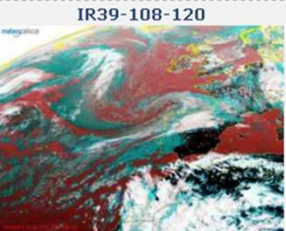
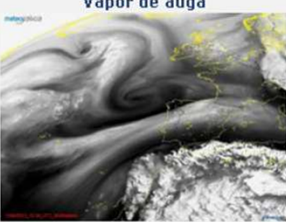
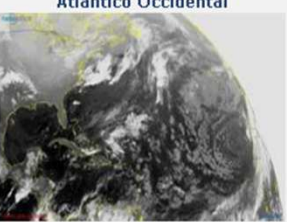
Imaxes de satélite

Produtos

- Masas de aire con isobaras e altura xeopotencial a 500 hPa
- Infravermello con isobaras
- Temperatura da auga Global
- Temperatura da auga Ibérica
- FAPAR
- FVC
- Irradiación
- Videos e gifs animados

Históricos

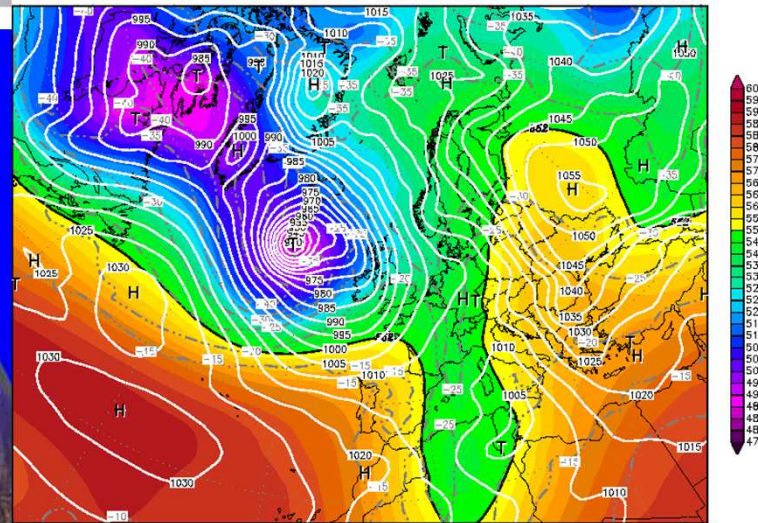
Seleccione unha data:

	<p>Visible con cor</p>  <p>11/04/2012 14:32 hora UTC → Máis imaxes de hoxe</p>	<p>Visible</p>  <p>11/04/2012 14:37 hora UTC → Máis imaxes de hoxe</p>	<p>Visible con infravermello</p>  <p>11/04/2012 14:47 hora UTC → Máis imaxes de hoxe</p>
	<p>Infravermella</p>  <p>11/04/2012 14:52 hora UTC → Máis imaxes de hoxe</p>	<p>Infravermella con cor</p>  <p>11/04/2012 14:52 hora UTC → Máis imaxes de hoxe</p>	<p>IR39-108-120</p>  <p>11/04/2012 14:52 hora UTC → Máis imaxes de hoxe</p>
	<p>Vapor de auga</p>  <p>11/04/2012 15:17 hora UTC → Máis imaxes de hoxe</p>	<p>Atlántico Occidental</p>  <p>11/04/2012 09:31 hora UTC → Máis imaxes de hoxe</p>	

meteogalicia

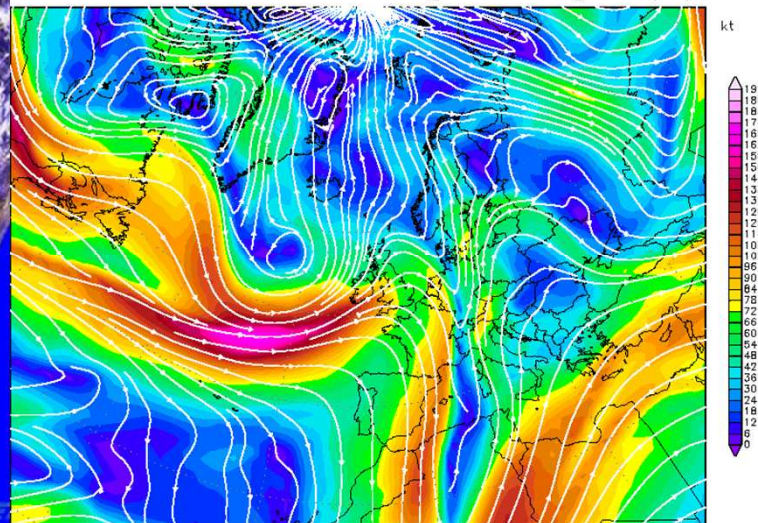


Init : Fri,31JAN2014 06Z Valid: Fri,31JAN2014 12Z
500 hPa Geopot.(gpm), T (C) und Bodendr. (hPa)

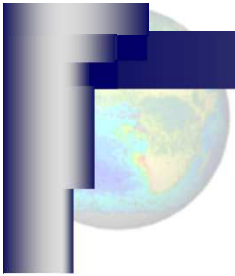


Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

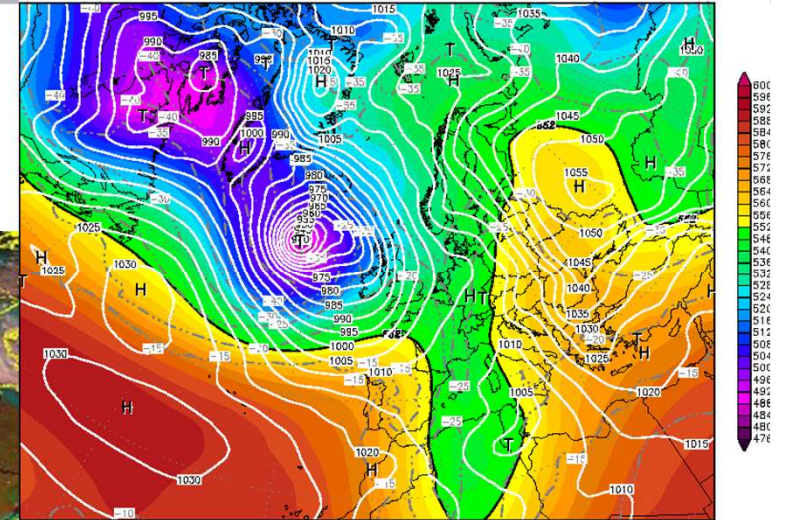
Init : Fri,31JAN2014 06Z Valid: Fri,31JAN2014 12Z
300 hPa Stromlinien und Windgeschwindigkeit (kt)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

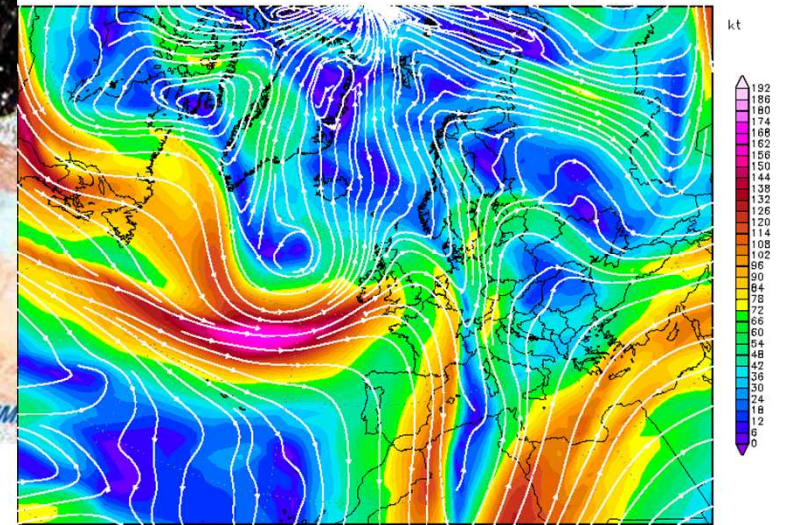


Init : Fri,31JAN2014 06Z Valid: Fri,31JAN2014 12Z
 500 hPa Geopot.(gpm), T (C) und Bodendr. (hPa)

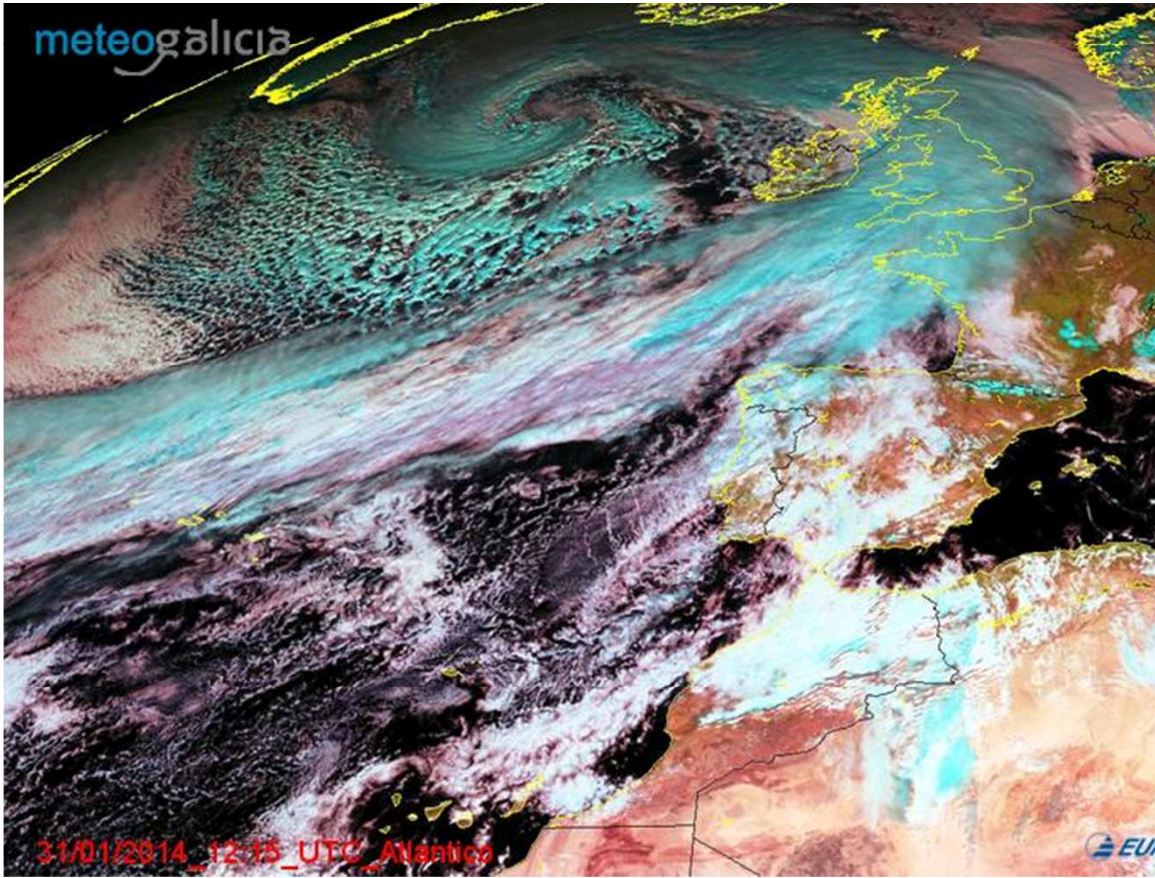


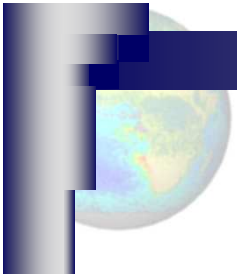
Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
 (C) Wetterzentrale
 www.wetterzentrale.de

Init : Fri,31JAN2014 06Z Valid: Fri,31JAN2014 12Z
 300 hPa Stromlinien und Windgeschwindigkeit (kt)



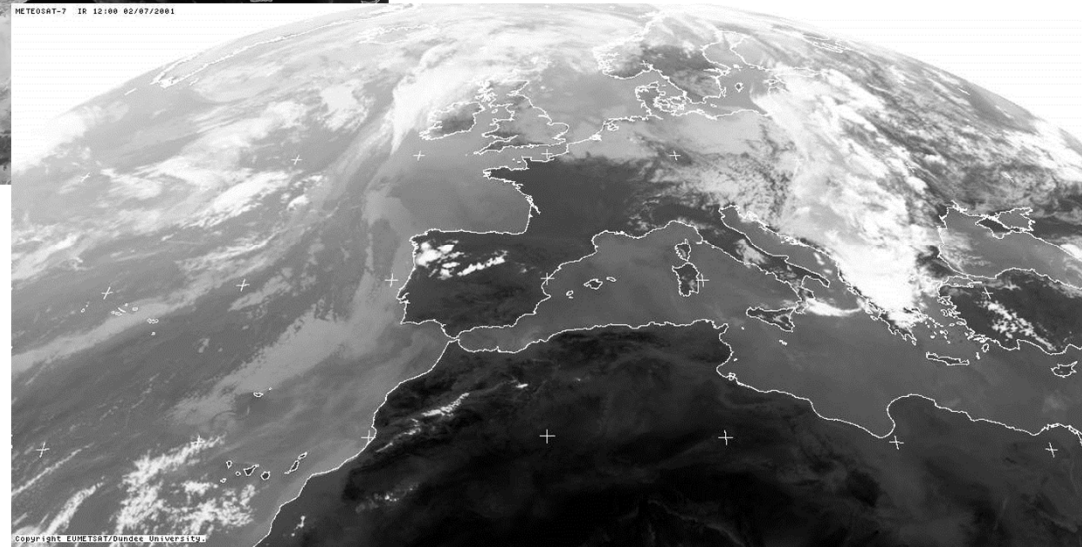
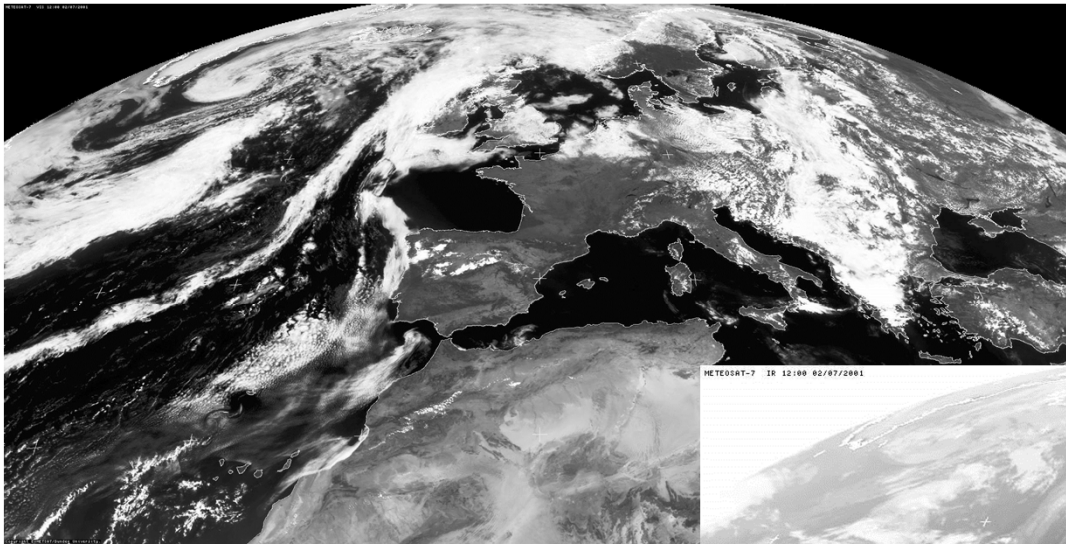
Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
 (C) Wetterzentrale
 www.wetterzentrale.de

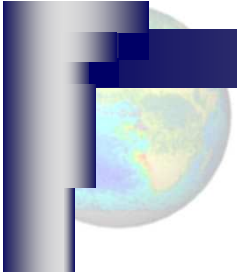




Ejemplos

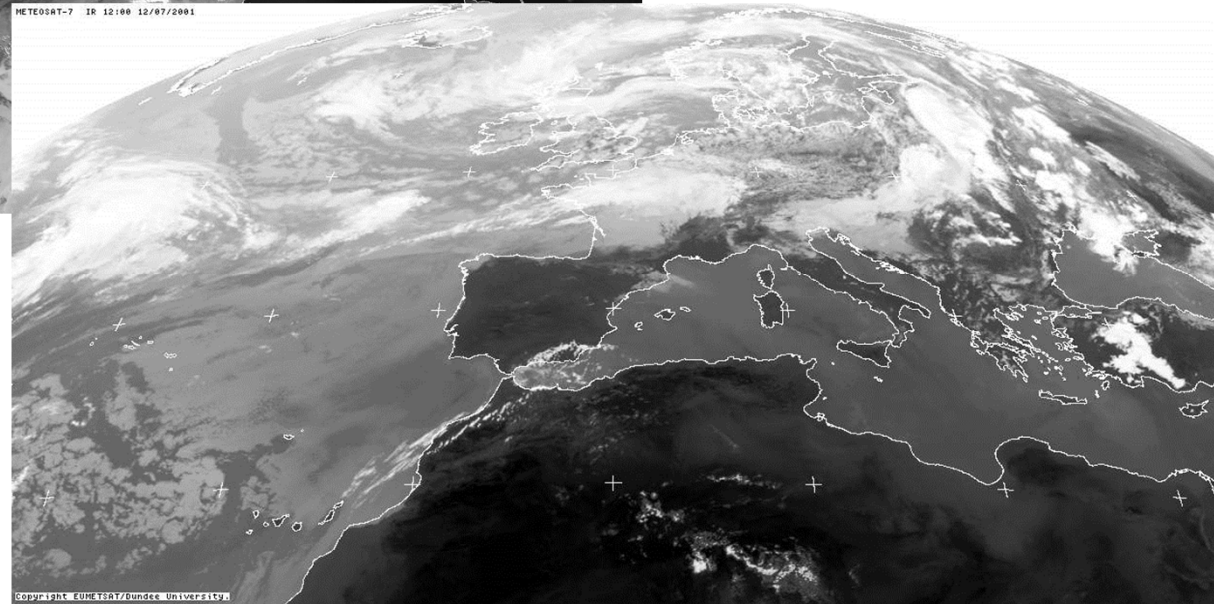
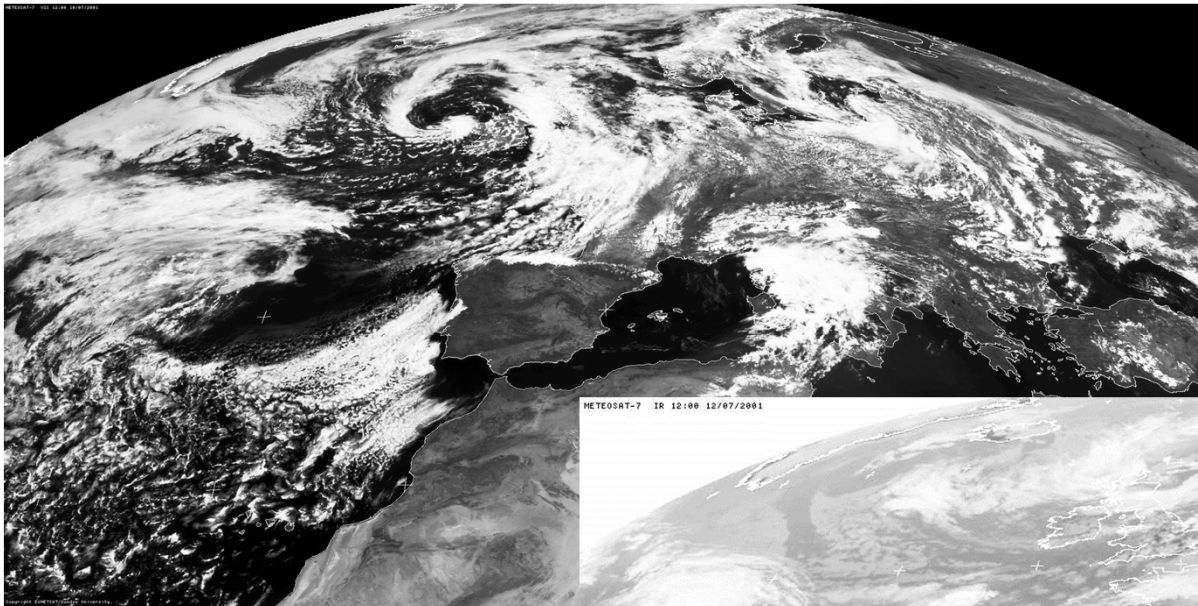
Nubes de desarrollo vertical: Tormentas

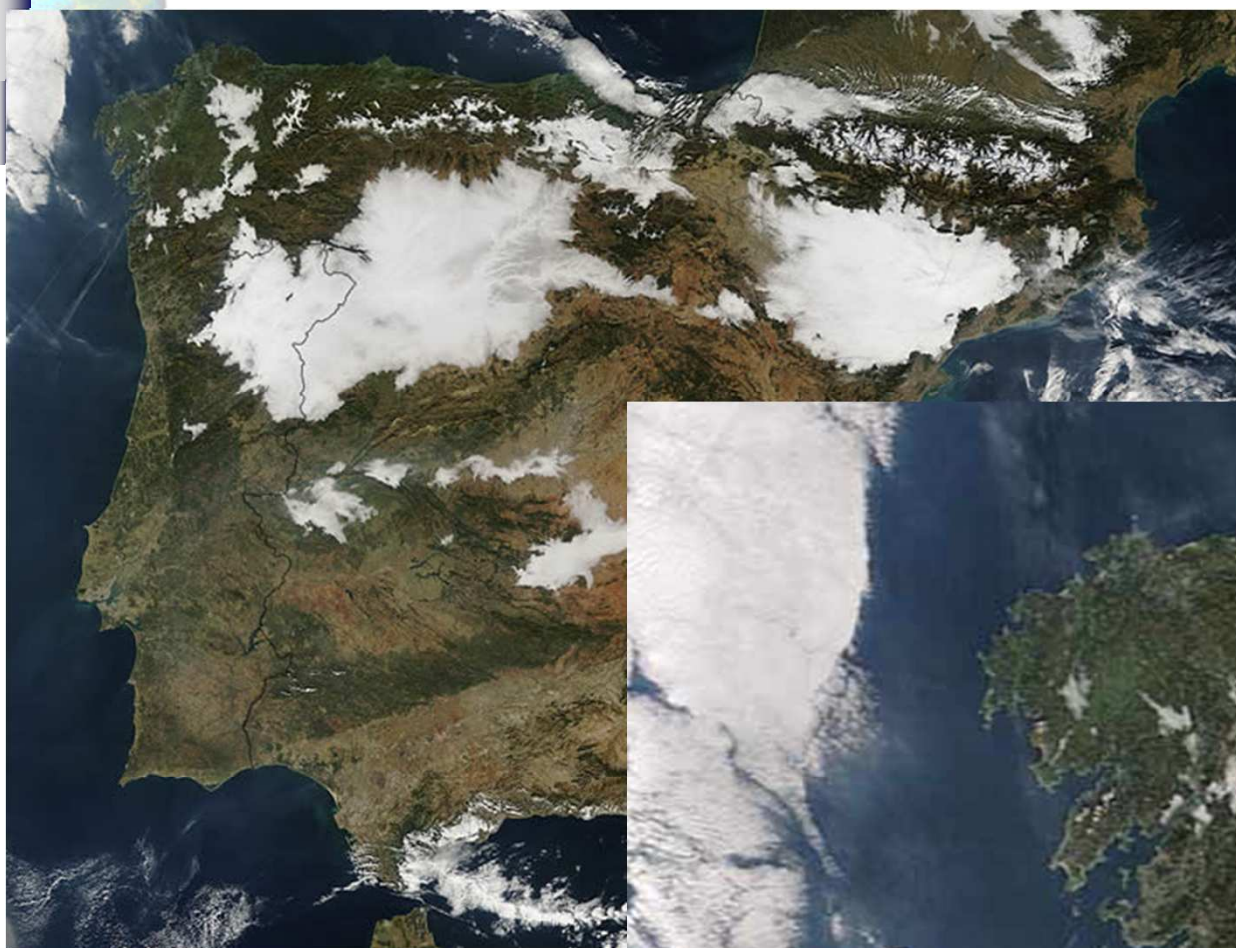




Ejemplos

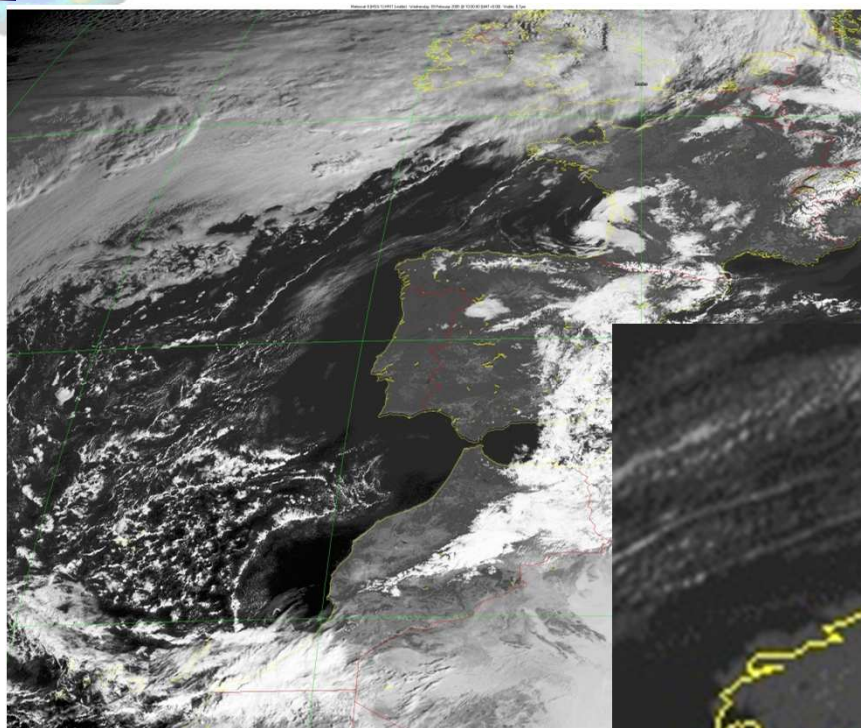
Nubes de estancamiento en el Cantábrico

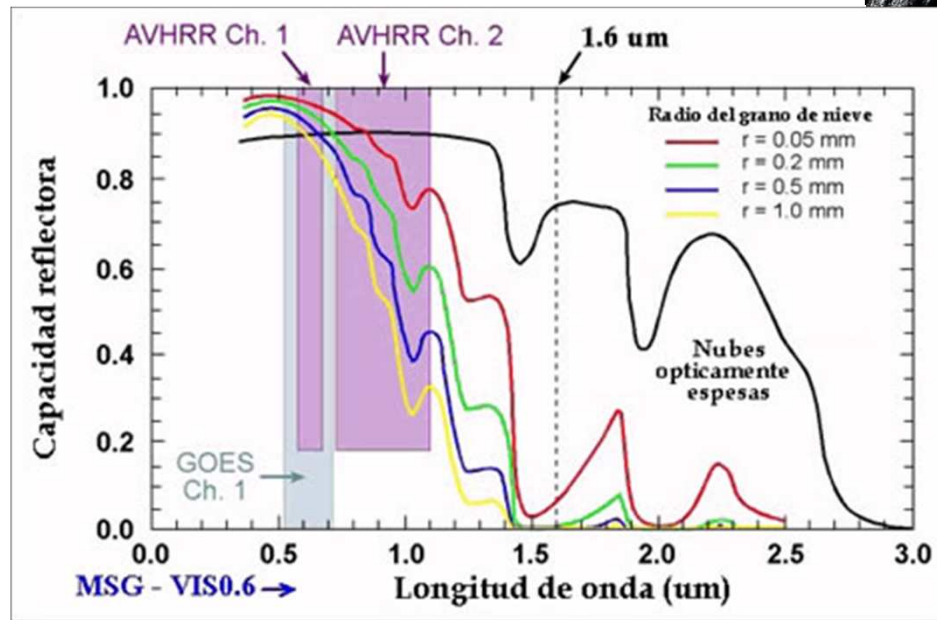
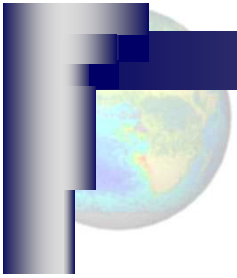


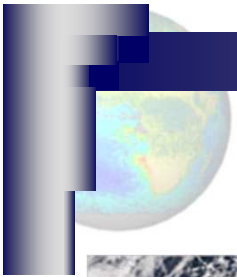


23/10/2004

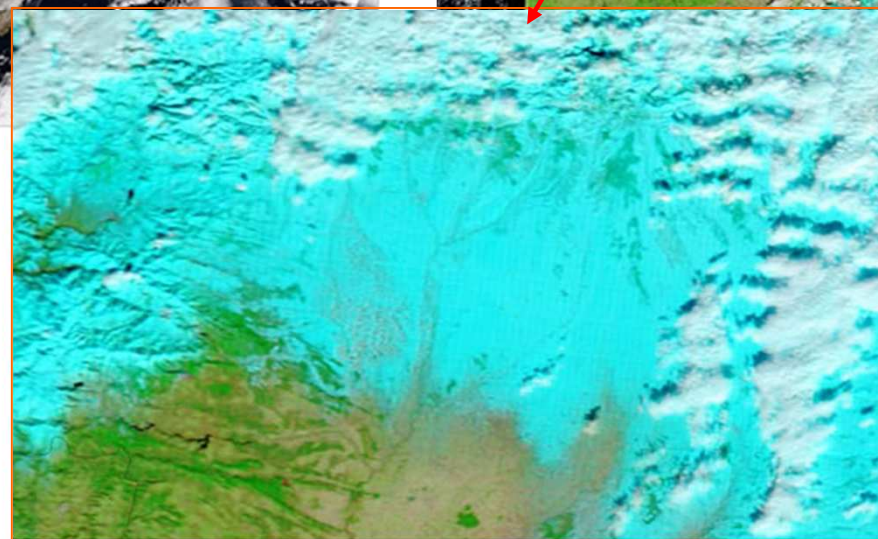
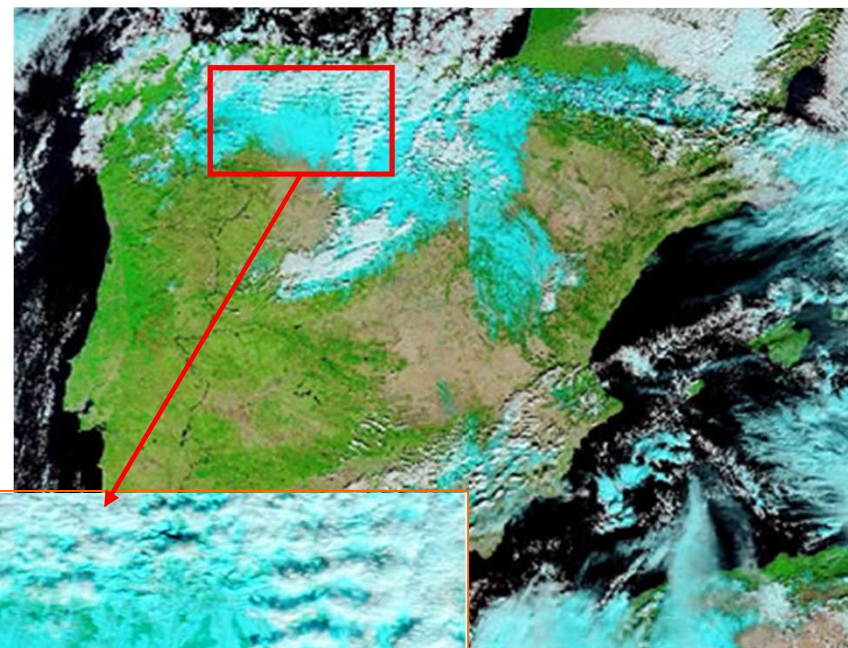
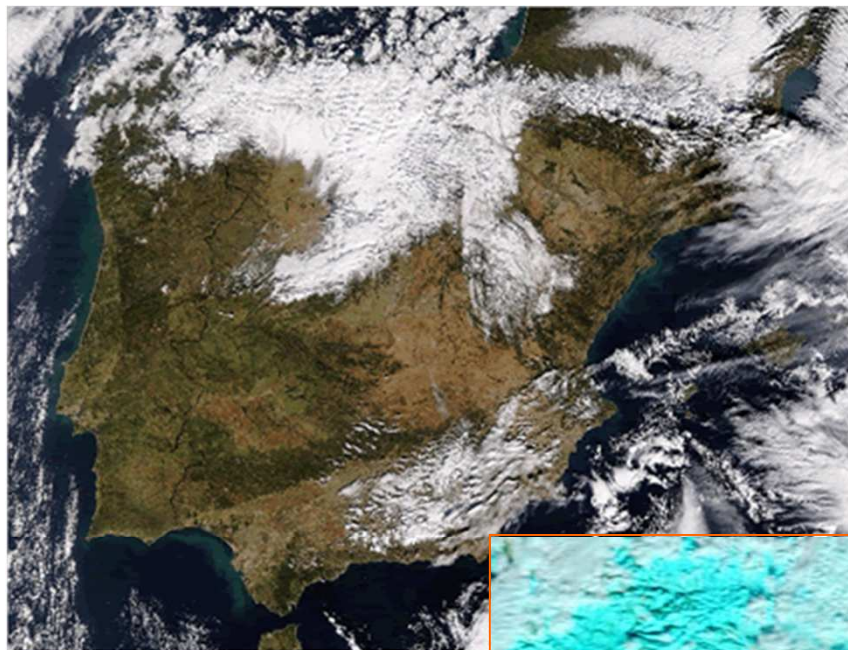


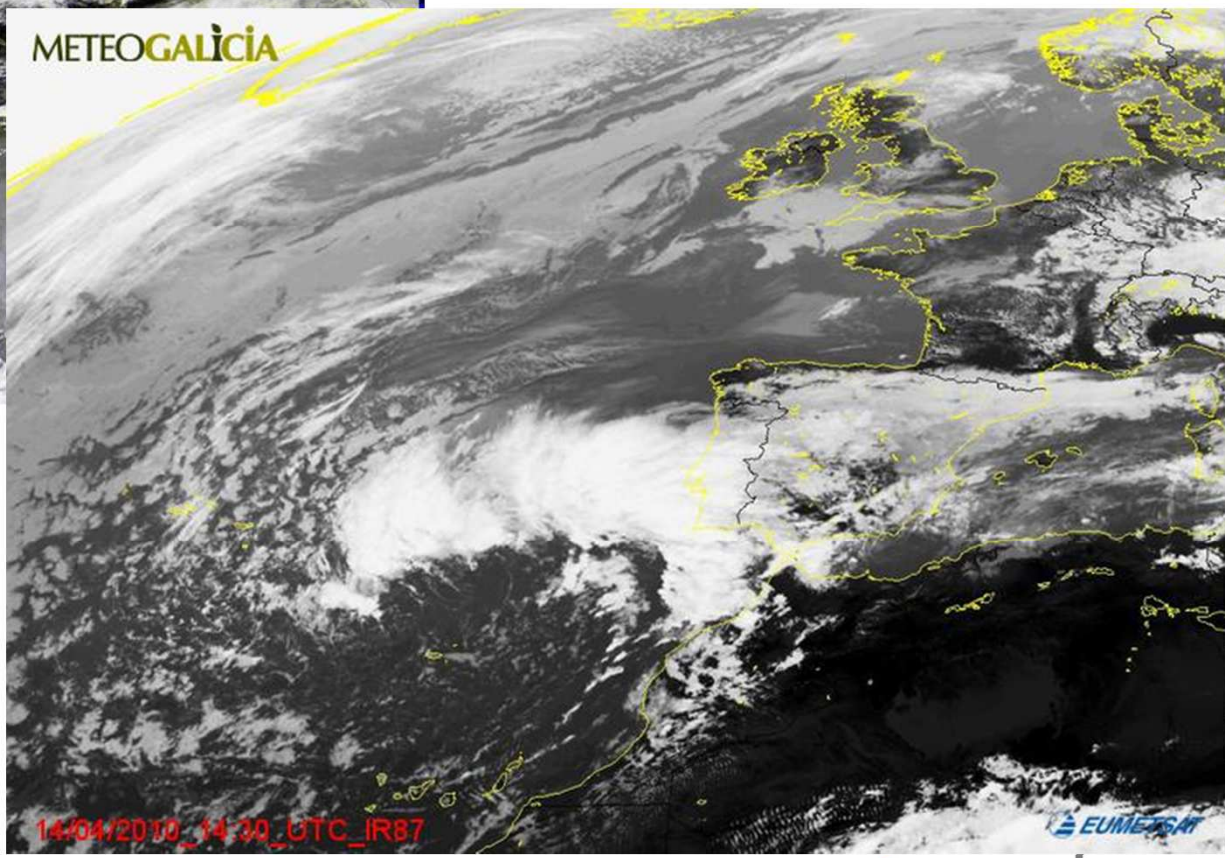
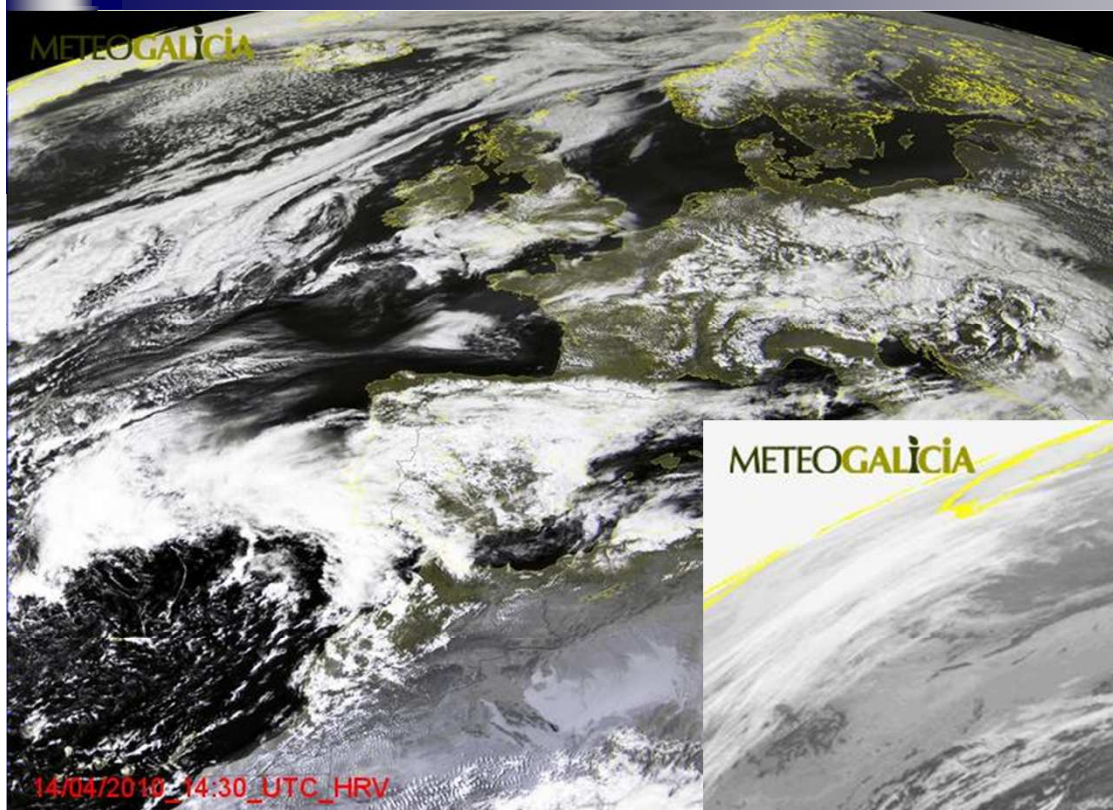
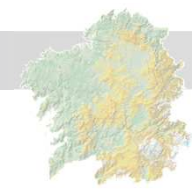


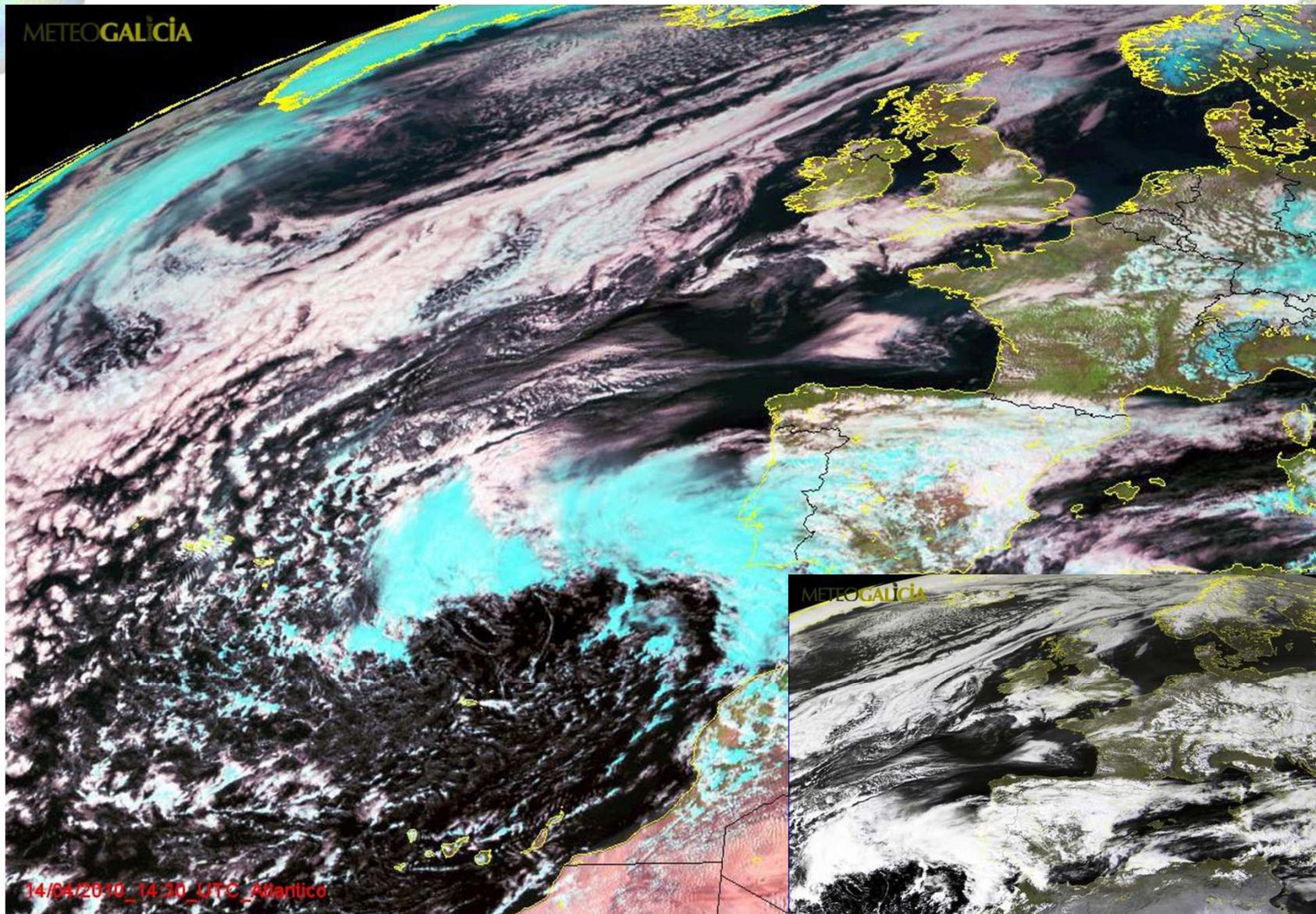


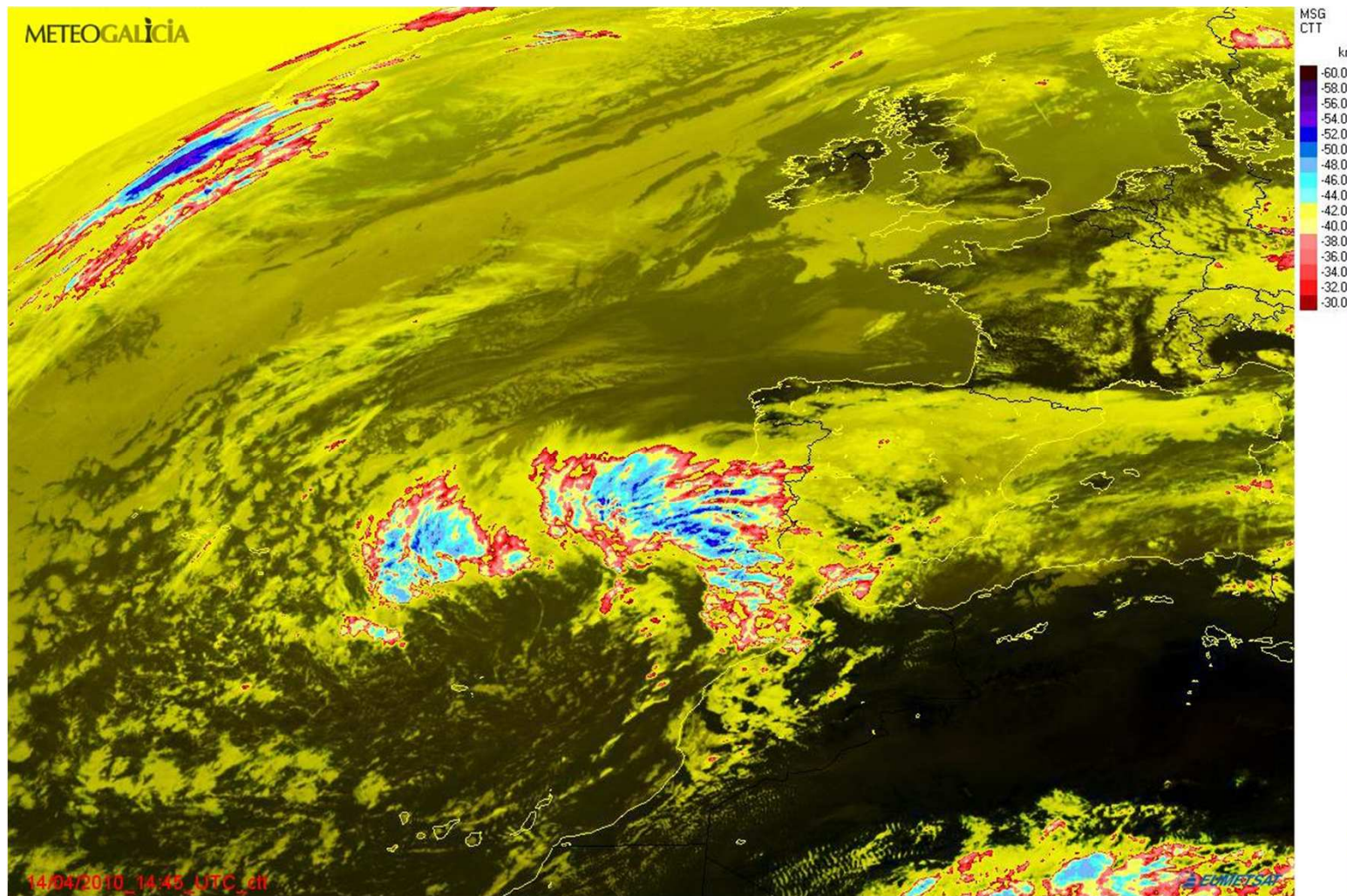


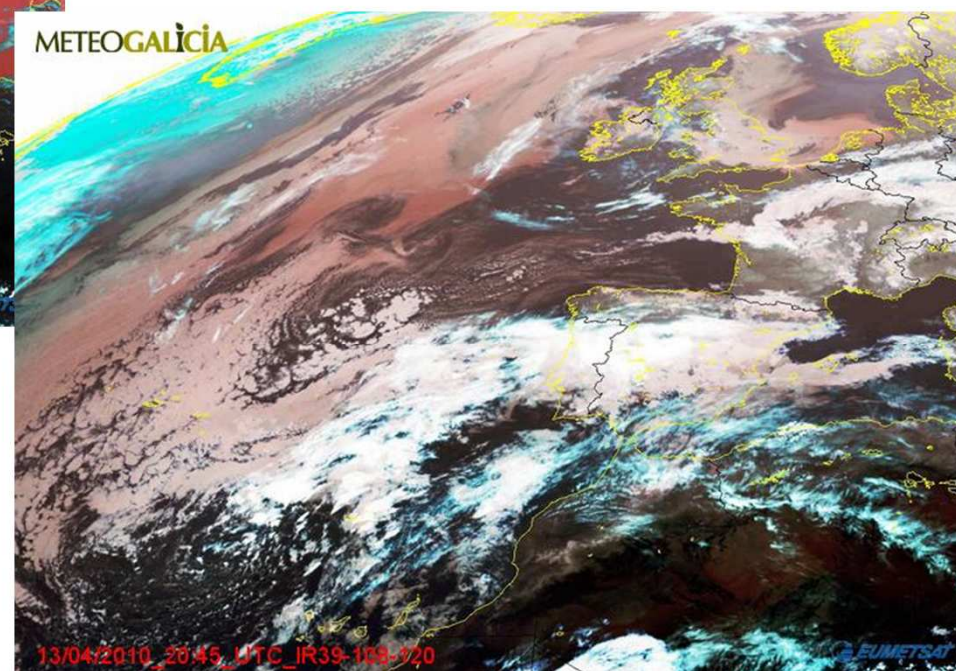
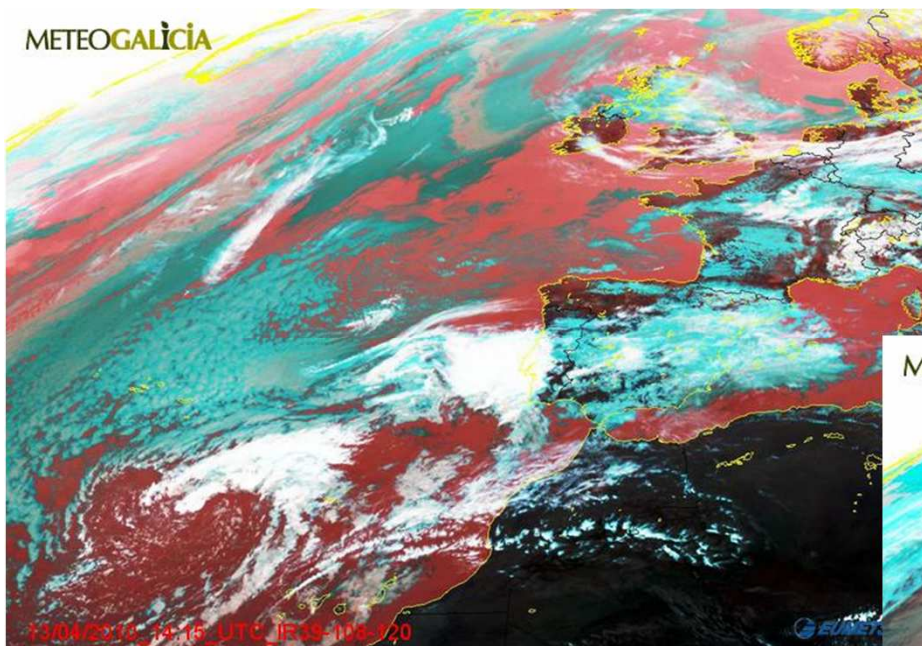
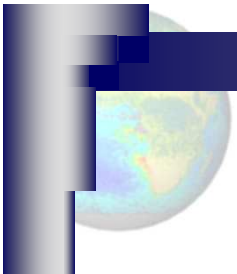
27/12/2004

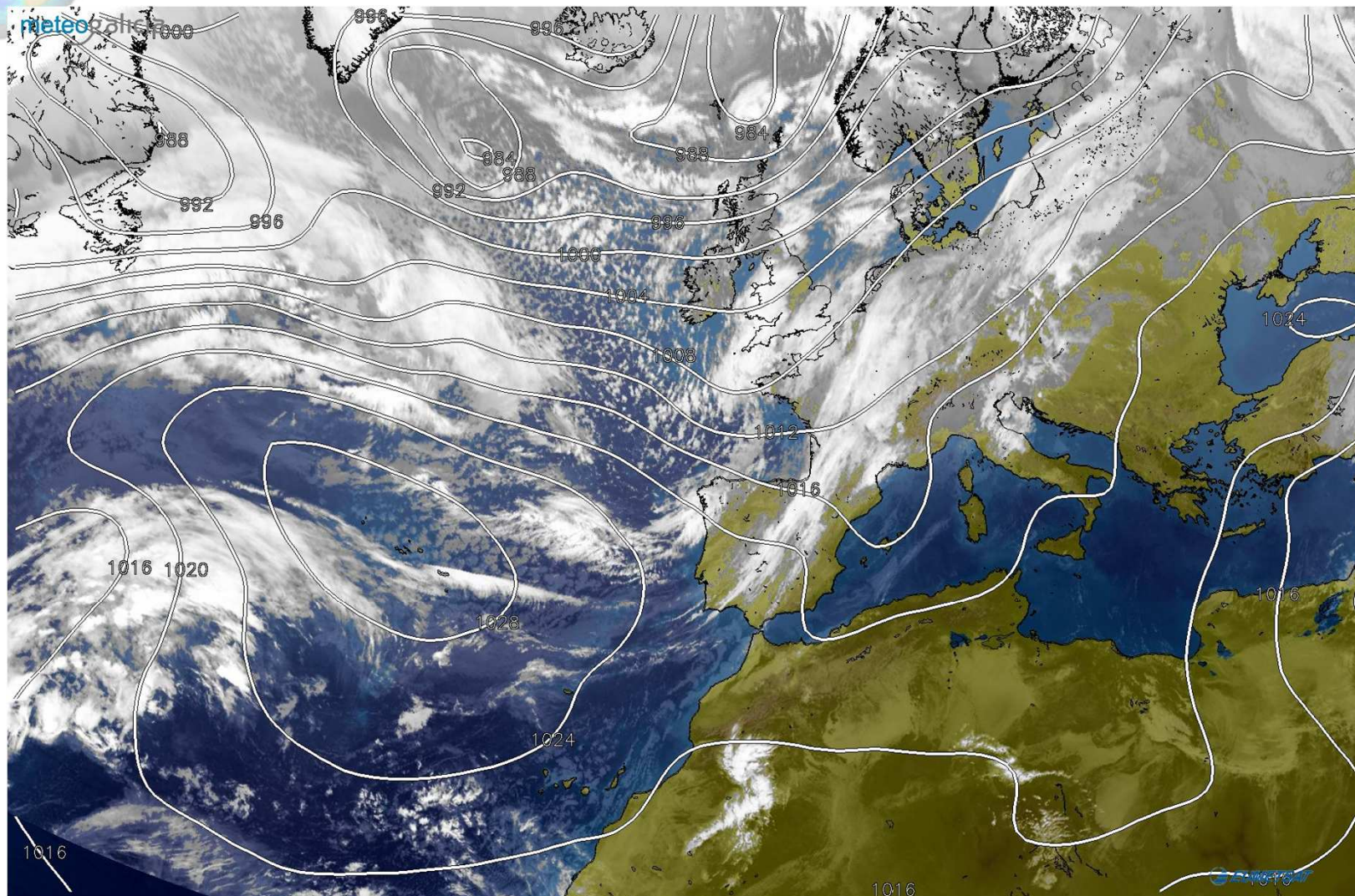


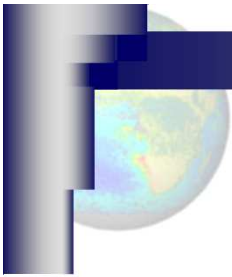




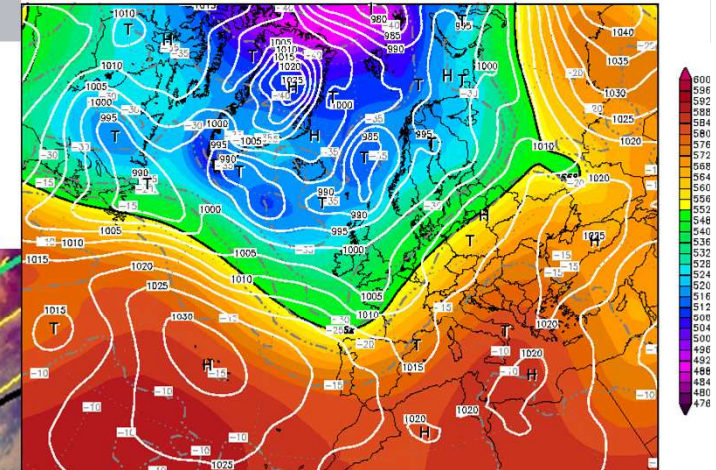




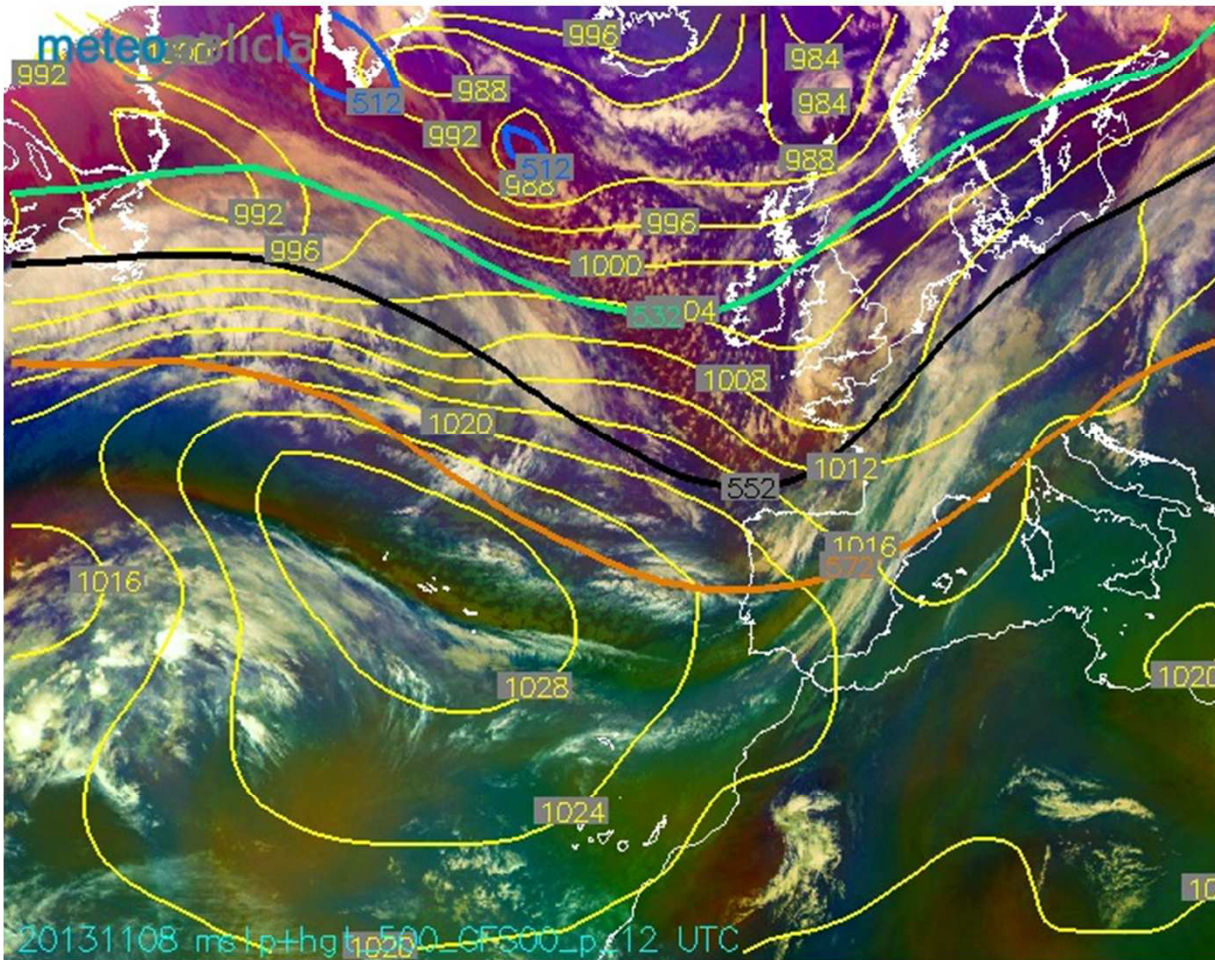
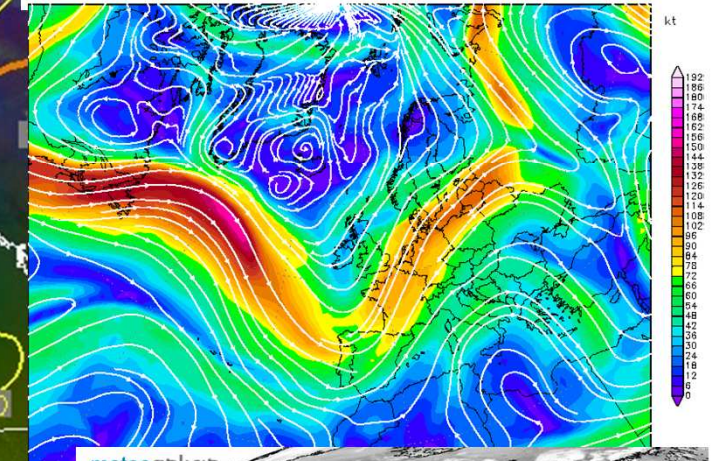




Init : Fri,08NOV2013 06Z Valid: Fri,08NOV2013 12Z
 500 hPa Geopot.(gpm), T (C) und Bodendr. (hPa)

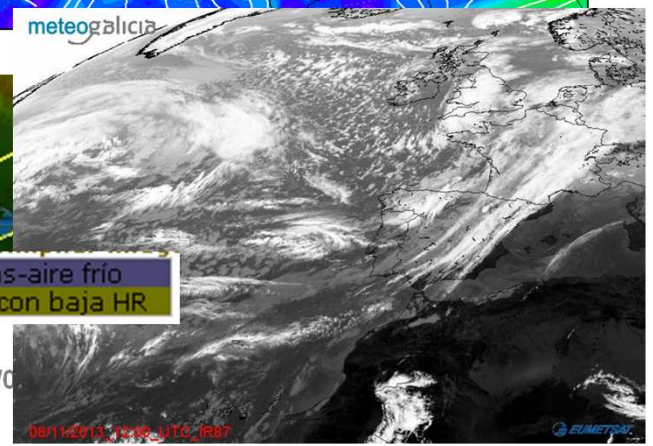


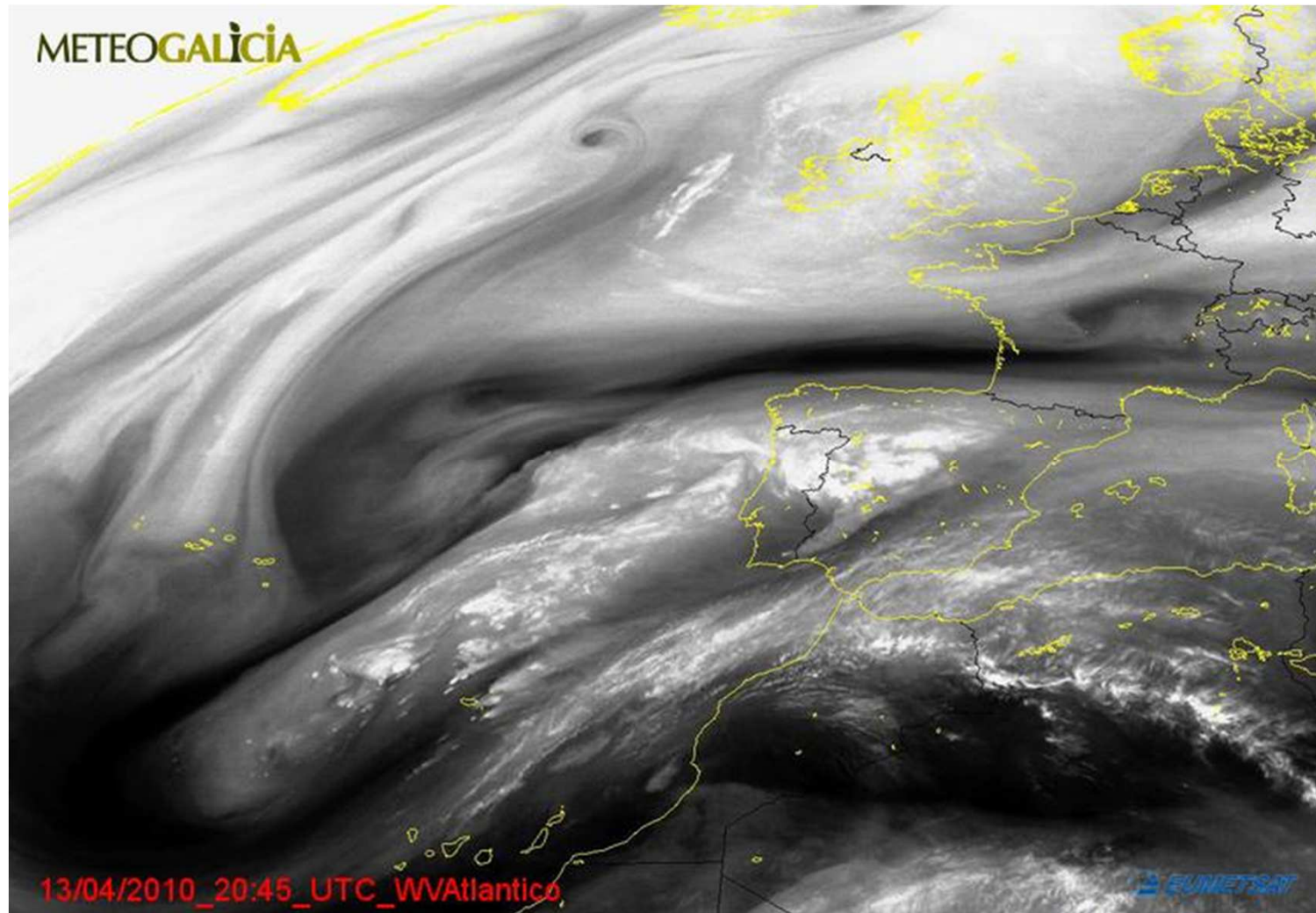
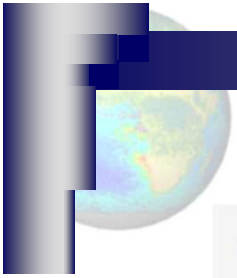
Init : Fri,08NOV2013 06Z Valid: Fri,08NOV2013 12Z
 300 hPa Stromlinien und Windgeschwindigkeit (kt)



20131108 ms1p+htg1p500_CFS00_p12 UTC

Nubes altas y espesas Jet (High PV)	Nubes medias y espesas Masa de aire frío	Nubes bajas-aire caliente Aire caliente con alta HR	Nubes bajas-aire frío Aire caliente con baja HR
--	---	--	--

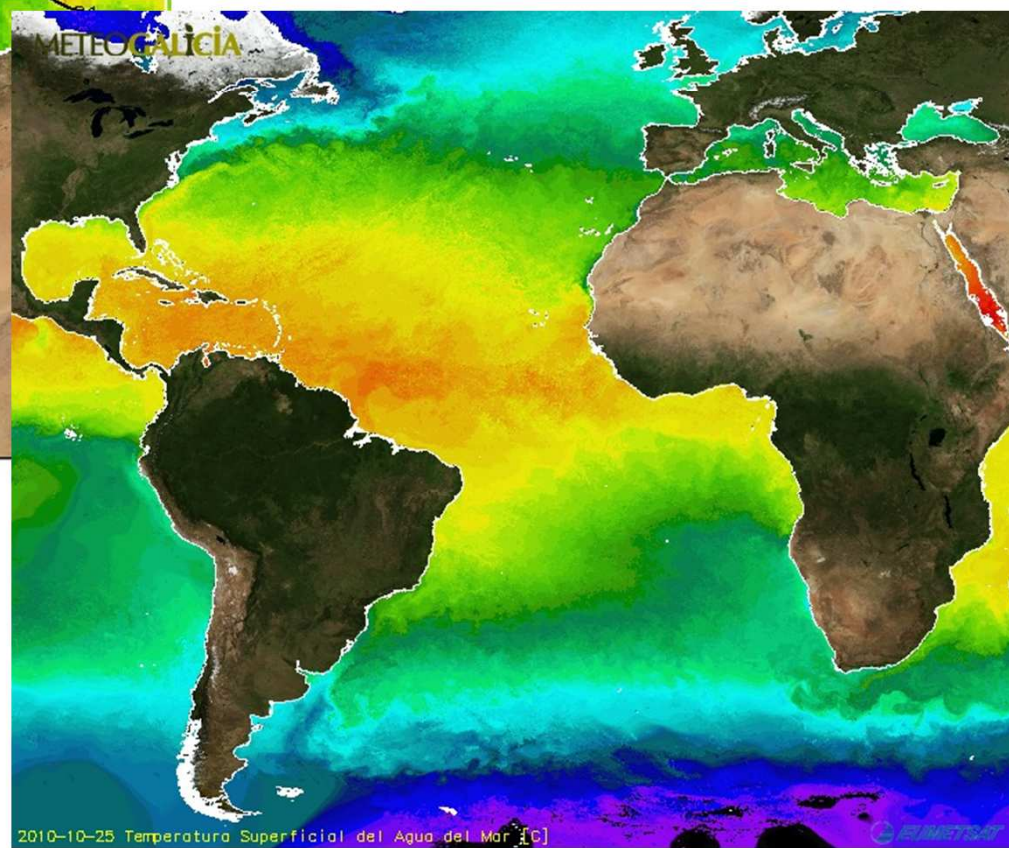
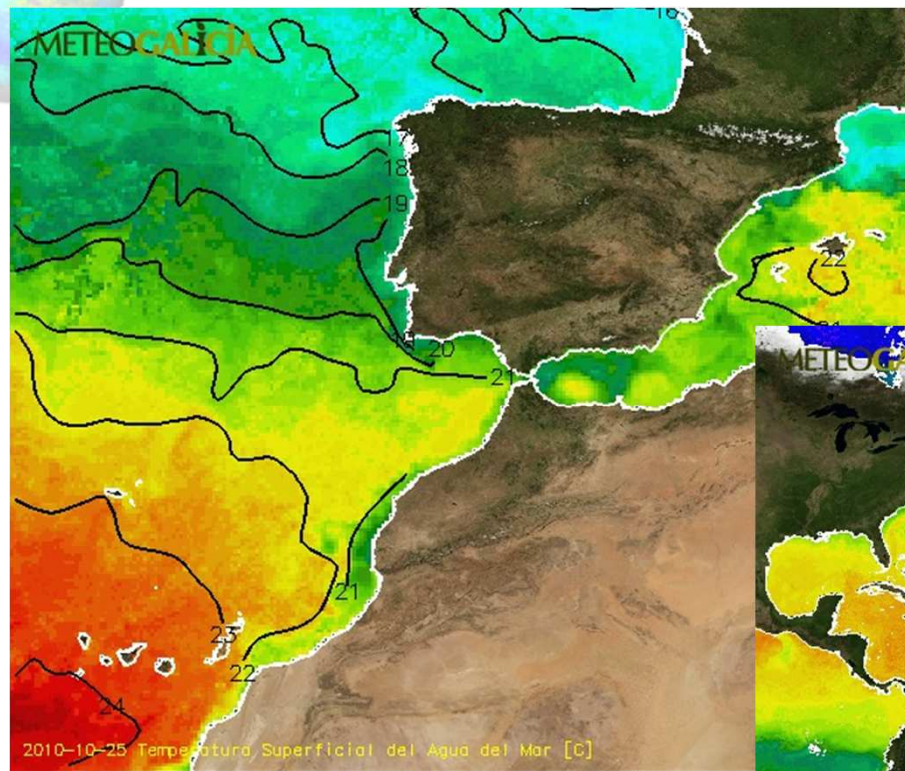
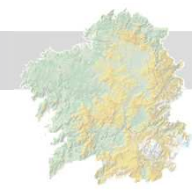


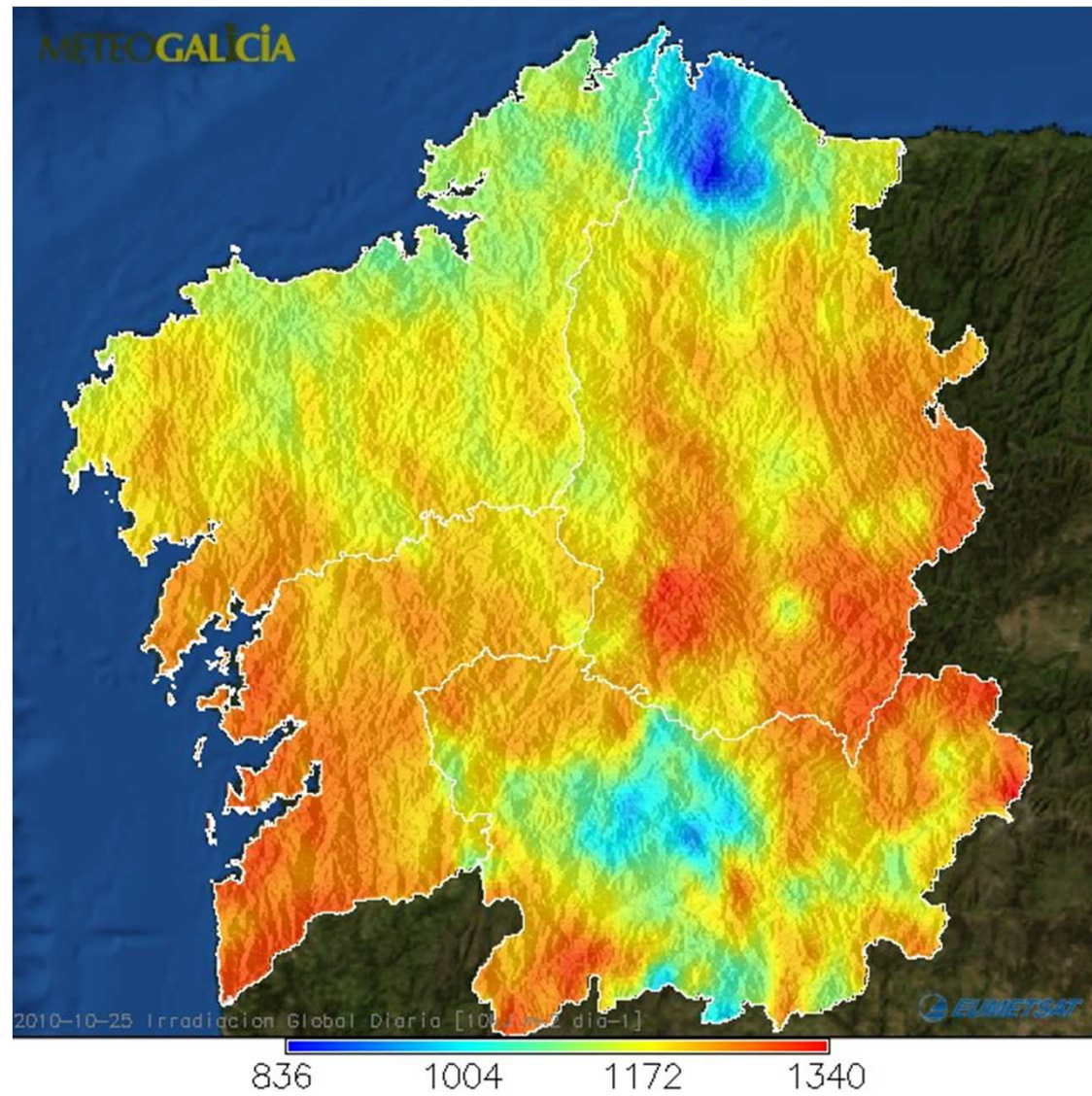
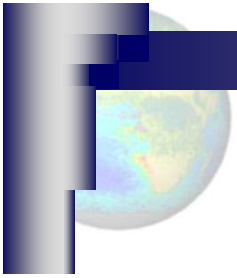


Ejemplos

Ondulaciones en el flujo ocasionadas por la presencia de las Canarias





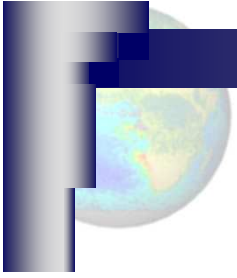




Radares: Algunas ideas



- La palabra radar corresponde a las iniciales de "radio detection and ranging", y fue utilizado por las fuerzas aliadas durante la IIª Guerra Mundial para designar diversos equipos de detección.
- Durante la guerra los operadores de radar se veían frecuentemente confundidos por ecos de lluvia, puesto que el radar era igualmente bueno para detectar objetos lejanos y lluvia
- De esta forma, aunque en sus orígenes fue un instrumento bélico, hoy se utiliza ampliamente para fines pacíficos, como la navegación, el control del tráfico aéreo, la detección de fenómenos meteorológicos y el seguimiento de aeronaves.



El Radar es un sistema electrónico que permite detectar objetos y determinar la distancia a que se encuentran proyectando sobre ellos ondas de radio que son reflejadas por el objeto





Qué mide un RADAR

Medidas directas:

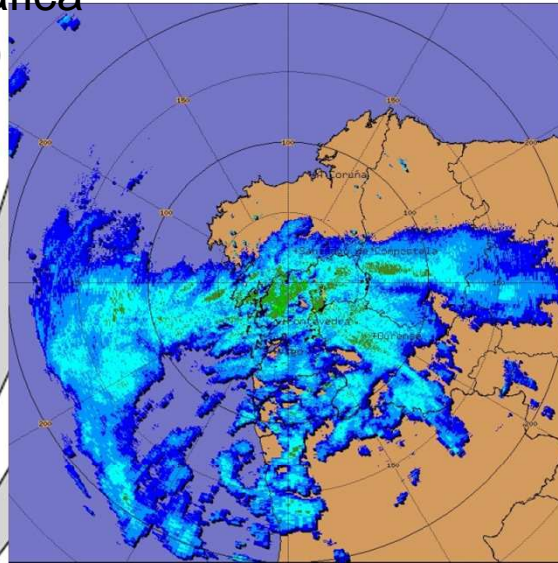
- Distancia y posición del objeto
- Dimensiones del objeto (cross section)
- Velocidad del objeto (Radar Doppler)
- Tipo de objeto (Radar con polarización dual) y su composición (lluvia, nieve, granizo...)

Qué mide un RADAR

Productos derivados:

Representación gráfica
(PPI, CAPPI y RHI)

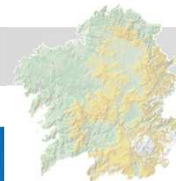
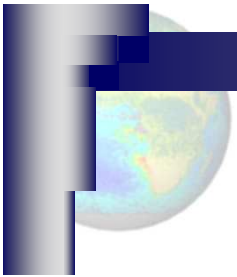
Cuantificación de la lluvia
detectada (instantánea y
acumulada)



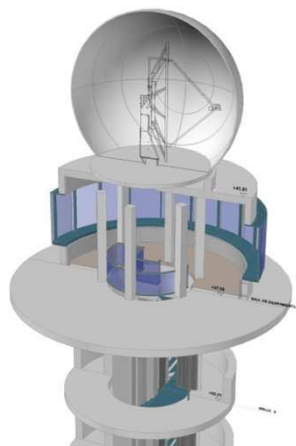
*CAPPI a
la altura h*

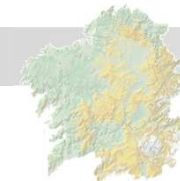
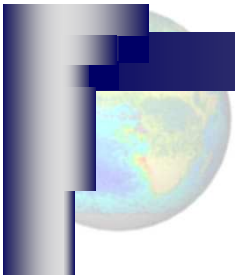
Seguimiento y predicción
de los fenómenos
atmosféricos

Altura de los ecos
*partes de los PPIs utilizados
para construir el CAPPI*



Radars de MeteoGalicia – Monte Xesteiras





Radar

Búsqueda

Prema no día para o que quere ver as imaxes de radar:

○	outubro, 2013							○
L	M	M	X	V	S	D		
30	1	2	3	4	5	6		
7	8	9	10	11	12	13		
14	15	16	17	18	19	20		
21	22	23	24	25	26	27		
28	29	30	31	1	2	3		
4	5	6	7	8	9	10		
hoje: 7/11/2013								

Período máximo de consulta 60 días.

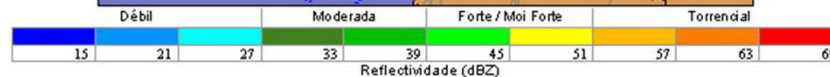
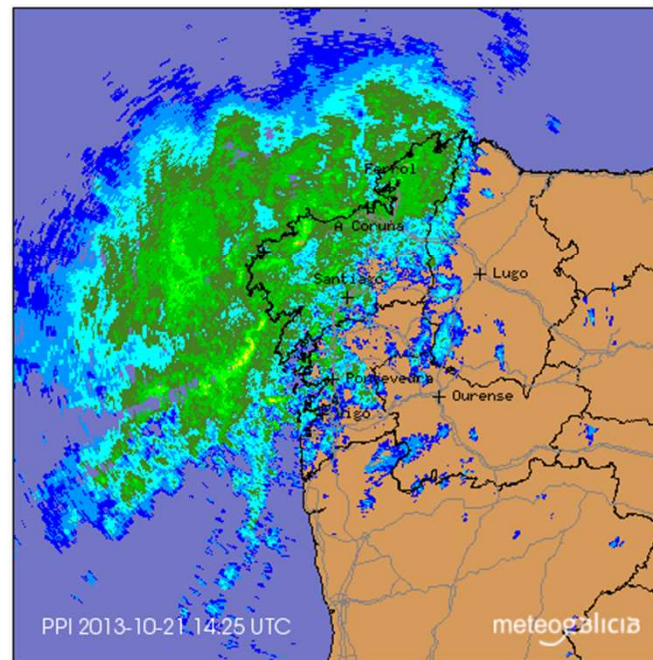
Produtos

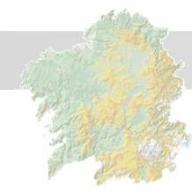
- Reflectividade (PPI)
- Altura dos ecos (TOPS)
- Tipo de precipitación (TYPE)
- Intensidade (INTENSITY)
- Chuvia acumulada en 6h (RAIN)

PPI

Reflectividade ou PPI: Na imaxe representase a reflectividade medida polo radar (dBZ). Este produto xenerado a partir dun escaneo sinmle cunha inclinación de

PPI: Día 21/10/2013





Radar

Búsqueda

Prema no día para o que quere ver as imaxes de radar:

outubro, 2013

L	M	M	X	V	S	D
30	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

hoxe: 7/11/2013

Período máximo de consulta 60 días.

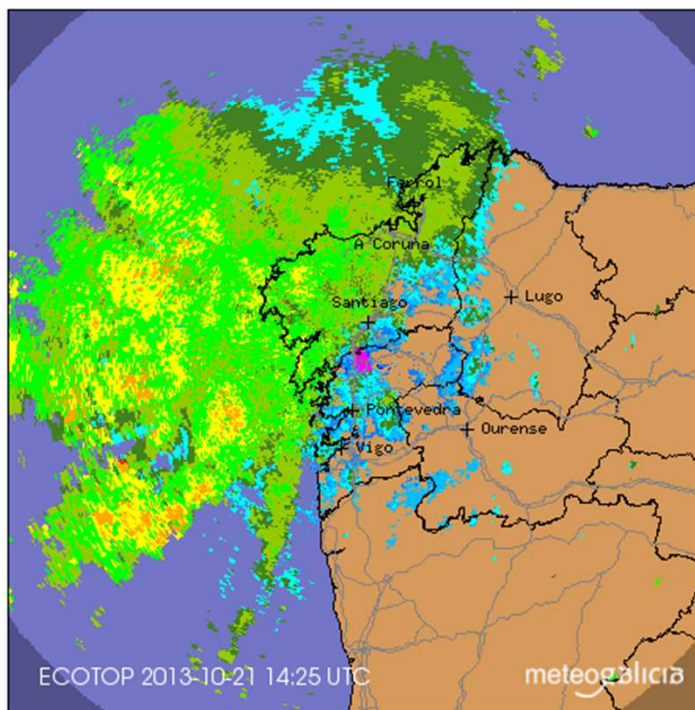
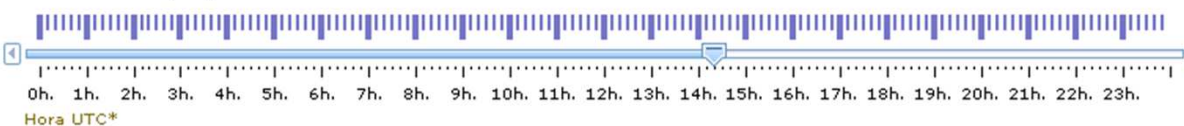
Produtos

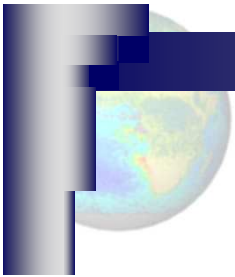
- Reflectividade (PPI)
- Altura dos ecos (TOPS)
- Tipo de precipitación (TYPE)
- Intensidade (INTENSITY)
- Chuvia acumulada en 6h (RAIN)

TOPS

Imaxes da altura do tope de ecos (echotop): nas imaxes representábase a altura dos ecos cunha reflectividade superior a 12 dBZ. Este produto xérase a partir dos valores de ...

TOPS: Día 21/10/2013





Radar



Búsqueda

Prema no día para o que quere ver as imaxes de radar:

outubro, 2013						
L	M	M	X	V	S	D
30	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

hoxe: 7/11/2013

Período máximo de consulta 60 días.

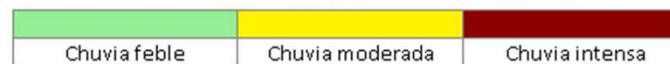
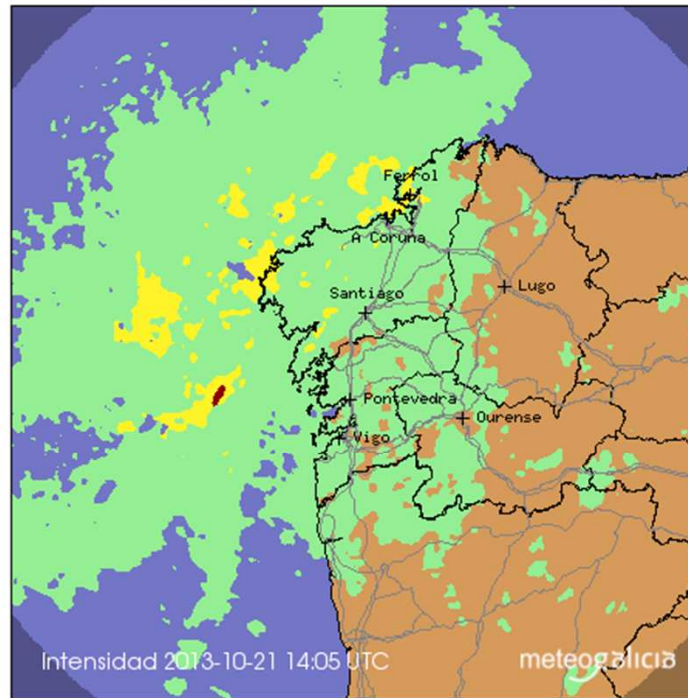
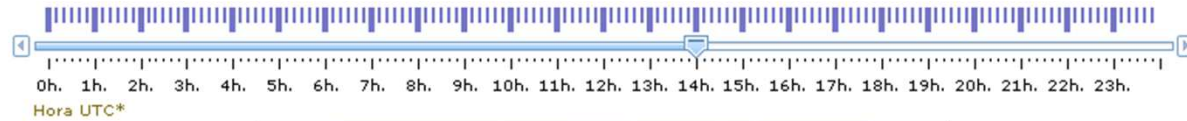
Produtos

- Reflectividade (PPI)
- Altura dos ecos (TOPS)
- Tipo de precipitación (TYPE)
- Intensidade (INTENSITY)
- Chuvia acumulada en 6h (RAIN)

INTENSITY

Nas imaxes represéntase a intensidade de precipitación considerada por medio da polarización dual que emprega o radar meteorolóxico. Os datos refírense a escaneos...

INTENSITY: Día 21/10/2013



Intensidade das precipitacións



Radar

Búsqueda

Prema no día para o que quere ver as imaxes de radar:

○ outubro, 2013

L	M	M	X	V	S	D
30	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

hoxe: 7/11/2013

Período máximo de consulta 60 días.

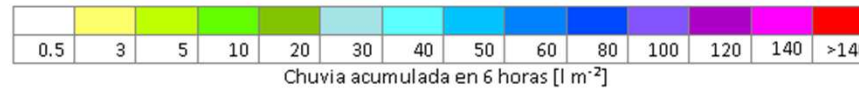
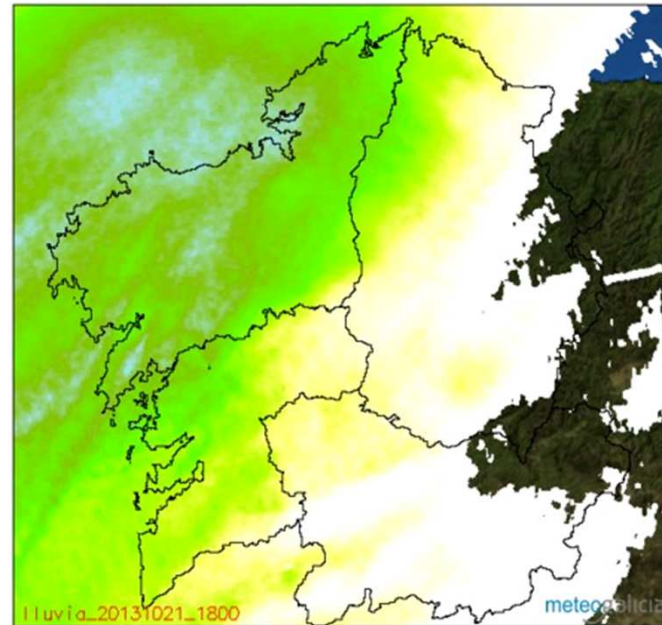
Produtos

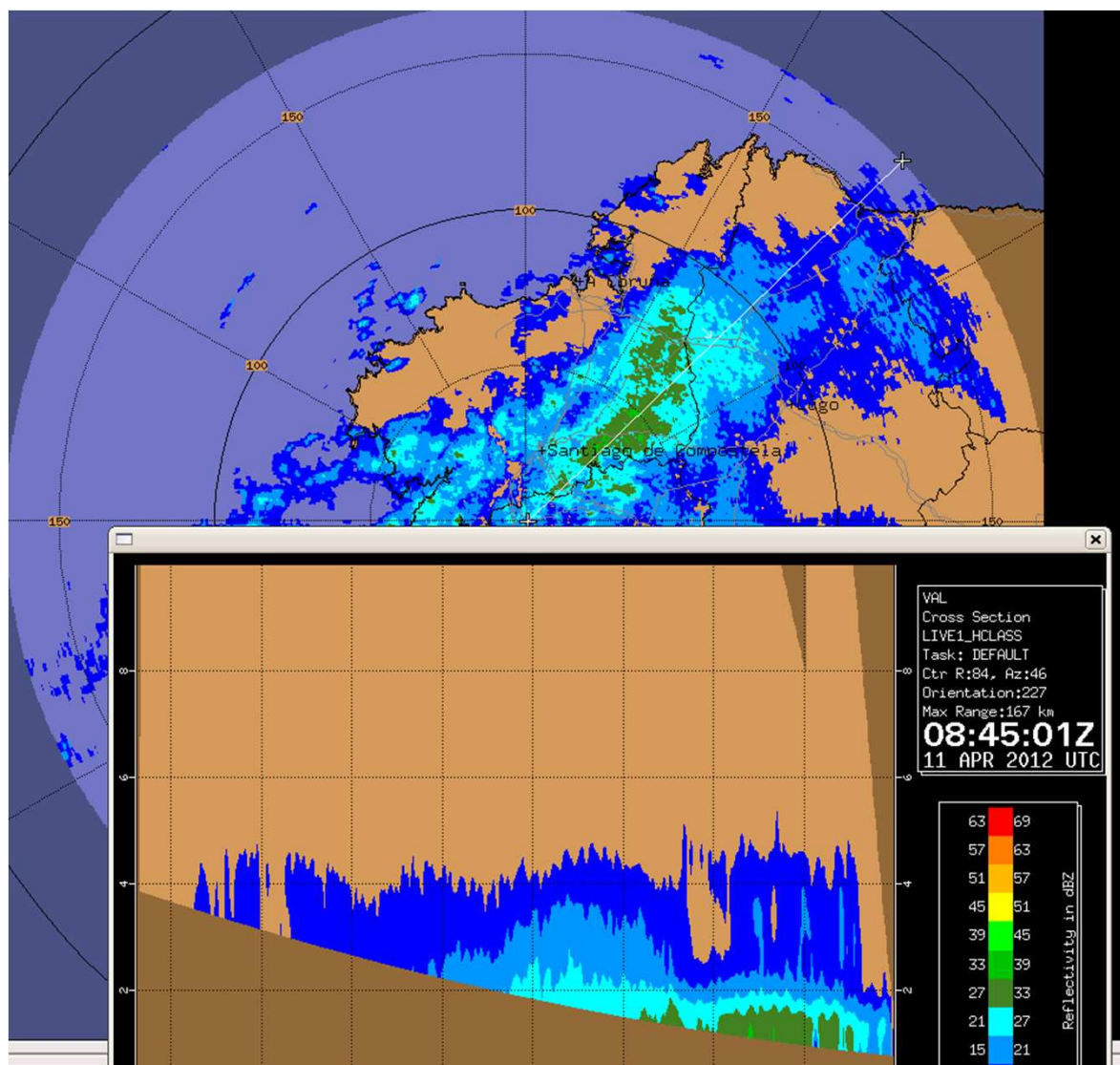
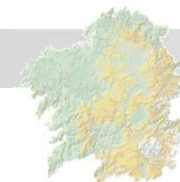
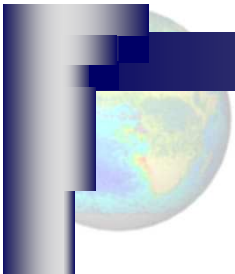
- Reflectividade (PPI)
- Altura dos ecos (TOPS)
- Tipo de precipitación (TYPE)
- Intensidade (INTENSITY)
- Chuvia acumulada en 6h (RAIN)

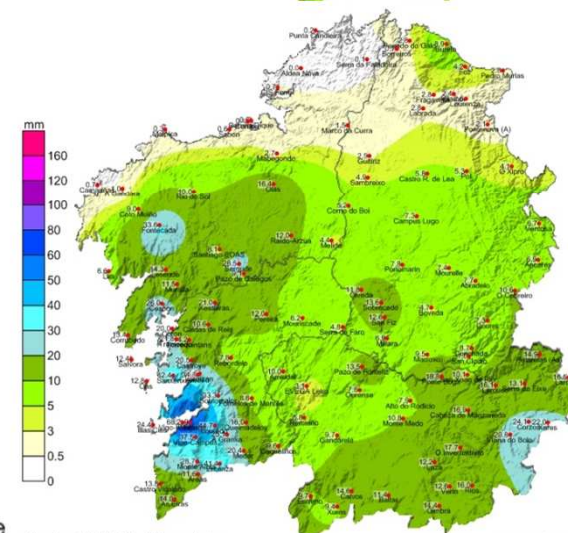
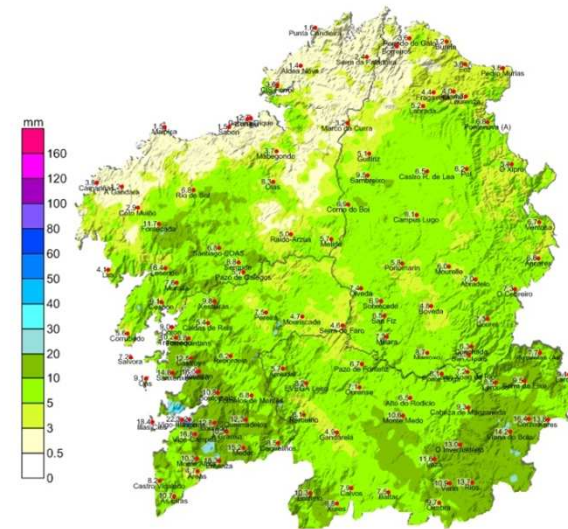
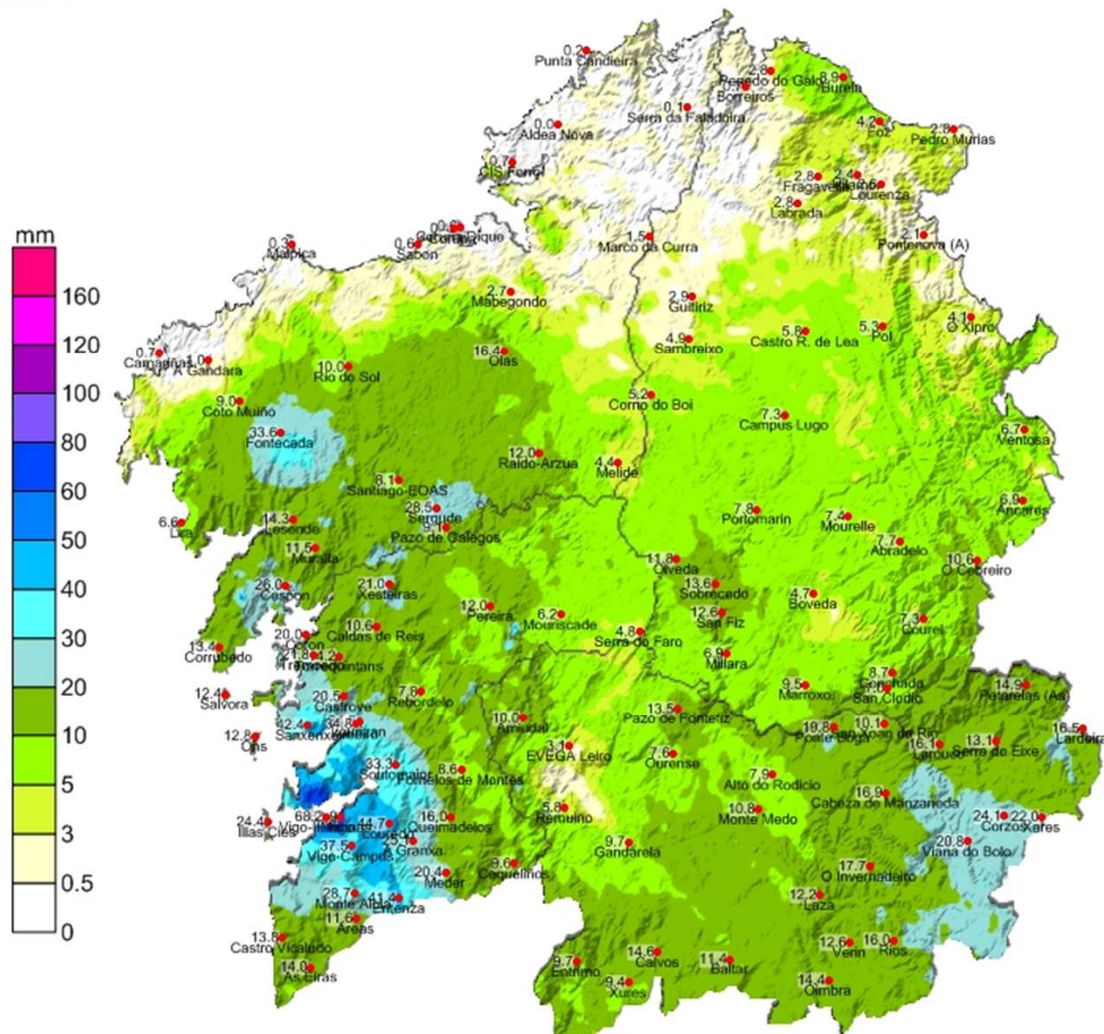
RAIN

Chuvia acumulada cada 6 horas (RAIN): nas imaxes representase a precipitación acumulada cada 6 horas a partir das 00:00 UTC. Os

RAIN: Día 21/10/2013







www.meteogalicia.es

Chuvia - 21/08/2011 - Valores diarios

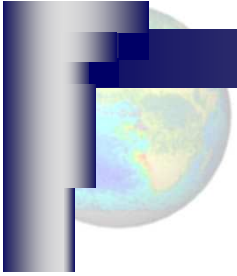
www.meteogalicia.es



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE,
TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS
Secretaría Xeral de Calidade
e Avaliación Ambiental

Propostas de aula para indagar sobre a meteoroloxía -- 31/01/2014
CFR de Pontevedra – Aula Virtual

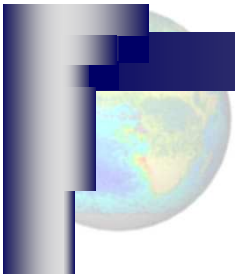




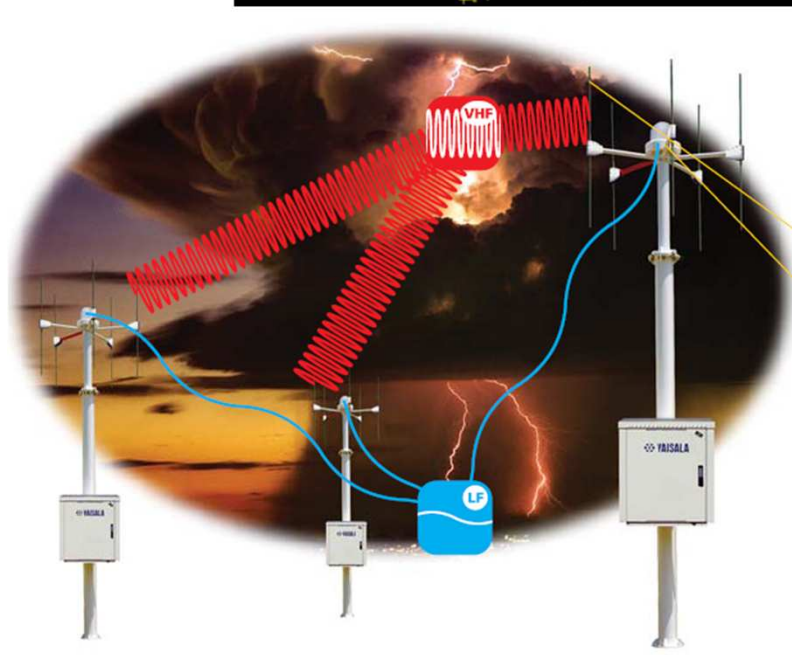
Sistema de Detección de Rayos

Nube -Tierra

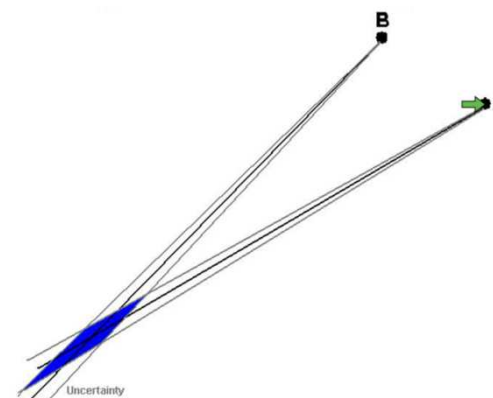
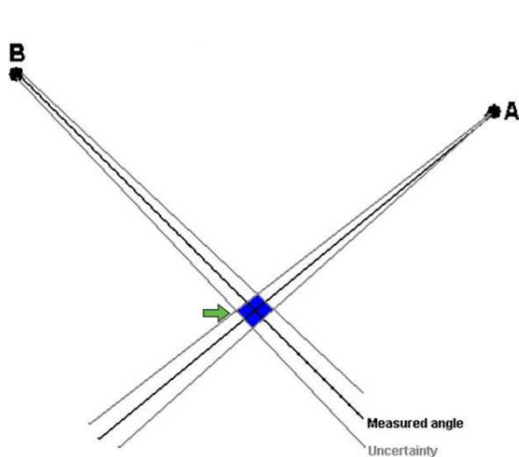
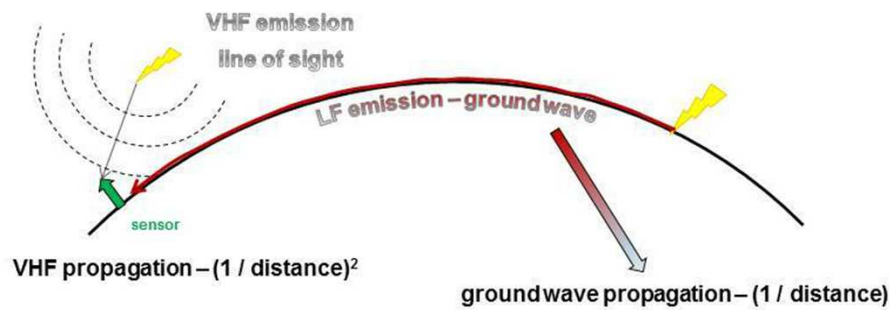
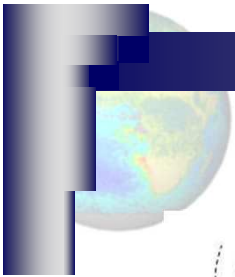


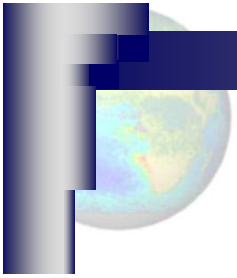


Sistema de Detección de Rayos Nube -Tierra



El sistema se base en la detección de señales de baja frecuencia (LF), lo que permite determinar de forma precisa la localización de caída del rayo junto con el instante en que éste se produce.





Sistema de Detección de Rayos

Nube -Tierra



Rede de detección de raios



Búsqueda

Prema no día para o queire ver os raios:

outubro, 2013

L	M	M	X	V	S	D
30	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

hoxe: 07/11/2013

■ Día con raios sobre Galicia

Raios detectados (22/10/2013)

Lenda	Franxa horaria (en UTC)*	Nº de raios +	Nº de raios -
■	00:00 - 02:00	0	21
■	02:00 - 04:00	7	40
■	04:00 - 06:00	22	91
■	06:00 - 08:00	99	297
■	08:00 - 10:00	141	308
■	10:00 - 12:00	79	242
■	12:00 - 14:00	25	69
■	14:00 - 16:00	39	65
■	16:00 - 18:00	21	91
■	18:00 - 20:00	63	170
■	20:00 - 22:00	16	76
■	22:00 - 24:00	9	35

Nº total de raios = 2026

Nº de raios en Galicia = 190

martes, 22 de outubro de 2013 en horario UTC



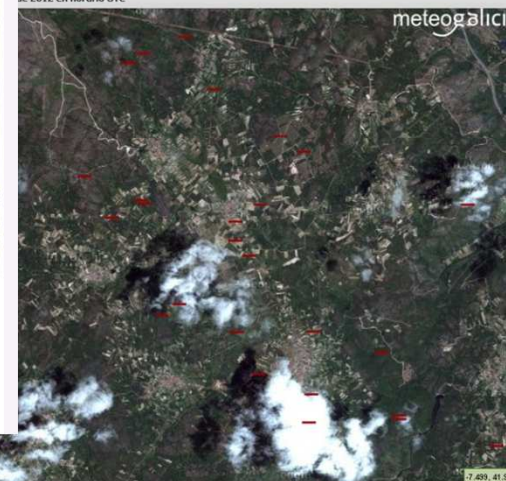
Máis Información

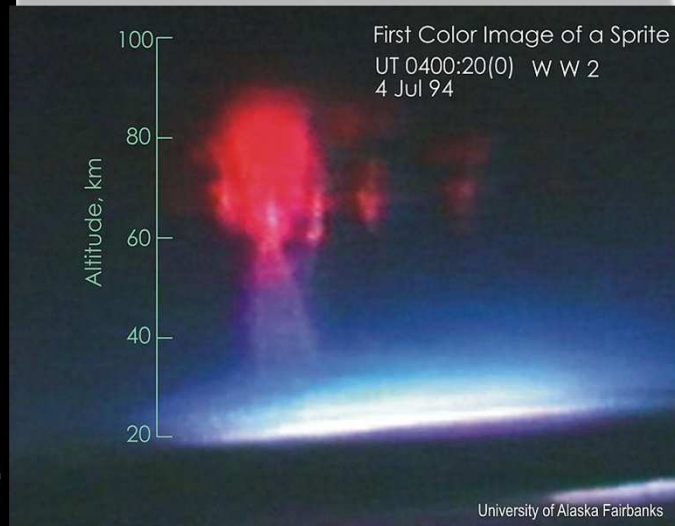
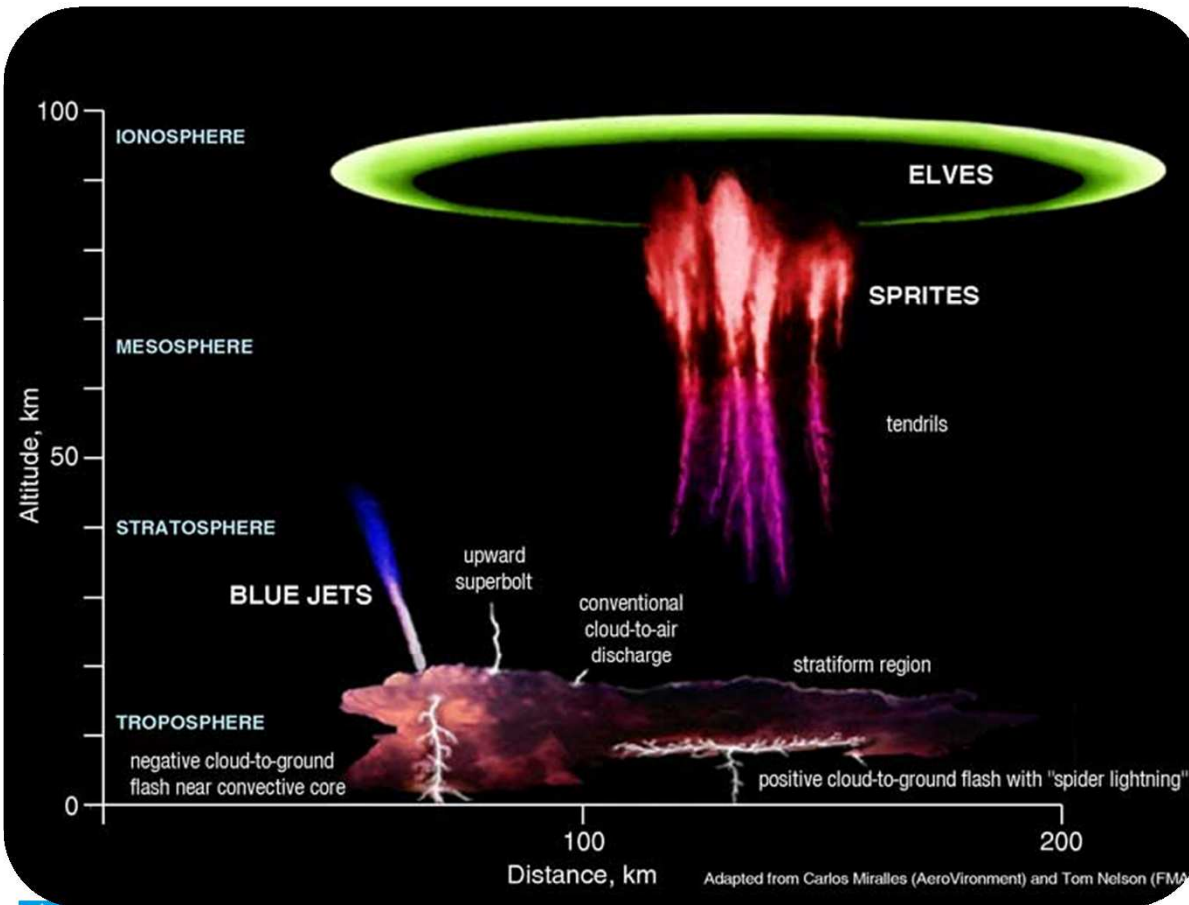
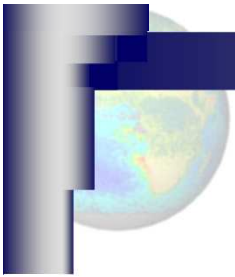
Sobre a rede

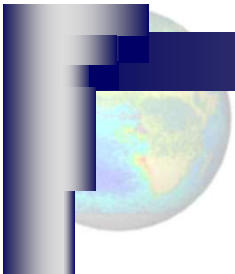
A rede está composta por catro detectores de raios, un en cada provincia da Comunidade e máis concretamente no Alto do Rodicio (Ourense), Castro Ribeiras de Lea (Lugo), Mabegondo (A Coruña) e Vigo Campus (Pontevedra).

➔ máis...

de 2012 en horario UTC



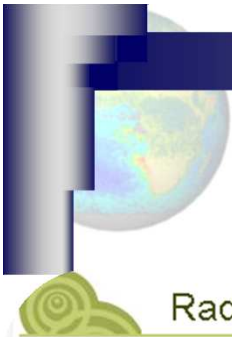




RADIOSONDEOS

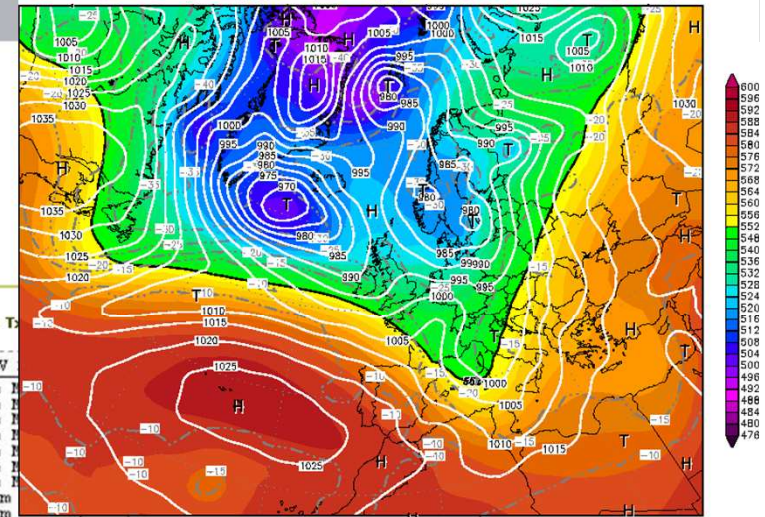






RadioSondaxe

Init : Tue,05NOV2013 00Z Valid: Tue,05NOV2013 00Z
500 hPa Geopot. (gpm), T (C) und Bodendr. (hPa)



- + 2013
- + 2012
- + 2011
- + 2010

Traxectoria

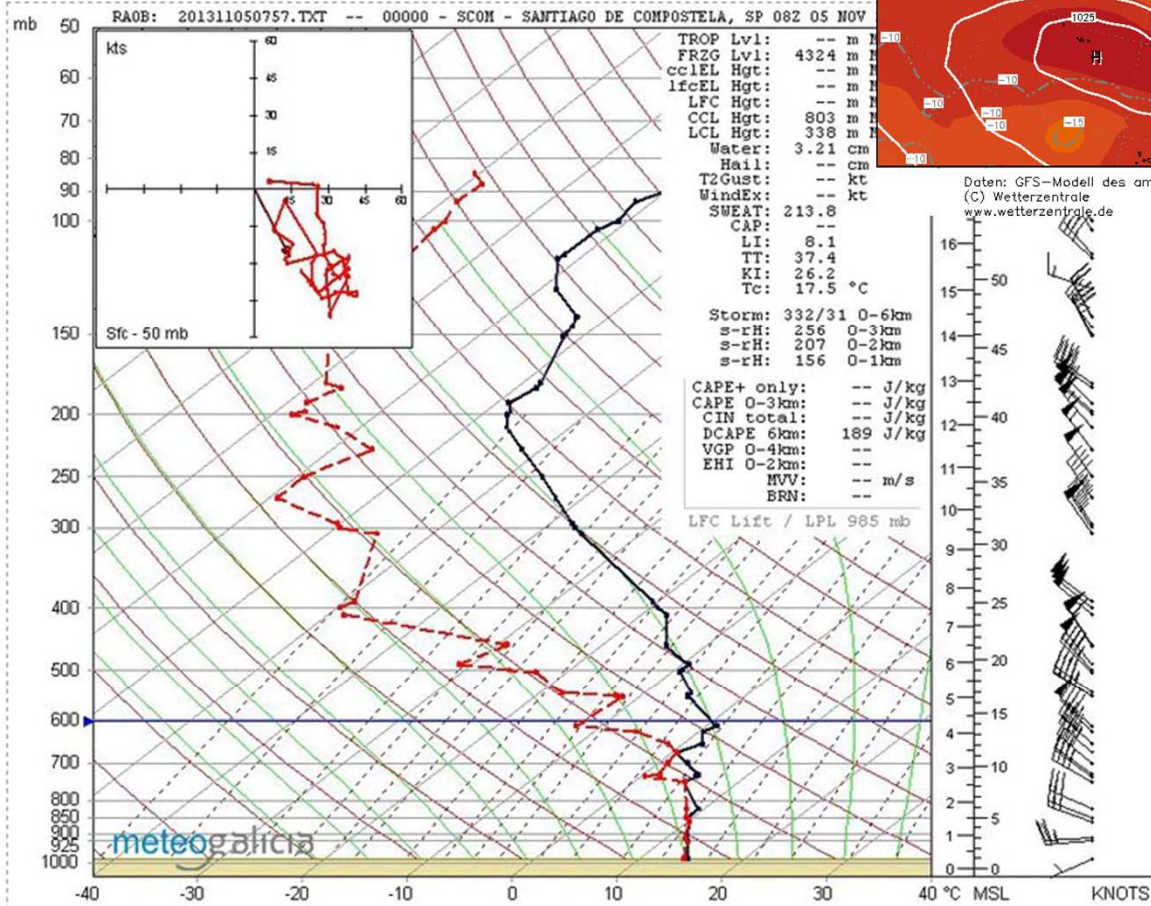


A traxectoria mostrada no mapa (liña vermella) representa a traxectoria descrita pola radiosonda dende a sede de Meteogalicia, en Santiago de Compostela, ata intras despois da explosión do globo.

RadioSondaxe

Unha radiosondaxe meteorolóxica consiste no lanzamento dunha sonda que, impulsada por un globo, ascende ata acadar os niveis estratosféricos. A sonda mide e transmite datos de temperatura, humidade, presión e

Diagrama para o día: martes, 05 de novembro de 2013, 07:57



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

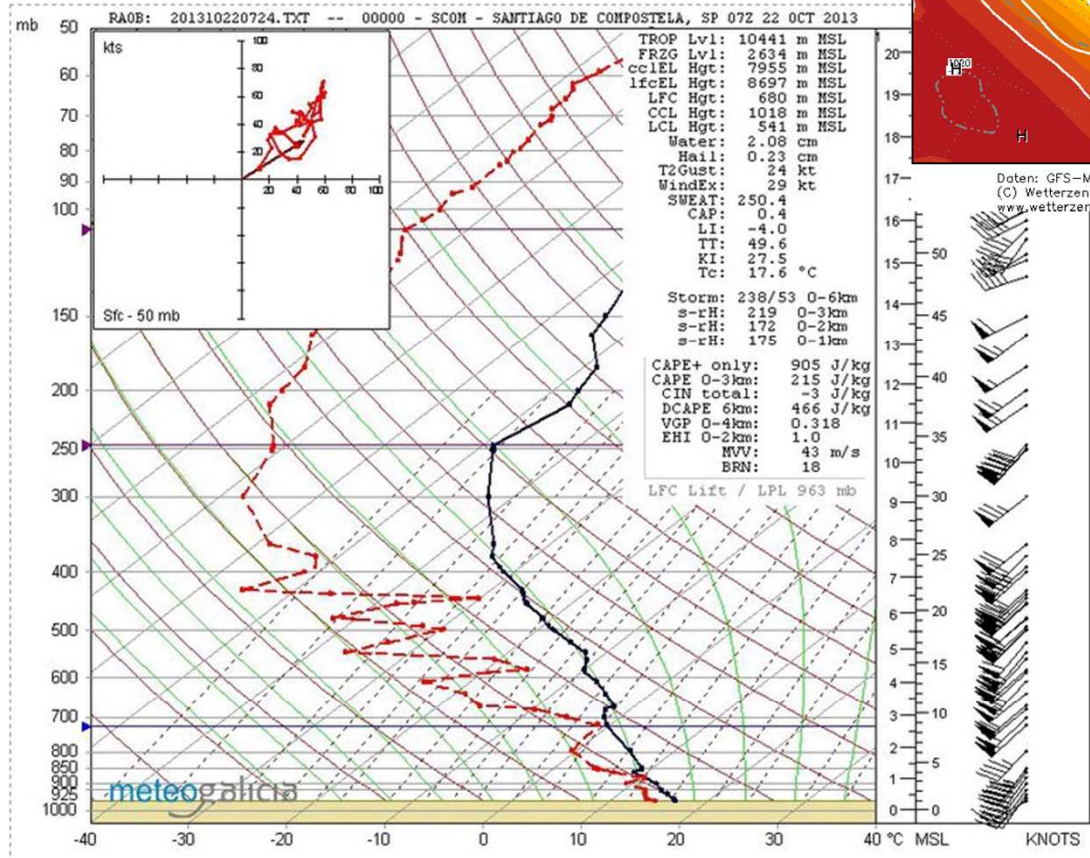
RadioSondaxe

- 2013
 - Novembro
 - 05 novembro, 07:57
 - Outubro
 - 29 outubro, 07:59
 - 22 outubro, 07:24
 - 15 outubro, 06:46
 - 08 outubro, 07:06
 - 01 outubro, 06:54
 - Setembro
 - Agosto
 - Xullo
 - Xuño
 - Maio
 - Abril
 - Marzo
 - Febreiro
 - Xaneiro
- 2012
- 2011
- 2010

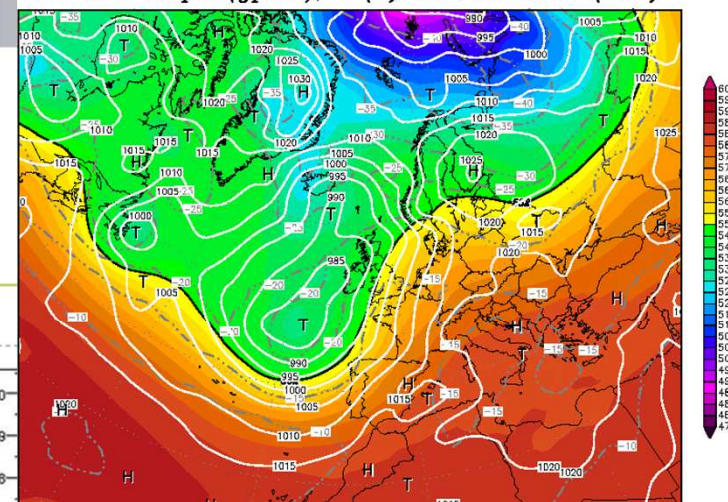
Traxectoria



Diagrama para o día: martes, 22 de outubro de 2013, 07:24



Init : Tue,22OCT2013 00Z Valid: Tue,22OCT2013 00Z
 500 hPa Geopot. (gpm), T (C) und Bodendr. (hPa)

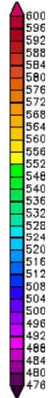
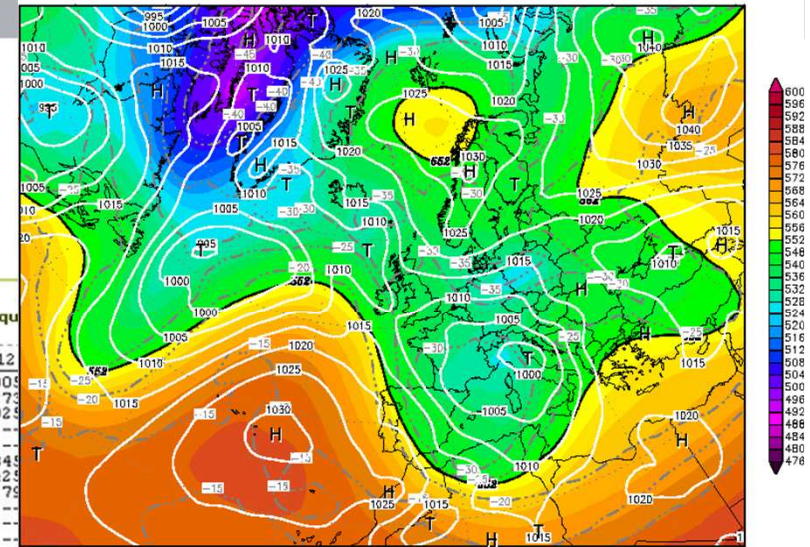


Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
 (C) Wetterzentrale
 www.wetterzentrale.de



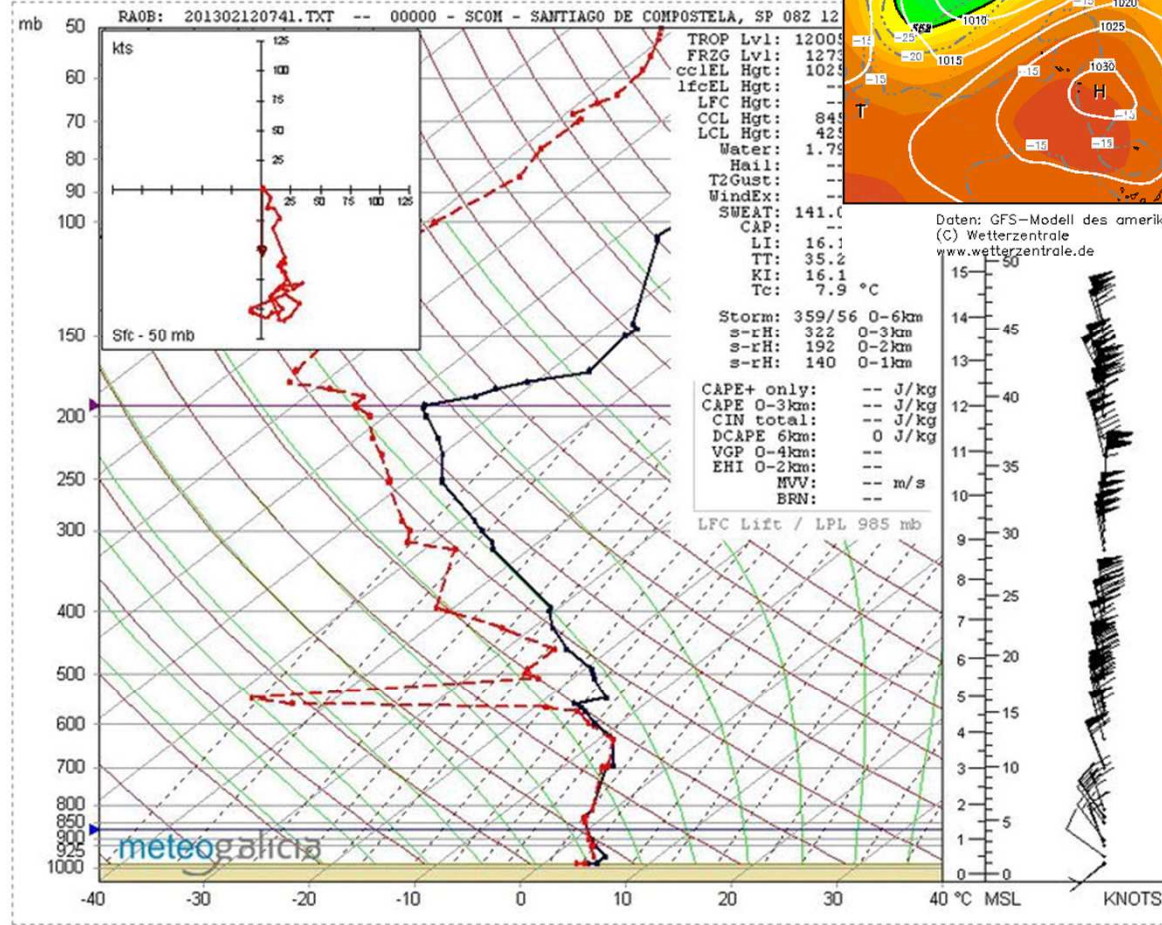
RadioSondaxe

Init : Tue,12FEB2013 00Z Valid: Tue,12FEB2013 00Z
500 hPa Geopot.(gpm), T (C) und Bodendr. (hPa)



- 2013
 - + Novembro
 - + Outubro
 - + Setembro
 - + Agosto
 - + Xullo
 - + Xuño
 - + Maio
 - + Abril
 - + Marzo
 - + Febreiro
 - + Xaneiro
- + 2012
- + 2011
- + 2010

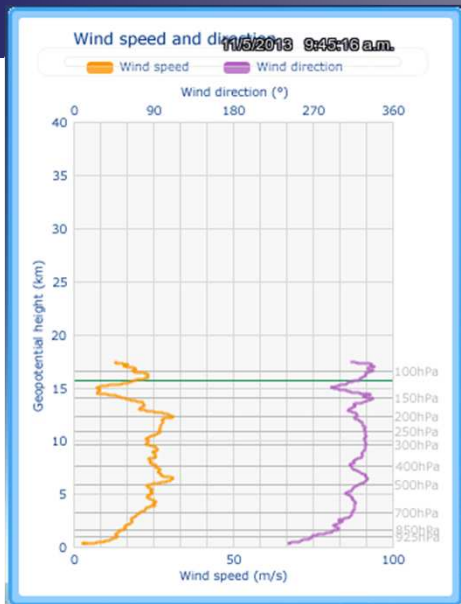
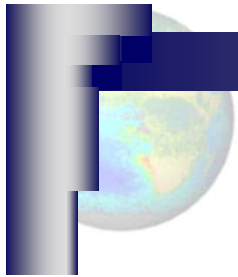
Diagrama para o día: martes, 12 de febreiro de 2013, 07:41



Traxectoria



A traxectoria mostrada no mapa (líña vermella) representa a traxectoria descrita pola radiosonda dende a sede de Meteogalicia, en Santiago de Compostela.



Wind speed and direction graph (top left):

- Wind speed (m/s): 0 to 100
- Wind direction (°): 0 to 360
- Geopotential height (km): 0 to 40

Weather data (bottom left):

- Compass rose: 316°, 18.6m/s
- T (°C): 40, 0, -50, -100
- TD (°C): 40, 0, -50, -100
- RH (%): 100, 50, 0

Weather data grid (bottom center):

H (m)	P (hPa)	T (°C)	TD (°C)	RH (%)
15652	114.5	-71.8	-86.8	

Map labels: Pontevedra, Redondela, Salceda, Monção, Ponteareas, A Cañiza, Ribada, Carballino, Galana, Rianxo, Cambados, Sanxenxo.

Map controls: North arrow, zoom in/out, street view, last GPS digital position.

Map data: Image © 2013 DigitalGlobe, © 2013 Google, Image Landsat, Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO. Fechas de las imágenes: 10/13/2011. lat. 42,044589° long. -8,469570° elev. 150 m alt. ojo 11.54 km

