

RED
ELÉCTRICA
DE ESPAÑA

Consecuencias del paso del ciclón Klaus sobre la red de transporte de energía eléctrica de España

20 de noviembre de 2017

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Más de 30 años conectando con la Sociedad

1985

Nace REE

1989

Fibra Óptica

1990

Intercambio de energía con Francia y Portugal

1993

Edificios de la sede social y delegaciones regionales

1997

Clave en el sector eléctrico (Ley 54/1997, del Sector Eléctrico)

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Más de 30 años conectando con la Sociedad

1998

**Primera interconexión eléctrica entre dos continentes:
España-Marruecos**

1999

Privatización (salida a bolsa)

2001

**Participación en REDESUR (Perú). Red Eléctrica
Internacional**

2002

**Inicio de la adquisición de activos de transporte de las
empresas eléctricas**

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Más de 30 años conectando con la Sociedad

2004

Operador de Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla

2006

Creación del Centro de Control de energías renovables
Segundo cable de interconexión con Marruecos

2007

Transportista único y operador del sistema eléctrico
(Ley 17/2007, del Sector Eléctrico)

2008

Red Eléctrica Corporación (matriz del holding)
Se crea INELFE (para la interconexión con Francia)

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Más de 30 años conectando con la Sociedad

2010

Fin de la adquisición de activos de transporte de las empresas eléctricas (sistemas insulares)

2012

Interconexión eléctrica Península-Baleares

2013

Nuevo marco retributivo hasta 2019 (Ley 24/2013, del Sector Eléctrico)

2014, 2015, ...

Inicio interconexión Mallorca-Ibiza, compra F.O. de ADIF, inauguración interconexión España-Francia, etc...

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Más de 30 años conectando con la Sociedad



Ciclón Klaus

- ❑ El ciclón extratropical Klaus afectó especialmente al norte de España y al sur de Francia durante los días 23, 24 y 25 de enero de 2009 .
- ❑ Ciclogénesis Explosiva.
- ❑ Dificultad en la previsión del fenómeno.
- ❑ Las primeras señales visibles durante el día 22 de enero pronosticaban una ciclogénesis “normal”.

Consecuencias generales

- ❑ Entre el día 23 de enero a las 12:00 y el 24 a las 0:00 la borrasca se agudizó extraordinariamente (ciclogénesis explosiva).
- ❑ Los días 24 y 25 de enero la potentísima borrasca mantuvo su extrema virulencia.
- ❑ Hubo 26 víctimas mortales, 12 en España.
- ❑ Afectó a todo el norte y levante peninsular.
- ❑ En La Coruña se registraron vientos de 198,4 Km/h y similares en Castilla y León.
- ❑ A 22 millas de Santander se registró una ola de 23 metros.
- ❑ Un pesquero portugués hundido por oleaje a 60 millas de costa coruñesa.
- ❑ Se produjeron olas de 13,5 metros en San Sebastián.
- ❑ En Cataluña las ráfagas de viento alcanzaron los 200 km/h.

Consecuencias generales

Centenares de árboles arrancados



Consecuencias generales

Centenares de árboles arrancados



Consecuencias generales

Vías de comunicación cortadas y servicios interrumpidos



Consecuencias generales

Deterioros en viviendas y mobiliario urbano



Consecuencias generales

Deterioros en viviendas y mobiliario urbano



Consecuencias generales

Deterioros en viviendas y mobiliario urbano



Consecuencias generales

Deterioros en viviendas y mobiliario urbano



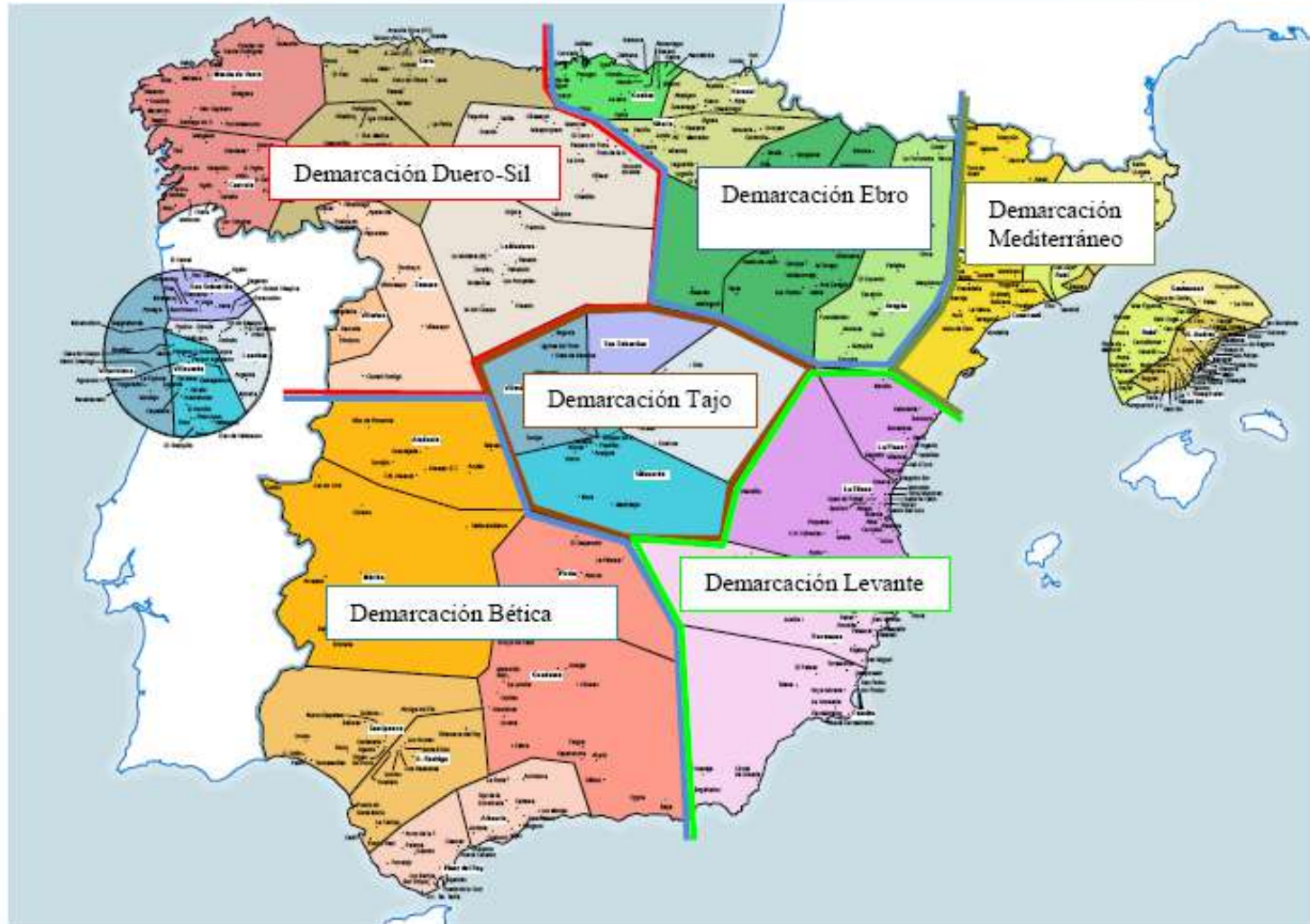
Red de transporte de energía eléctrica

- Longitud total de la Red de Transporte a fecha 31 de diciembre de 2008:

Circuito	Km REE	Km Otras Compañías	Total Km
400 kV	17.686	38	17.724
220 kV	16.730	265	16.995
		TOTAL	34.719

- Número de apoyos pertenecientes a la Red de Transporte: 71.157.

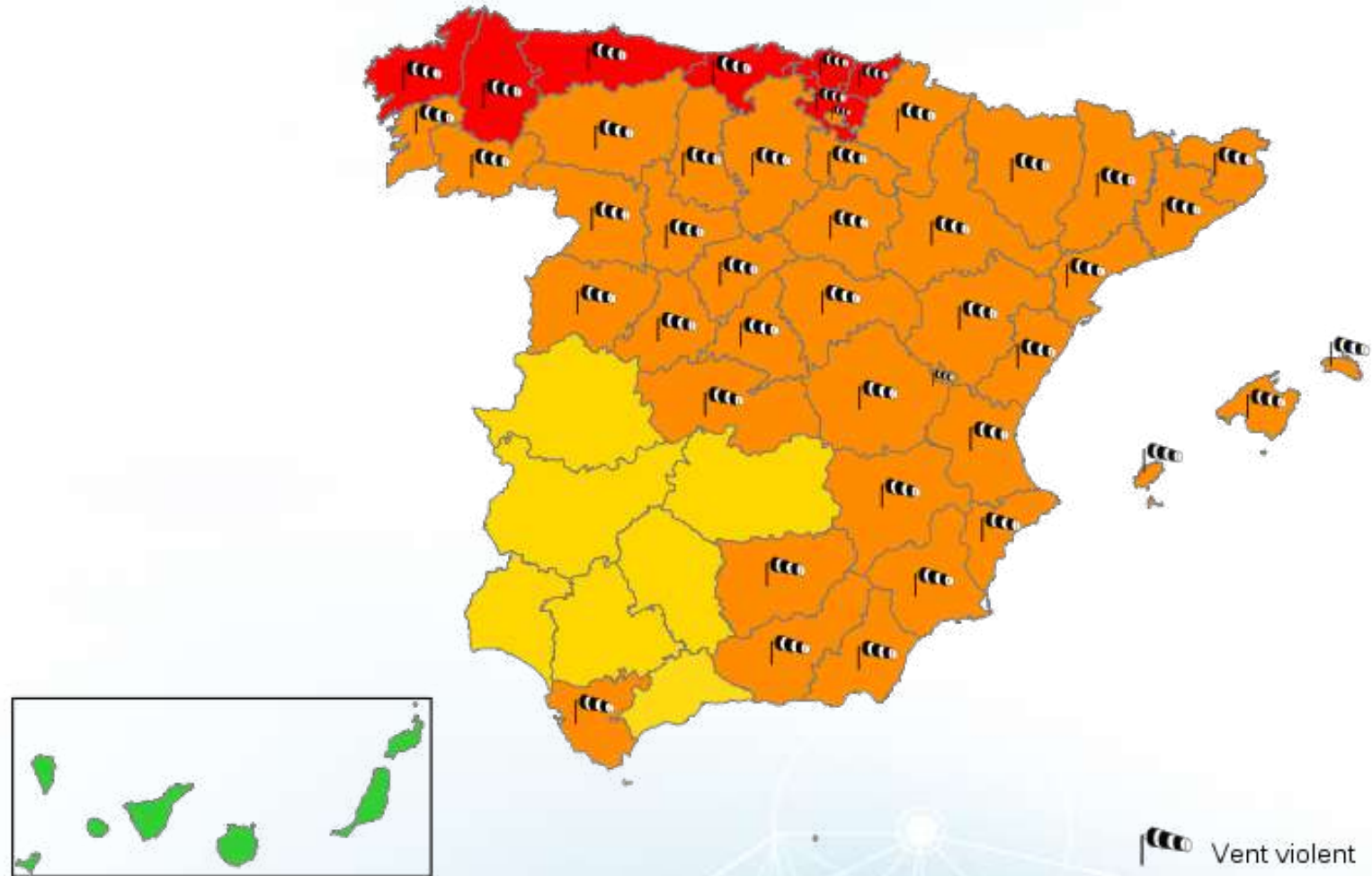
Estructura de mantenimiento



Medidas de emergencia previa

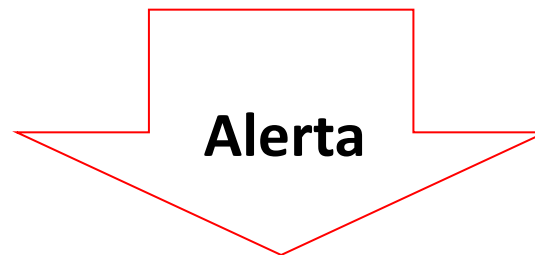
- ❑ **19 de enero. Dirección General de Protección Civil => Alerta a cuatro comunidades (Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco) por fuertes vientos para el fin de semana.**
- ❑ **22 de enero. AEMET => Boletín de alerta debido a la aparición de un centro de bajas presiones susceptible de transformarse en tormenta potencialmente peligrosa.**
- ❑ **23 de enero (por la mañana). AEMET => Alerta roja a comunidades cántabras por vientos > 150 Km/h y mar arbolada con olas > 9 m debido a desplazamiento de un centro de bajas presiones desde el Atlántico Norte hacía el este.**

Mapa de alertas de AEMET para el día 24 de enero



Medidas de emergencia previa

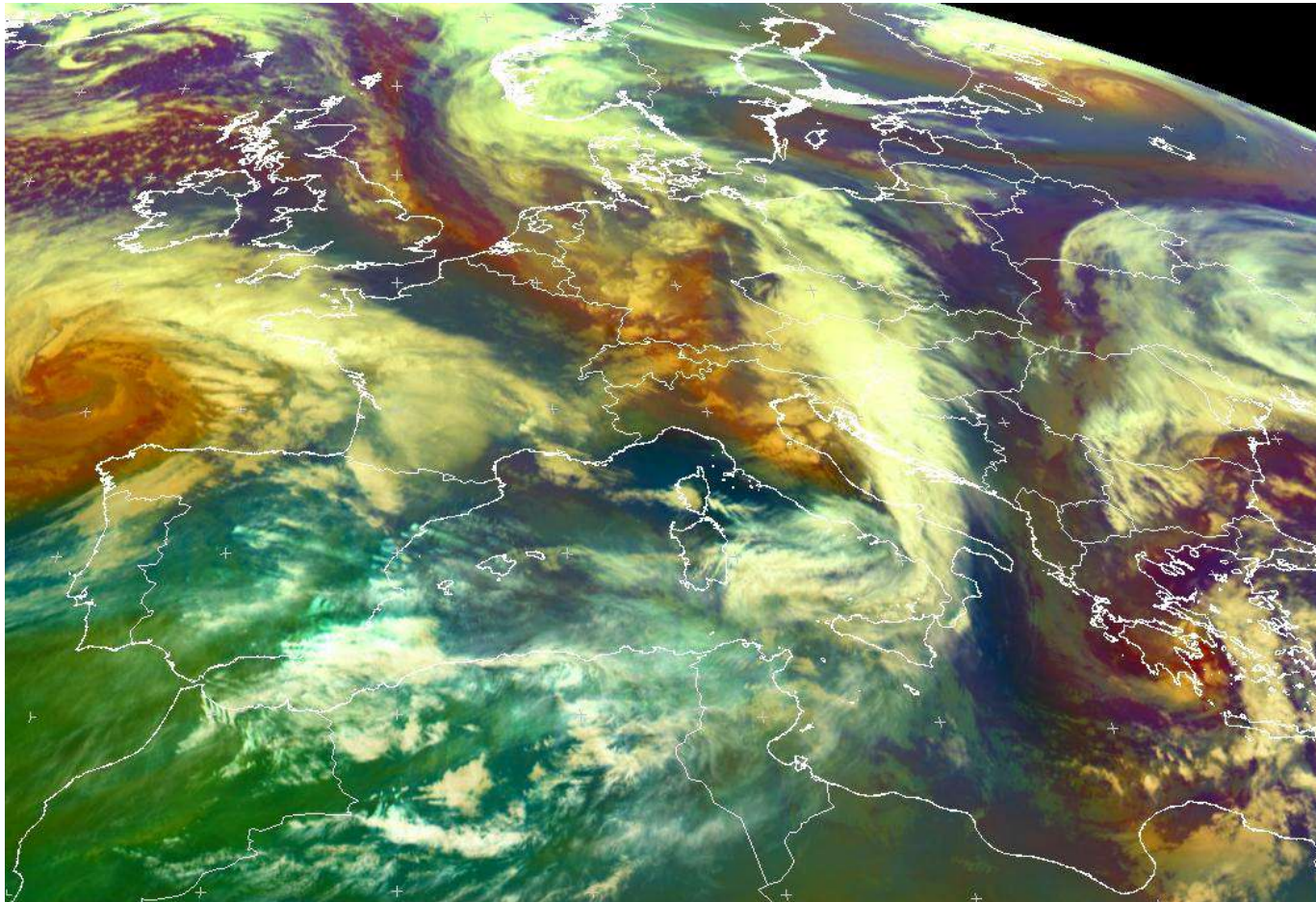
Predicciones Meteorológicas



Jefes de Departamentos de Mantenimiento
Jefes de Demarcaciones afectadas por predicciones
Personal Propio
Contratas

Perturbaciones originadas por el ciclón Klaus

Masas de aire

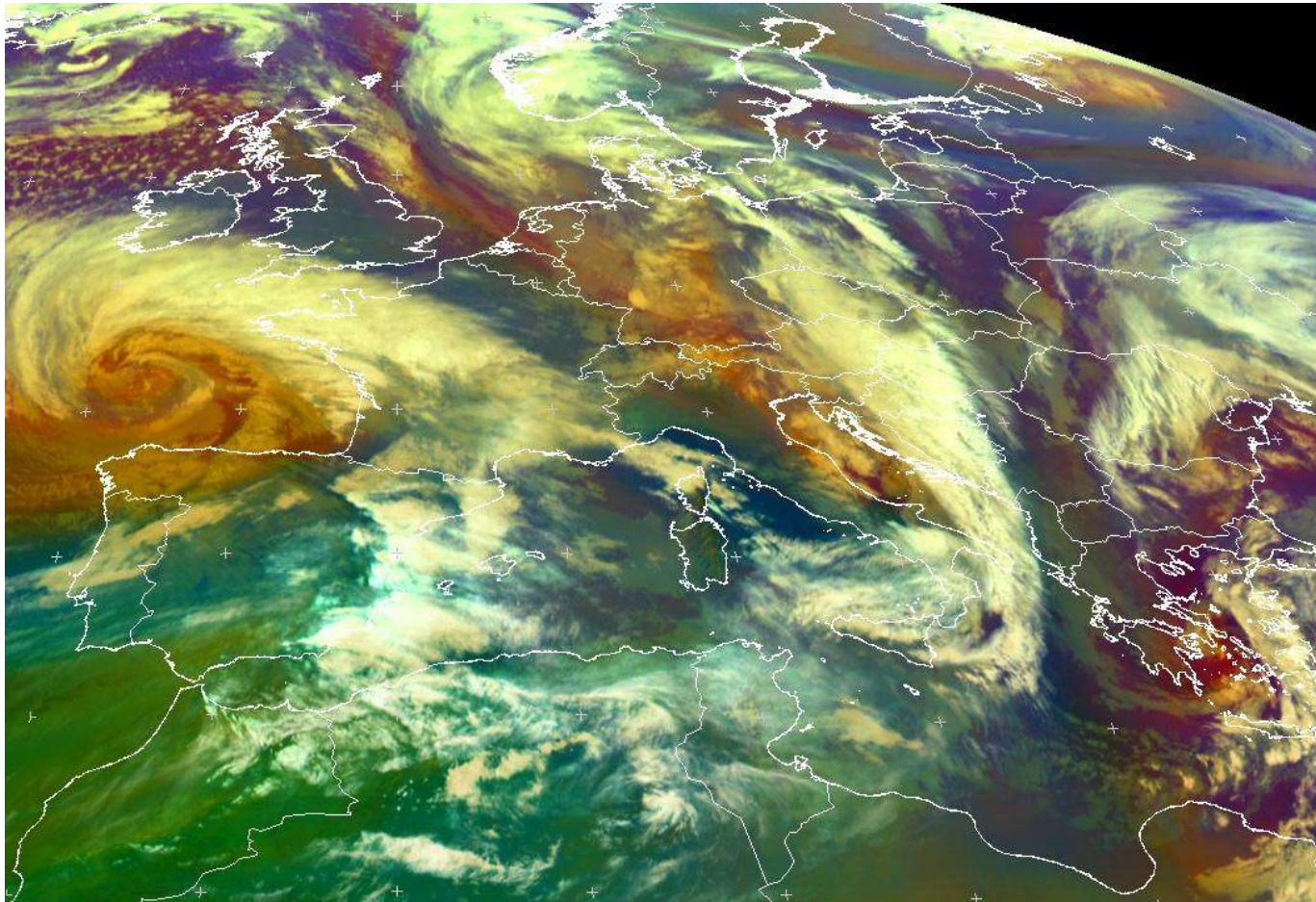


MET9 RGB-airmass 2009-01-23 20:00 UTC

EUMETSAT

Perturbaciones originadas por el ciclón Klaus

Masas de aire

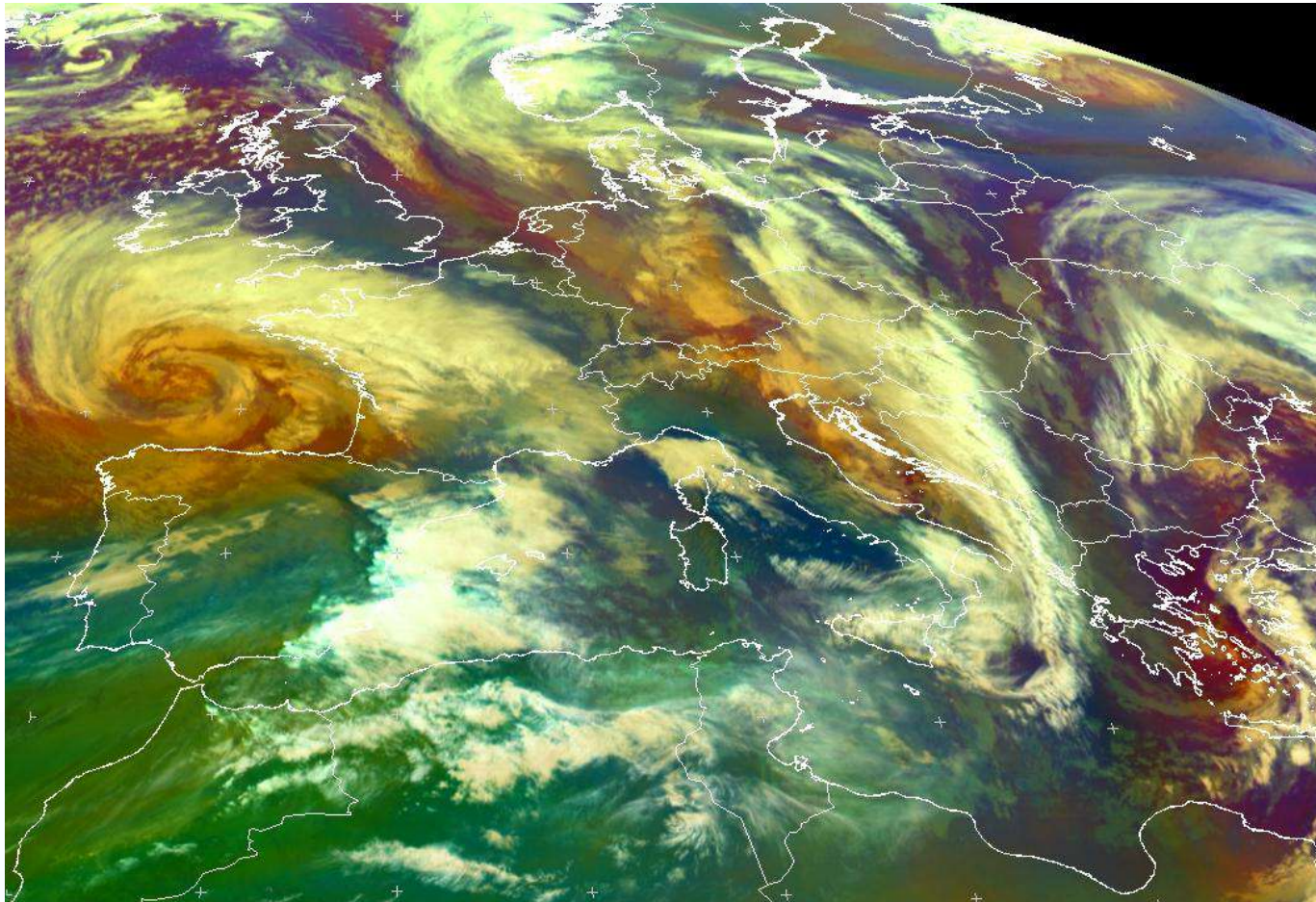


MET9 RGB-airmass 2009-01-23 22:00 UTC

EUMETSAT

Perturbaciones originadas por el ciclón Klaus

Masas de aire

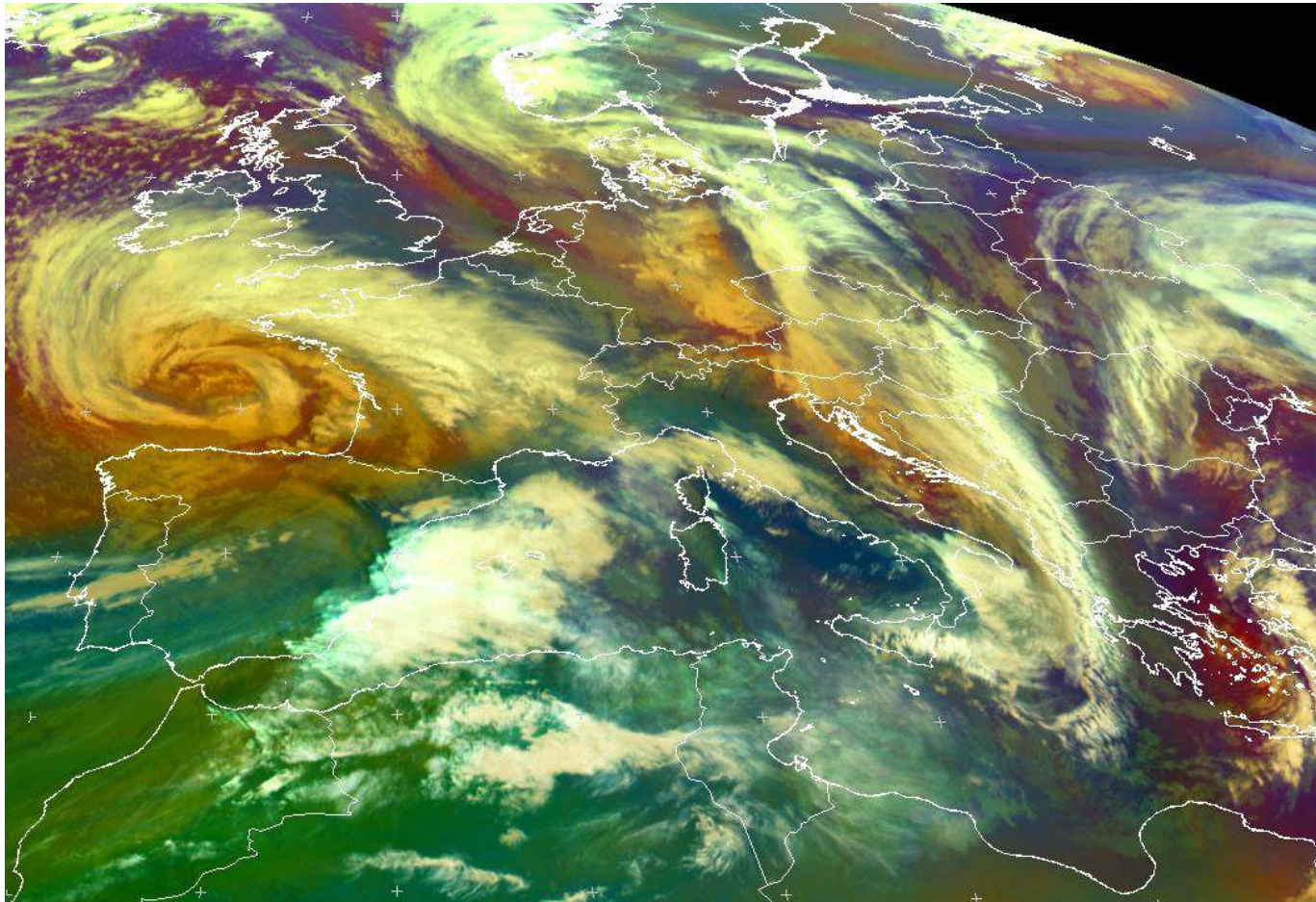


MET9 RGB-airmass 2009-01-23 23:00 UTC

EUMETSAT

Perturbaciones originadas por el ciclón Klaus

Masas de aire

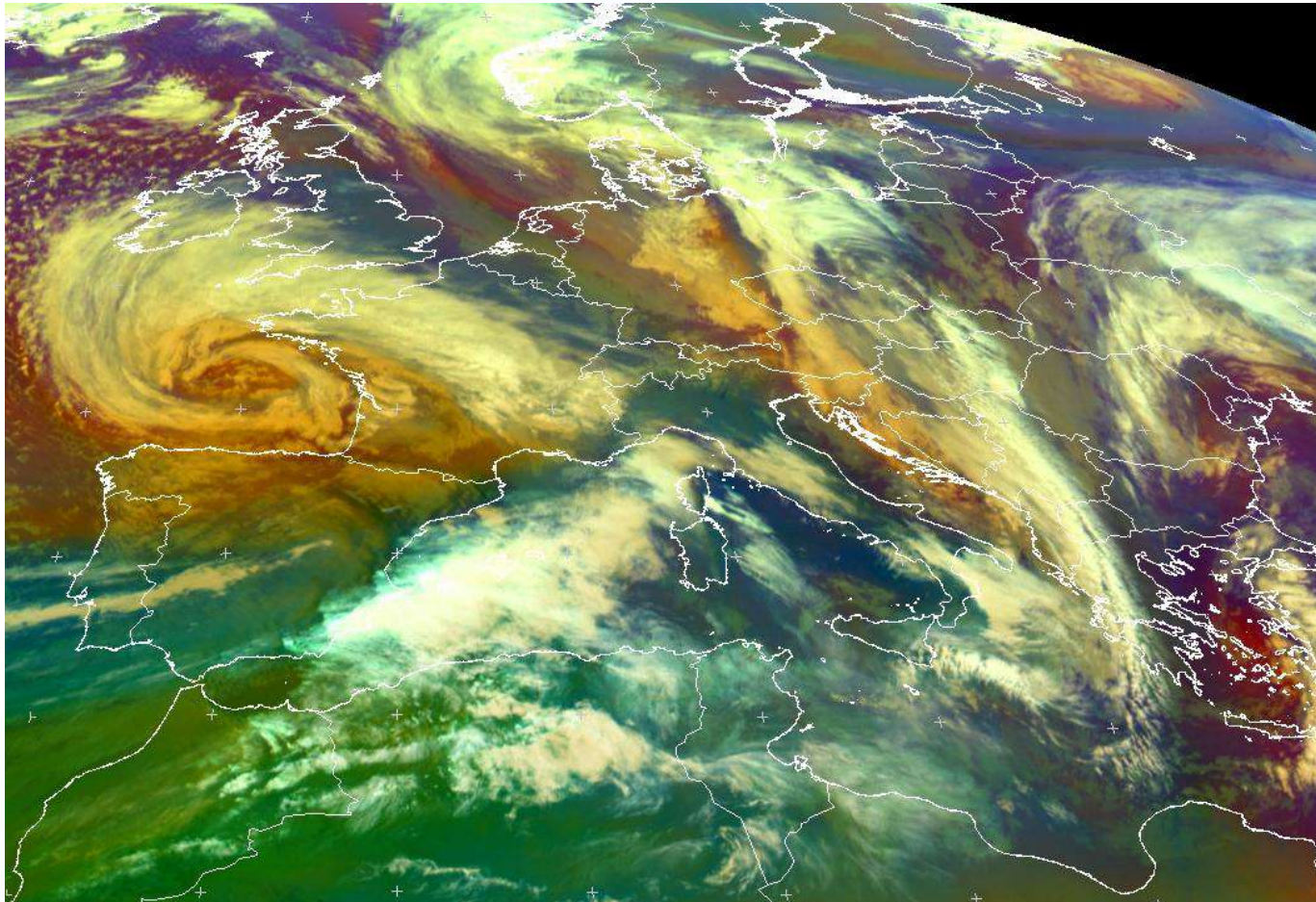


MET9 RGB-airmass 2009-01-24 00:00 UTC

EUMETSAT

Perturbaciones originadas por el ciclón Klaus

Masas de aire

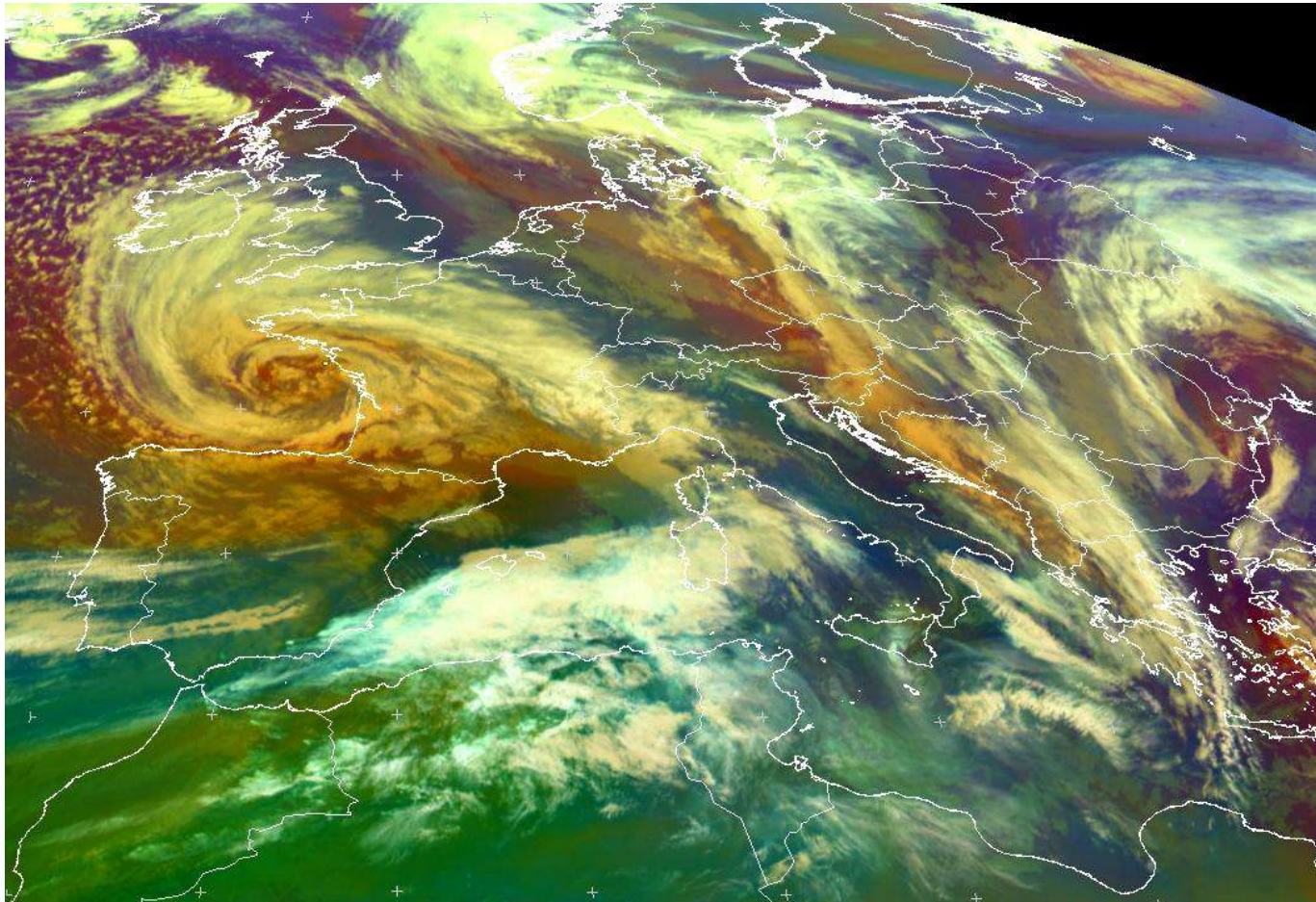


MET9 RGB-airmass 2009-01-24 01:00 UTC

EUMETSAT

Perturbaciones originadas por el ciclón Klaus

Masas de aire

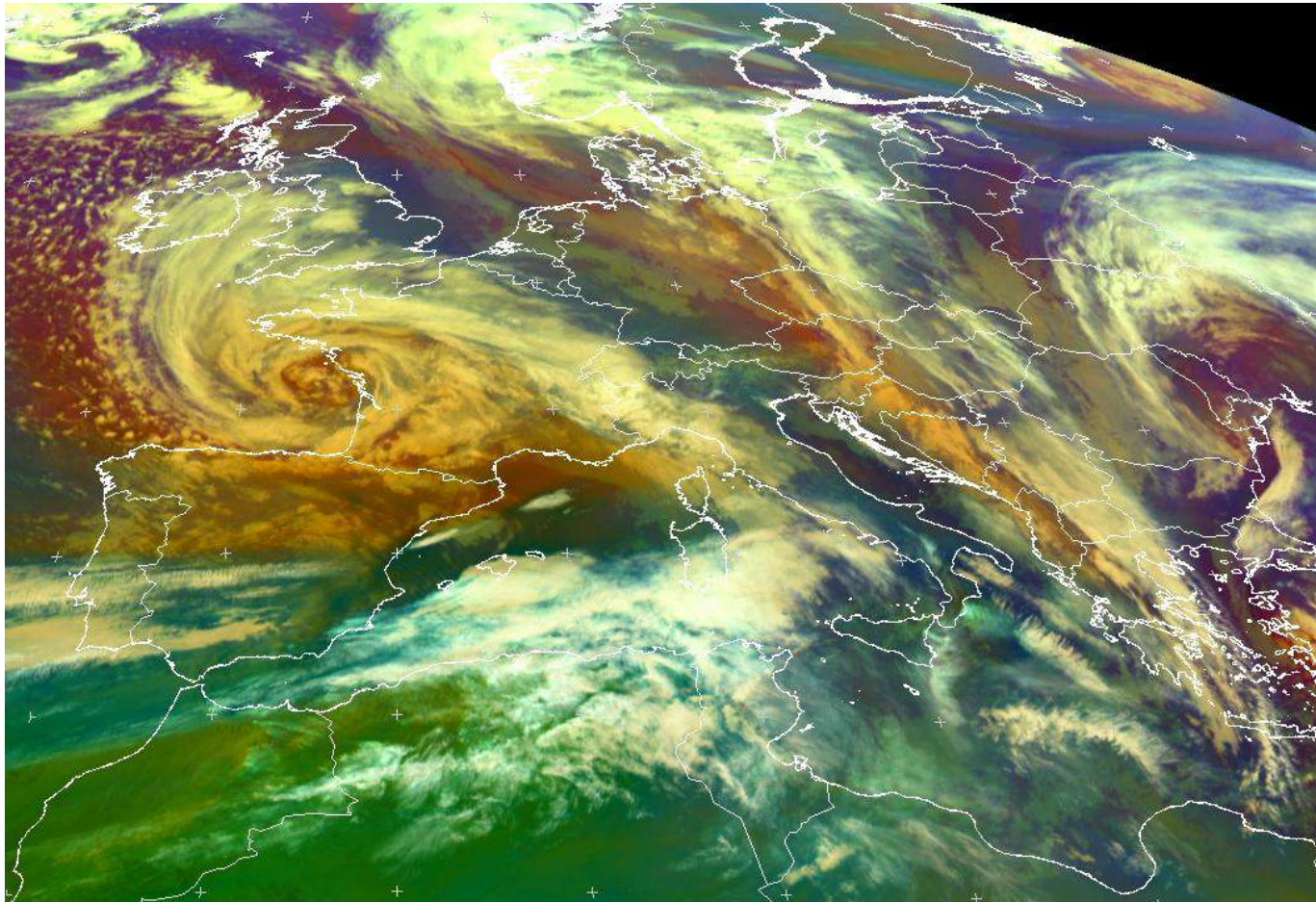


MET9 RGB-airmass 2009-01-24 03:00 UTC

EUMETSAT

Perturbaciones originadas por el ciclón Klaus

Masas de aire

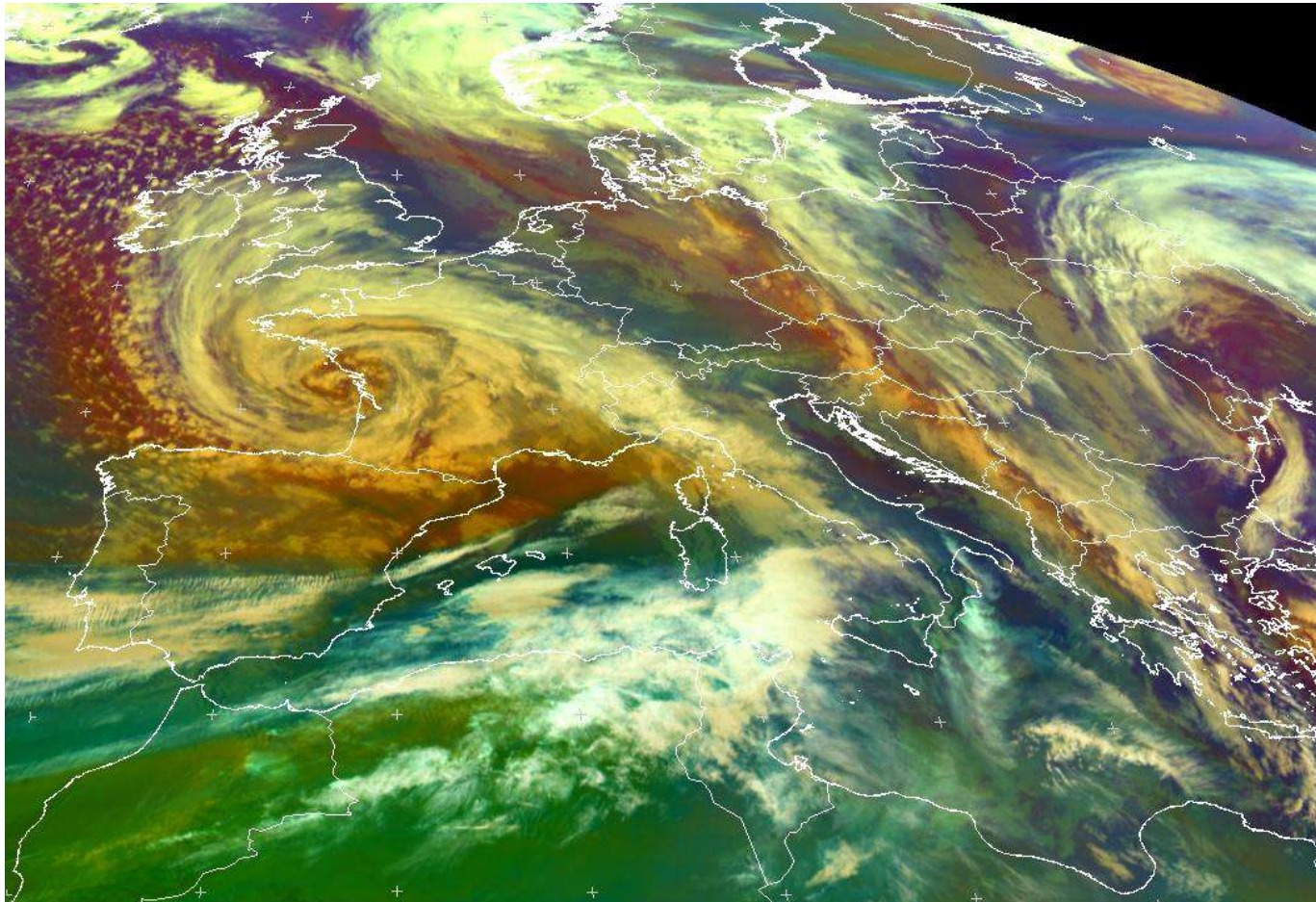


MET9 RGB-airmass 2009-01-24 04:00 UTC

EUMETSAT

Perturbaciones originadas por el ciclón Klaus

Masas de aire

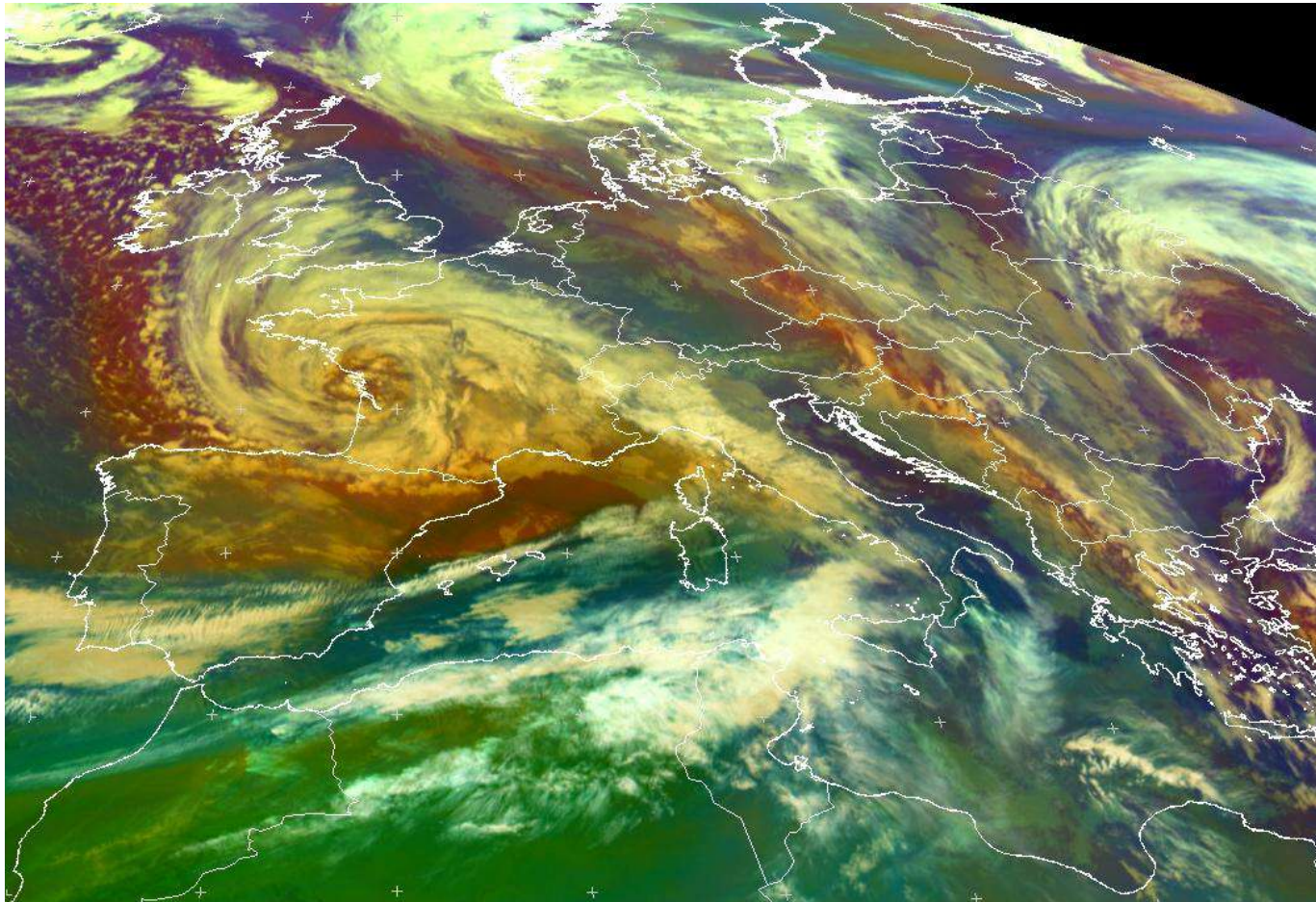


MET9 RGB-airmass 2009-01-24 05:00 UTC

EUMETSAT

Perturbaciones originadas por el ciclón Klaus

Masas de aire

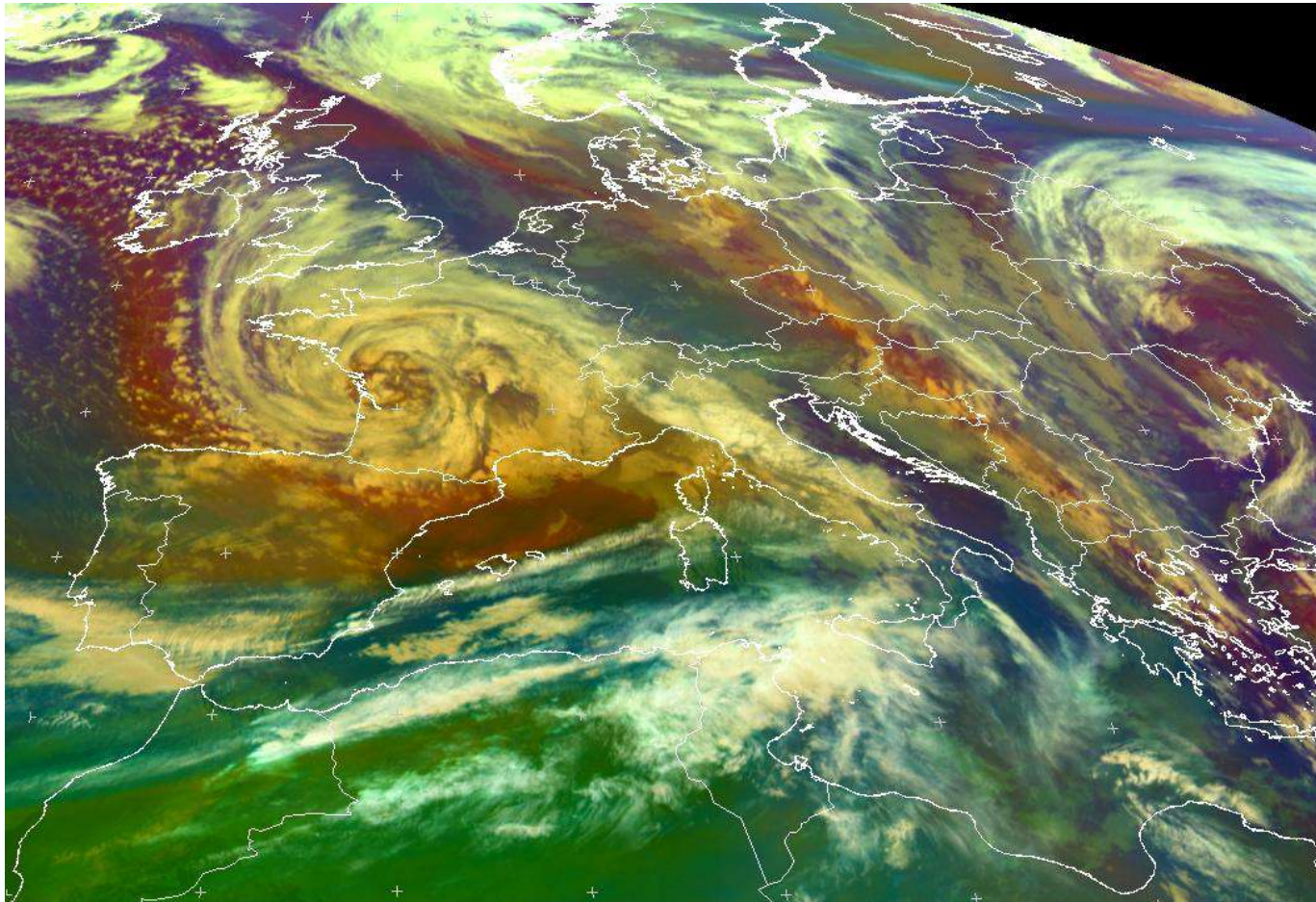


MET9 RGB-airmass 2009-01-24 06:00 UTC

EUMETSAT

Perturbaciones originadas por el ciclón Klaus

Masas de aire

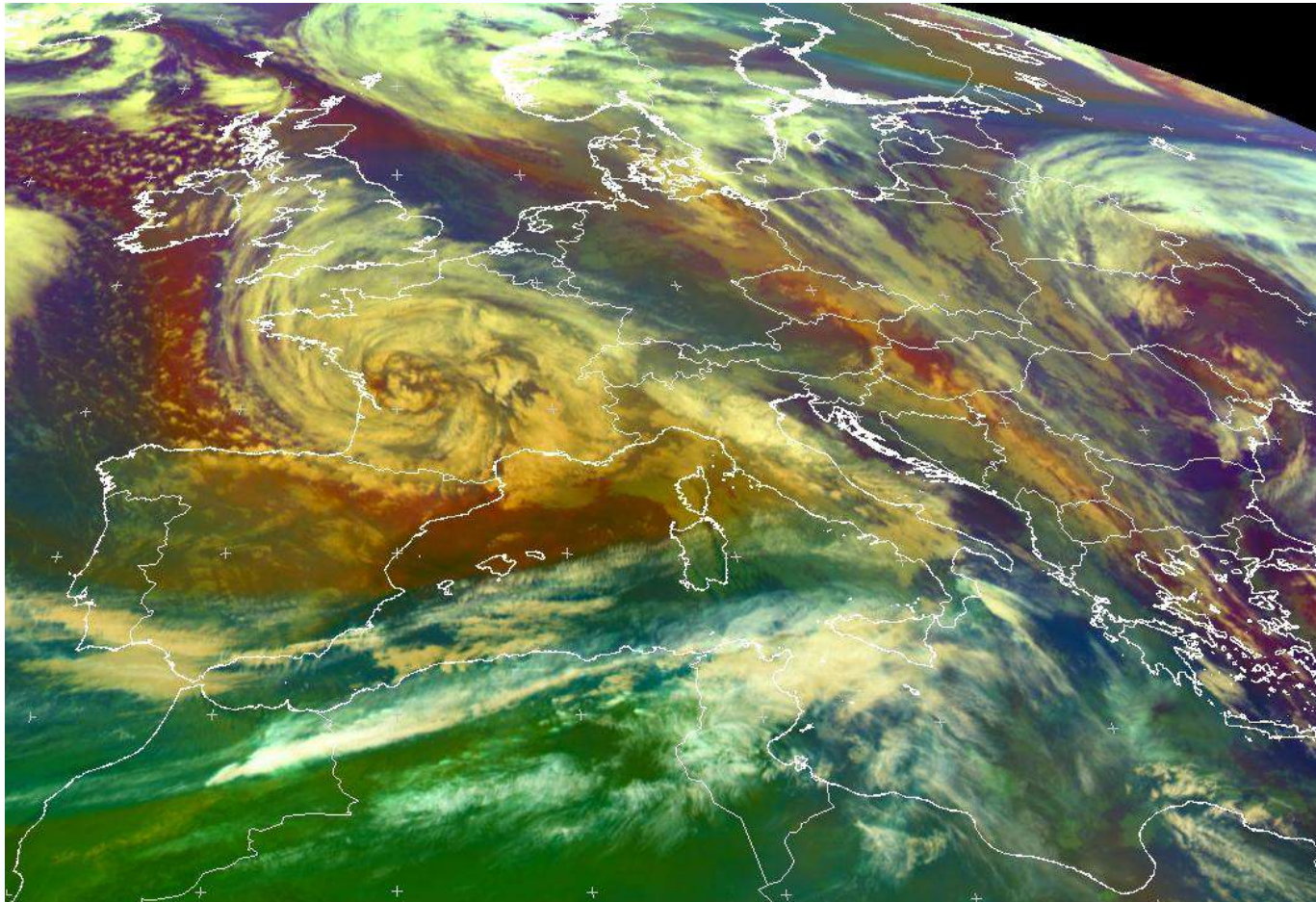


MET9 RGB-airmass 2009-01-24 07:00 UTC

EUMETSAT

Perturbaciones originadas por el ciclón Klaus

Masas de aire

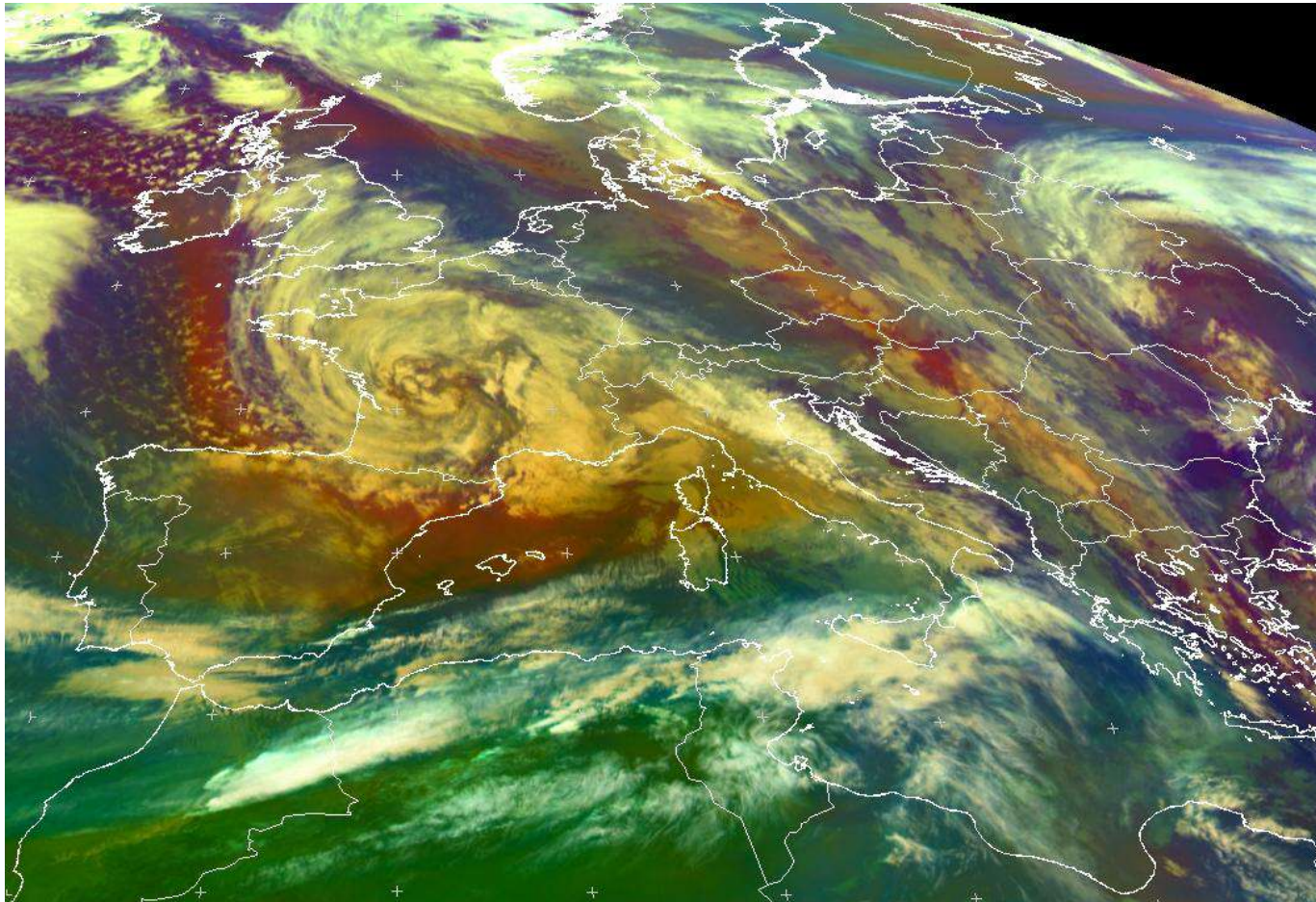


MET9 RGB-airmass 2009-01-24 08:00 UTC

EUMETSAT

Perturbaciones originadas por el ciclón Klaus

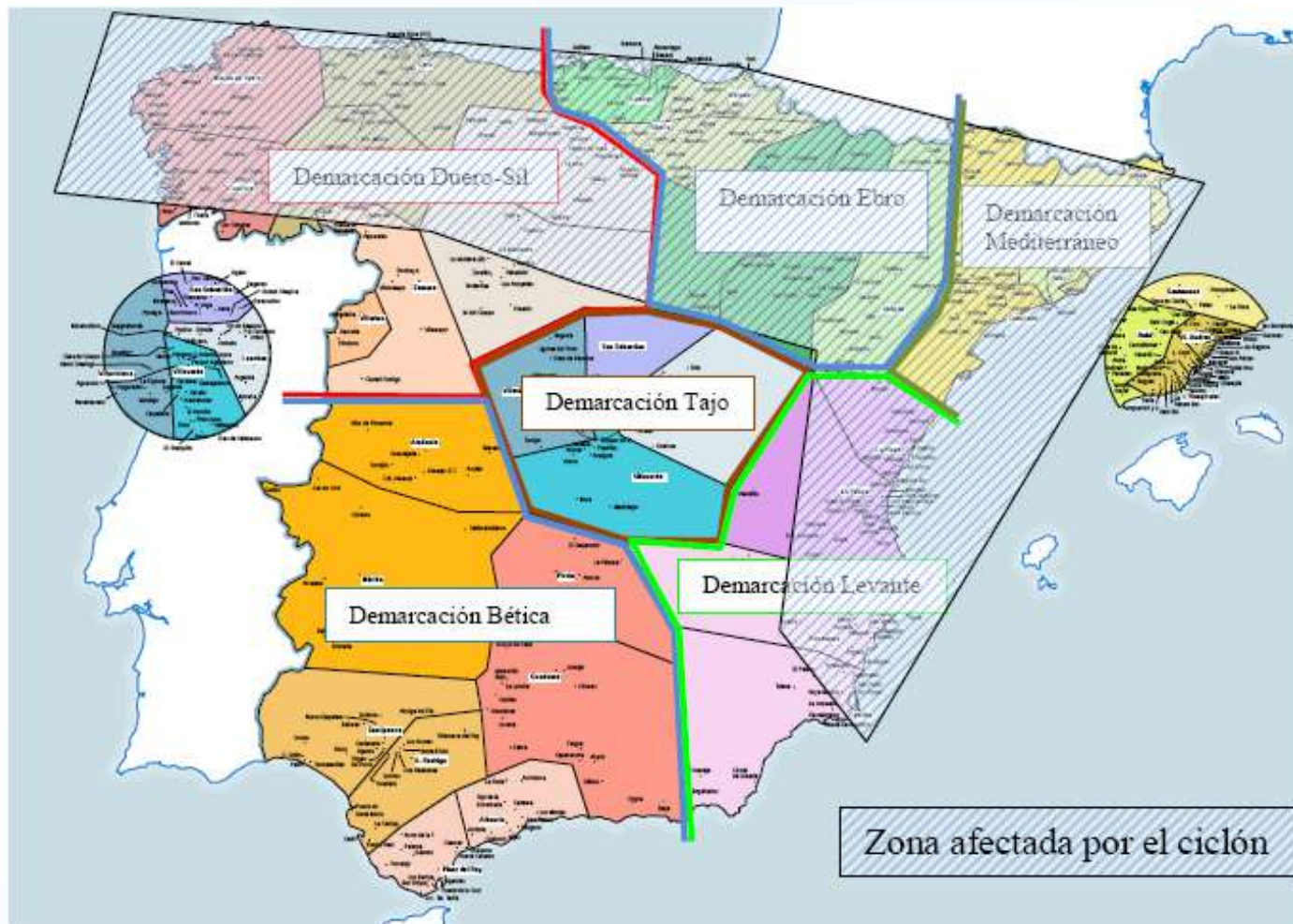
Masas de aire



MET9 RGB-airmass 2009-01-24 09:00 UTC

EUMETSAT

Zonas afectadas



Incidencias en la red de transporte de energía eléctrica

21 de enero => 1 incidencia

22 de enero => 1 incidencia

23 de enero => 56 incidencias

24 de enero => 177 incidencias

25 de enero => 4 incidencias

Número total de incidencias durante el año anterior (2008) = 773

En dos días se producen, como consecuencia del temporal, 233 incidencias que suponen el 30 % del cómputo anual respecto al año anterior.

Evolución de las incidencias

- ❑ 23 de Enero => 56 incidencias.
 - ❑ Entre las 21:05 y las 23:59
 - ❑ Todas en las zona noroeste de España (Demarcación Duero-Sil)

- ❑ 24 de Enero => 177 incidencias (entre las 00:02 y las 19:54)
 - ❑ Entre las 00:02 y la 1:14 => 34 incidencias
 - ❑ 32 en Duero-Sil
 - ❑ 1 en Ebro
 - ❑ 1 en Mediterráneo
 - ❑ Entre la 1:18 y las 2:52 => 18 incidencias
 - ❑ 10 en Duero-Sil
 - ❑ 7 en Ebro
 - ❑ 1 en Mediterráneo

Evolución de las incidencias

❑ 24 de Enero => 177 incidencias (entre las 00:02 y las 19:54)

❑ Entre las 3:51 y las 8:27 => 25 incidencias

❑ 19 en Ebro

❑ 6 en Mediterráneo

❑ Entre las 8:29 y las 9:47 => 21 incidencias

❑ 9 en Levante

❑ 4 en Ebro

❑ 7 en Mediterráneo

❑ Entre las 9:56 y lasn 13:20 => 42 incidencias

❑ 42 en Mediterráneo

❑ Entre las 13:21 y las 19:54 => 37 incidencias

❑ 25 en Mediterráneo

❑ 8 en Levante

❑ 4 en Ebro

Acciones llevadas a cabo el sábado 24 de enero

Más de 400 personas movilizadas.

Comunicación con autoridades locales, autonómicas y estatales a través de las delegaciones regionales.

Video conferencia permanente entre la Sede Central y las Demarcaciones afectadas.

Equipo de ingenieros en la Sede Central para gestionar y planificar las correspondientes reparaciones.

Acceso e inspección de las zonas afectadas con gran dificultad.

Estado de la red de transporte y evolución

❑ **Sábado 24 – Primeras horas de la mañana.**

❑ **Demarcación Duero-Sil:**

❑ **6 apoyos de una línea de 400 kV DC en el suelo.**

❑ **Árboles arrancados y sobre una línea de 400 kV.**

❑ **Otro circuito de 400 kV y 2 de 220 kV no admiten reenganche.**

❑ **Demarcación Ebro:**

❑ **5 apoyos de una línea de 400 kV DC en el suelo.**

❑ **Árboles arrancados y sobre una línea de 220 kV que provocan incidencias en circuitos que interconectan 4 subestaciones.**

❑ **Otro circuito de 400 kV y 4 de 220 kV no admiten reenganche.**

Estado de la red de transporte y evolución

Demarcación Levante:

- Una línea de 220 kV DC dispara y acopla a los 8 minutos, aunque vuelve a disparar.
- Apoyo de entronque muy dañado.

Demarcación Mediterráneo:

- Fuera de servicio 2 líneas de 400 kV DC y otras dos líneas de 400 kV.
- Fuera de servicio 2 líneas de 220 kV DC en los que se confirman 2 y tres apoyos en el suelo respectivamente.
- Fuera de servicio otros 5 circuitos de 220 kV.
- En total 6 circuitos de 400 kV y 9 de 220 kV.

Situación muy complicada para mantener el suministro de energía por parte del OS. Se producen algunos cortes de mercado de duración limitada.

Daños definitivos de la red de transporte

Demarcación Duero-Sil:

- 6 apoyos de la línea a 400 kV DC Cartelle-Mesón y Cartelle-Puentes en el suelo y otros dos muy dañados que hay que sustituir.



Daños definitivos de la red de transporte

Demarcación Ebro:

- 5 apoyos de la línea a 400 kV DC Magallón-Terrer y Medinaceli-Rueda en el suelo y un sexto muy dañado que hay que sustituir.



Daños definitivos de la red de transporte

Demarcación Levante:

- Apoyo de entronque muy dañado de línea a 220 kV DC Jijona-San Vicente y Jijona-T/Catadau.



Daños definitivos de la red de transporte

Demarcación Mediterráneo:

- ❑ 3 apoyos de la línea a 400 kV DC Pierola-Asco y Begues-Espluga.
- ❑ 3 apoyos en el suelo y graves daños estructurales en otro apoyo de la línea a 220 kV DC Begues-Castellbisbal y Begues-Collblanc 1.
- ❑ 3 apoyos en el suelo de la línea a 220 kV DC Begues-San Boi y Begues-Collblanc 2.



Protocolo de actuación en caso de grandes incidentes

Interlocución con autoridades locales, autonómicas y estatales

Coordinación con el OS

Aseguramiento de las instalaciones

Prioridad en liberar otros servicios afectados

Prioridades de reposición de las instalaciones por parte del OS

Esfuerzo combinado de proveedores, contratistas, demarcaciones coordinado por los servicios centrales

Reconfiguración de la red de transporte

A petición del OS con objeto de mantener la fiabilidad y seguridad del suministro durante el tiempo necesario para llevar a cabo las reparaciones.

Demarcación Duero-Sil:

Un nuevo circuito de 400 kV.

Demarcación Mediterráneo:

Dos nuevos circuitos 400 kV.

Dos nuevos circuitos 220 kV.

Demarcación Levante:

Un nuevo circuito 220 kV.

Una T eléctrica provisional.

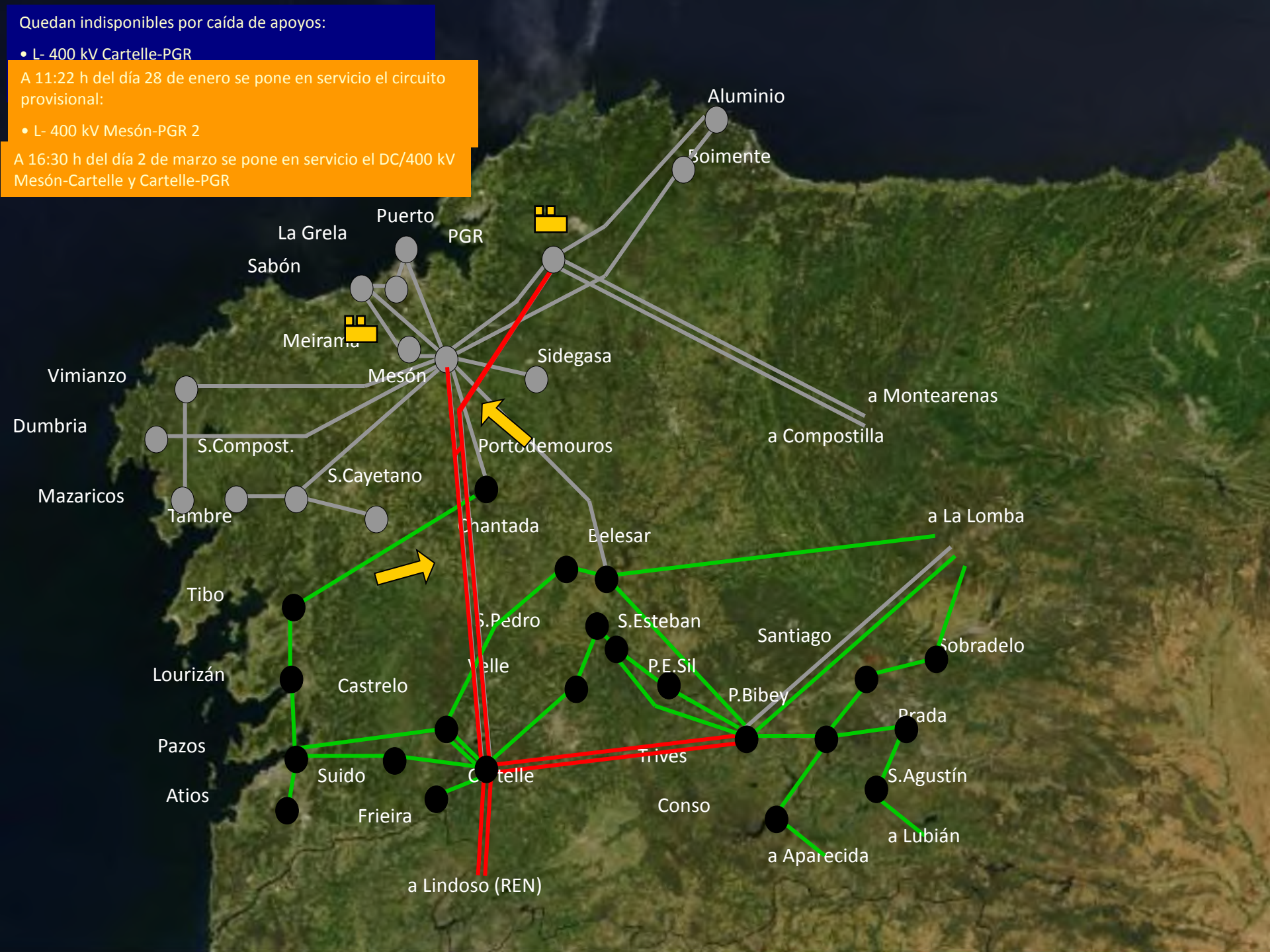
Quedan indisponibles por caída de apoyos:

- L- 400 kV Cartelle-PGR

A 11:22 h del día 28 de enero se pone en servicio el circuito provisional:

- L- 400 kV Mesón-PGR 2

A 16:30 h del día 2 de marzo se pone en servicio el DC/400 kV Mesón-Cartelle y Cartelle-PGR





El día 28 y 29 enero se crean respectivamente y de manera temporal los circuitos de 400 kV:

- L- 400 kV Begues-Pierola

El día 14 febrero acoplan:

- L- 400 kV Begues-La Espluga
- L- 400 kV Ascó-Pierola, desapareciendo los circuitos provisionales



El 14 de febrero se recuperan los circuitos de 220 kV Rojales-San Miguel de Salinas y Campoamor-San Miguel de Salinas.

Desaparece el circuito provisional en T de 220 kV Campoamor-S.M. Salinas-Rojales.

El 15 de febrero se recuperan los circuitos de 220 kV Alcira-Catadau-Jijona y Jijona-San Vicente. Queda reparado el apoyo que comparten ambas líneas.

También se recupera el circuito de 220 kV Cantalar-Jijona 2 y desaparece el circuito provisional de 220 kV El Cantalar-S. Vicente

El 27 de enero a las 21:36 h queda cerrado el circuito provisional de 220 kV El Cantalar-San Vicente creado a partir de los circuitos Cantalar-Jijona 2 y Jijona-San Vicente.

El día 26 de enero a las 14:04 h se acopla el tramo Alcira-Catadau del circuito Jijona-Alcira-Catadau.

Queda reparado el interruptor en la SE 220 kV Catadau.

Totana

a Litoral



Planificación de la reposición

Instalación	Fecha Planificación	Fecha Finalización
400 kV Cartelle-Mesón y Cartelle-Puentes	27-Feb-2009	2-Marzo-2009
400 kV Magallón-Terrer y Medinacelli-Rueda	22-Feb-2009	23-Feb-2009
220kV San Vicente-Jijona y Jijona-T/Catadau	15-Feb-2009	15-Feb-2009
400 kV Pierola-Asco y Begues-Espluga	15-Feb-2009	14-Feb-2009
220 kV Begues-Castellbisbal y Begues-Collblanc 1	22-Feb-2009	23-Feb-2009
220 kV Begues-S Boi y Begues-Collblanc 2	16-Feb-2009	18-Feb-2009

Conclusiones

El ciclón Klaus ha causado en el sistema eléctrico peninsular español los daños más graves que se han registrado, al menos, en el último cuarto de siglo.

En tan sólo dos días se produjeron el **30% de las desconexiones intempestivas** de elementos de la red de transporte **que tienen lugar durante todo un año.**

17 apoyos de 400 kV derribados y/o dañados con necesidad de ser sustituidos.

8 apoyos de 220 kV derribados y/o dañados con necesidad de ser sustituidos.

Conclusiones

Resultaron derribadas por el viento 7 líneas de la red de transporte, todas ellas de doble circuito.

Calidad técnica y estructural de la red de transporte decisiva para minimizar los daños. Sólo 25 apoyos de los 42.800 existentes en zonas afectadas colapsaron.

El transportista consiguió habilitar 7 circuitos provisionales siguiendo las instrucciones del Operador del Sistema.

La **actuación coordinada del Operador del Sistema y del Transportista** permitió limitar los efectos negativos sobre la alimentación de los clientes, siendo **igualmente importante la actuación de las compañías distribuidoras y generadoras.**



cuidamos tu energía

www.ree.es

Gracias por su atención