

Análisis de situaciones atmosféricas

- Análisis de cartografía sinóptica
- Análisis de los movimientos verticales y las masas de aire
- Análisis de imágenes de satélite
- Análisis de las condiciones atmosféricas en superficie

Análisis de cartografía sinóptica

□ Estructura información

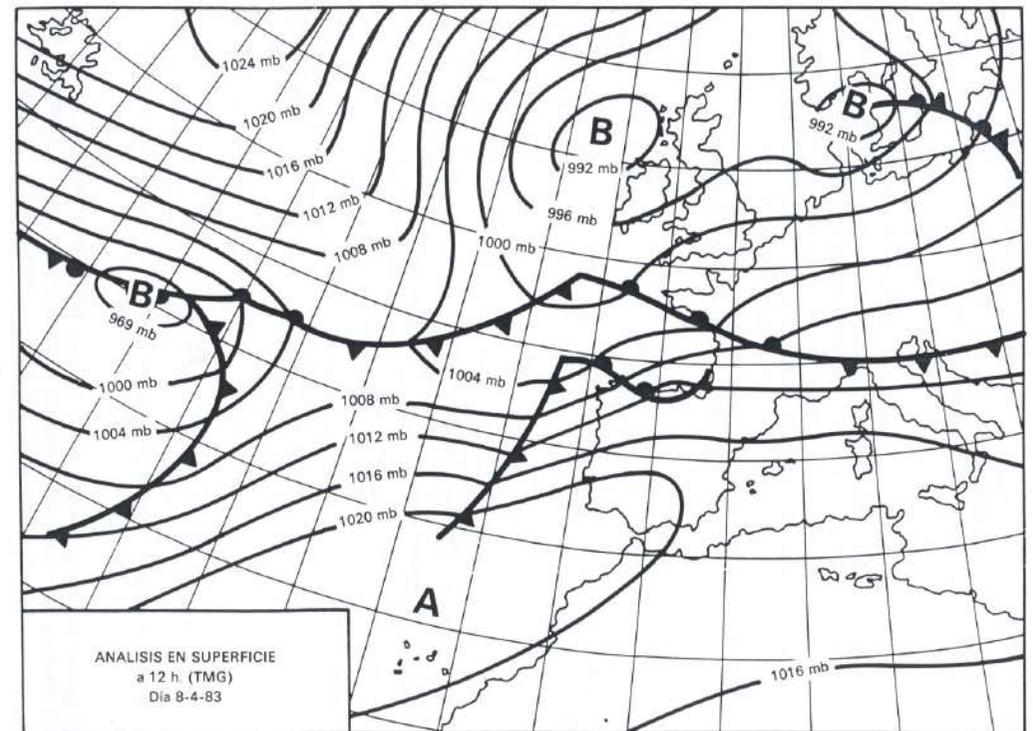
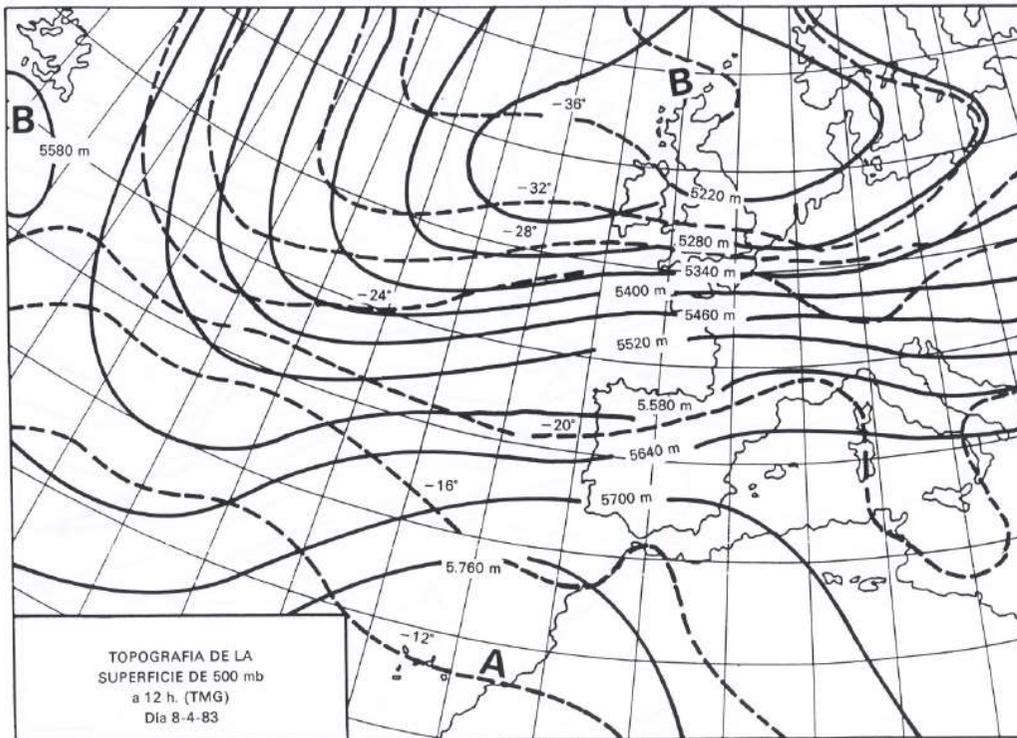
- Comparación de los mapas del tiempo de superficie y altura:
 - ✓ Origen dinámico o térmico de los centros de acción de superficie
 - ✓ Concordancia o discordancia entre las configuraciones de superficie y altura
 - ✓ Actividad o inactividad de los frentes de superficie
 - ✓ Áreas de mayor o menor perturbación atmosférica

Análisis de cartografía sinóptica

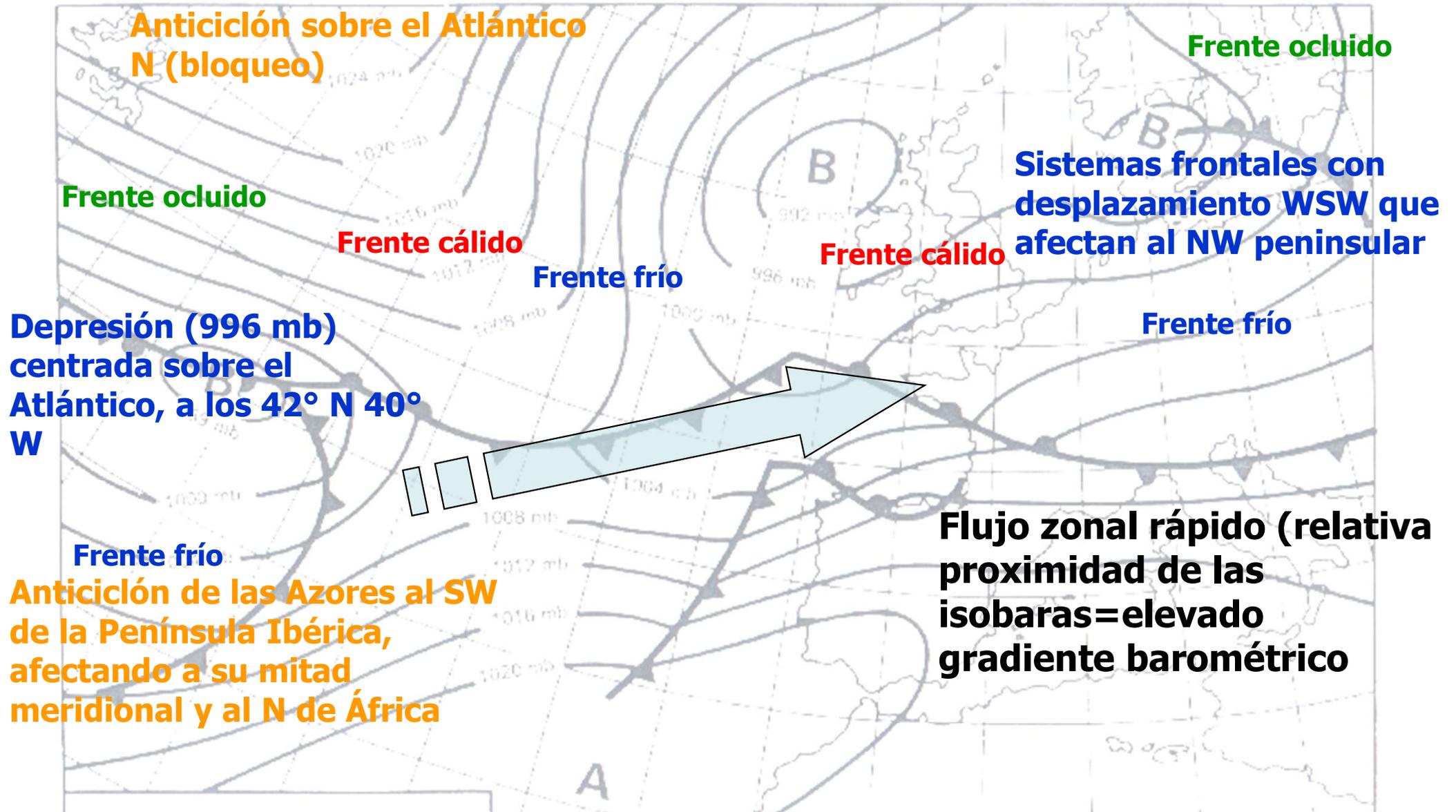
□ Análisis de cartografía sinóptica (histórica)

- <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/composites/day/>
- <https://www.wetterzentrale.de/es/reanalysis.php?model=cfsr>

Ejemplo



Borrascas secundarias, NW de las islas Británicas y península Escandinava, menor intensidad (992 hPa)



Análisis de cartografía sinóptica

□ Descripción de la topografía de altura:

- Localización e identificación de las altas y bajas presiones de altura (dorsales y crestas)
- Características térmicas del aire en altura (fenómenos de gota fría, gota cálida ...)
- Localización de la corriente en chorro (Jet-Stream)
- Disposición de la circulación en altura (zonal, meridiana...)

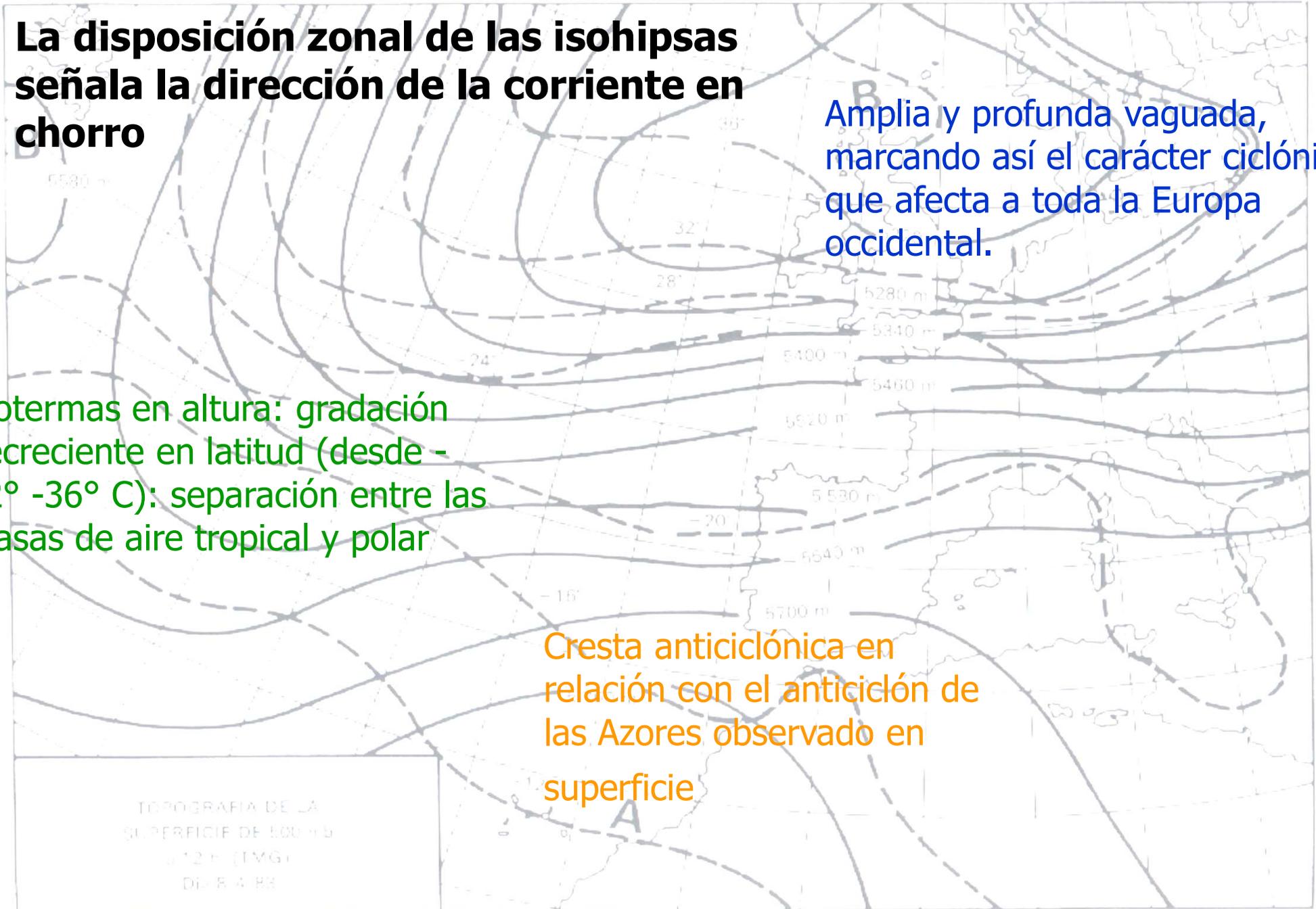
**La disposición zonal de las isohipsas
señala la dirección de la corriente en
chorro**

Amplia y profunda vaguada,
marcando así el carácter ciclónico
que afecta a toda la Europa
occidental.

Isotermas en altura: gradación
decreciente en latitud (desde -
12° -36° C): separación entre las
masas de aire tropical y polar

Cresta anticiclónica en
relación con el anticiclón de
las Azores observado en
superficie

TOPOGRAFIA DE LA
SUPERFICIE DE 500 m
JUN 12 H (T.M.G.)
DI: 8.4.88

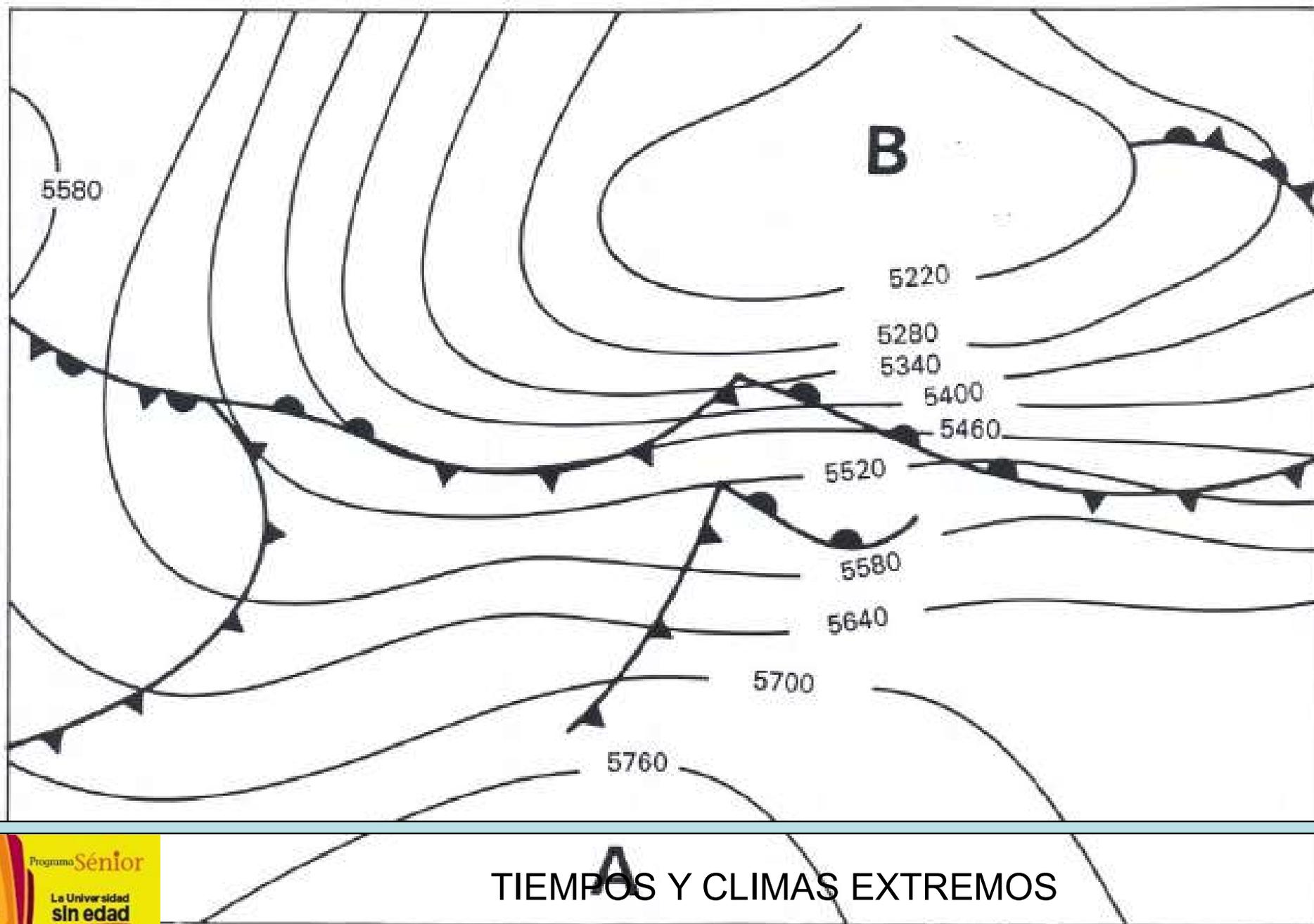


Análisis de cartografía sinóptica

- Comparación de los mapas de superficie y altura
 - Carácter dinámico de los centros de acción superficiales; correspondencia entre
 - ✓ Dorsal anticiclónica del Sur con el anticiclón de las Azores
 - ✓ Centro y disposición incurvada de la vaguada en altura con los tres centros de máximas depresiones de superficie.
 - ✓ El eje de la vaguada en altura, de dirección N-S, acentúa la dirección del Oeste de la corriente de superficie.

Análisis de cartografía sinóptica

- Comparación de los mapas de superficie y altura
 - Deducción de las características del sistema frontal existente
 - ✓ Mayor actividad de los frentes septentrionales:
 - Pequeño ángulo entre los frentes fríos y las isohipsas
 - Circulan bajo la parte delantera de la vaguada en altura, principal sector de ciclogénesis y precipitaciones
 - ✓ Los frentes cálido y frío que afectan más directamente al Noroeste peninsular muestran una actividad más limitada.



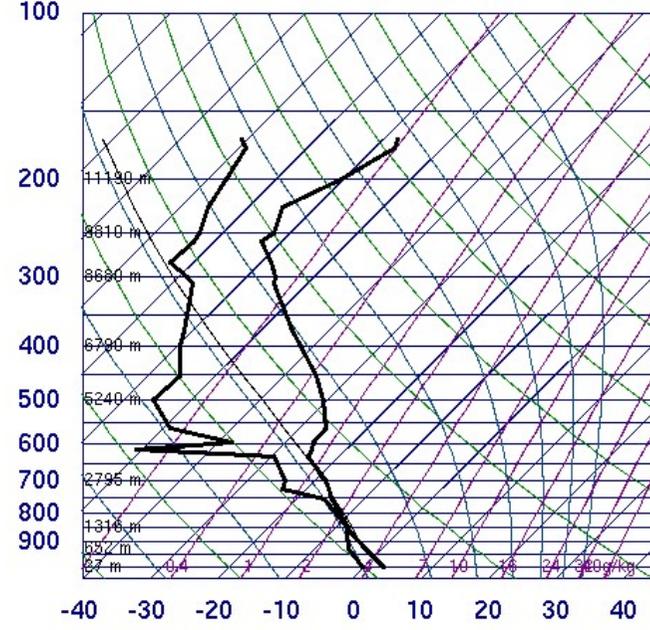
Análisis de las masas de aire

□ Sondeos termodinámicos

- Caracterización de las masas de aire en función de su temperatura y contenido de humedad
- Estratificación vertical → estabilidad o inestabilidad
- Evolución

□ Análisis de los movimientos verticales y las masas de aire

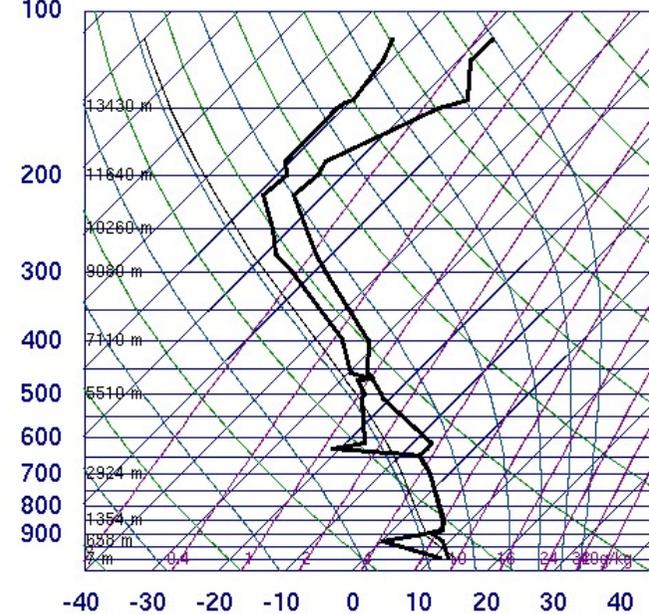
- <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>
- <https://www.meteociel.fr/observations-meteo/sondage.php?map=1&archive=1&jour=24&mois=1&annee=2022&heure=6>



08001 La Coruna

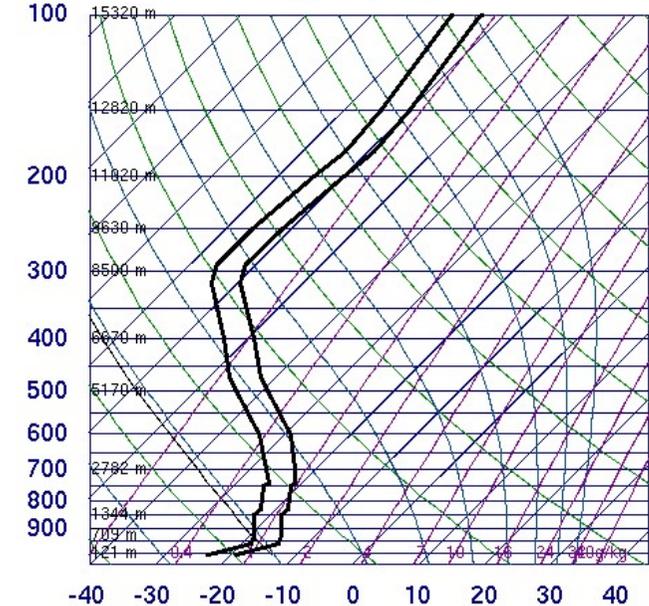
00Z 08 Feb 2007

University of Wyoming
26063 ULLI St.Petersburg(Voejkovo)



00Z 08 Feb 2007

University of Wyoming



00Z 08 Feb 2007

University of Wyoming

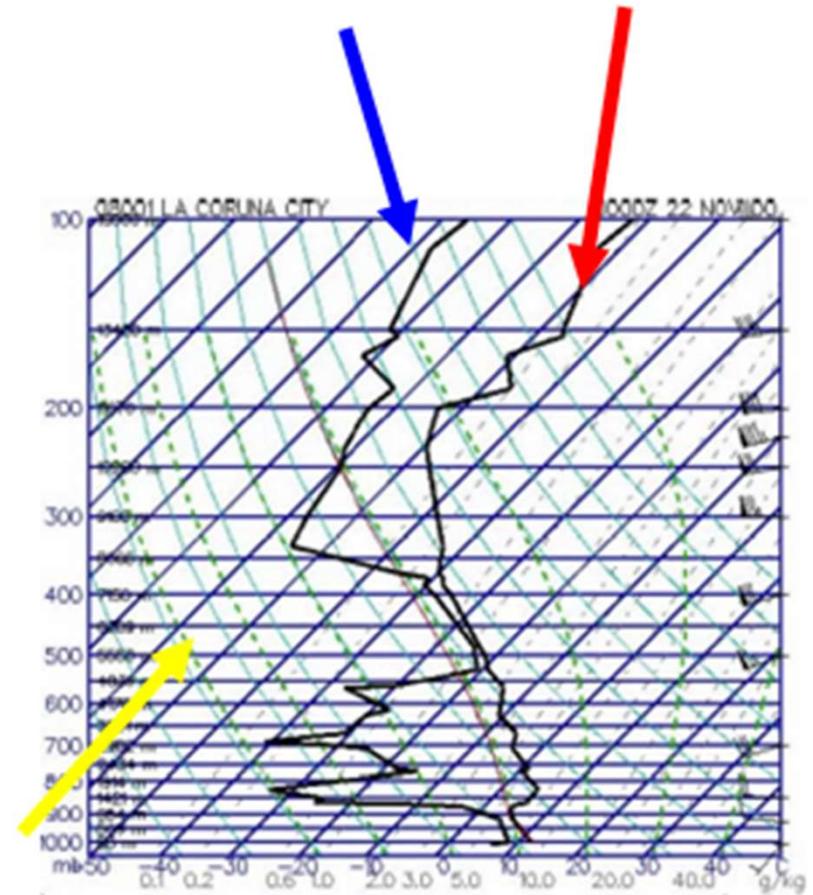


TIEMPOS Y CLIMAS EXTREMOS

Taller

Los movimientos verticales del aire

- Fuente para la elaboración de **diagramas termodinámicos**
 - Representación gráfica de la estructura vertical de una masa de aire usando varias magnitudes físicas
 - La presión atmosférica (ordenada)
 - La temperatura y humedad (abscisa)
 - Otros
- Representación diferente
 - Temperatura y humedad: segmentos rectos
 - El viento: flechas

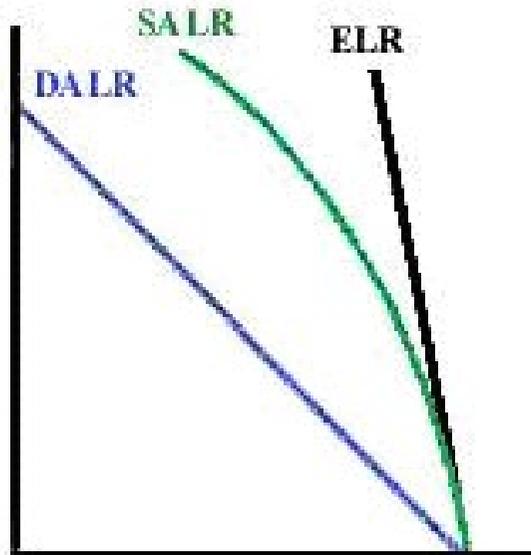


Los movimientos verticales del aire

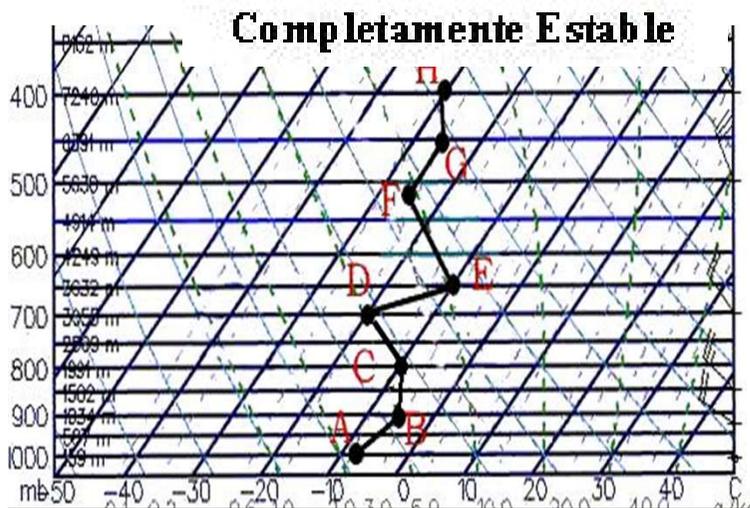
□ ¿Qué analizamos en diagramas:

- **Estabilidad/inestabilidad** en las diferentes capas o estratos
- **Variaciones de la temperatura** de la masa de aire
- Capas con **alto contenido de humedad**
 - ✓ Tipos de nubosidad (altura capa de nubes)
 - ✓ Tipo de precipitación
- Frentes y altura de la tropopausa
- Distribución vertical del viento (cizalladura)

Análisis de los movimientos verticales y las masas de aire



- Estabilidad en las diferentes capas o estratos.
 - Una **capa es estable**
 - La **curva de estado** se sitúa a la derecha de la **adiabática saturada** que pasa por el punto más bajo de dicha capa



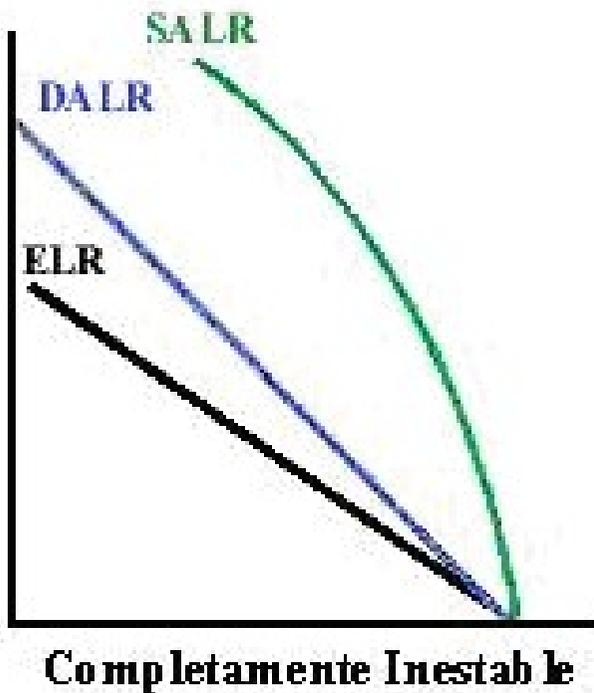
- La partícula de aire estaría más fría que el entorno y tendería a regresar a su posición original (ascendiendo por la adiabática seca o por la adiabática saturada).
- Ejemplo: las capas A-B, B-C, D-E, F-G y G-H

Análisis de los movimientos verticales y las masas de aire

□ Estabilidad en las diferentes capas o estratos.

- Una **capa es inestable**

- ✓ La curva de estado se sitúa a la izquierda de la **adiabática seca** que pasa por el punto más bajo de dicha capa
- ✓ Al ascender tendrá mayor temperatura que el entorno y será acelerada hacia arriba (tanto si la partícula de aire esta seca o saturada,
- ✓ Sólo suelen ocurrir en los primeros 300 o 500 metros, en el desierto o en zonas donde el aire sea intensamente calentado desde abajo rechazándose como datos erróneos los que se producen en capas altas.

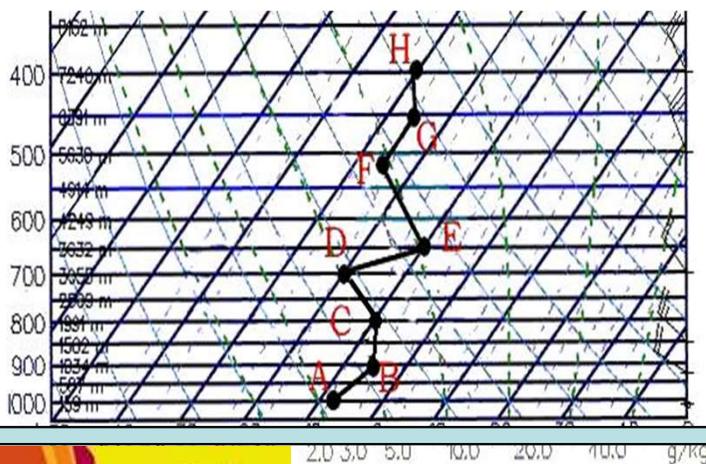
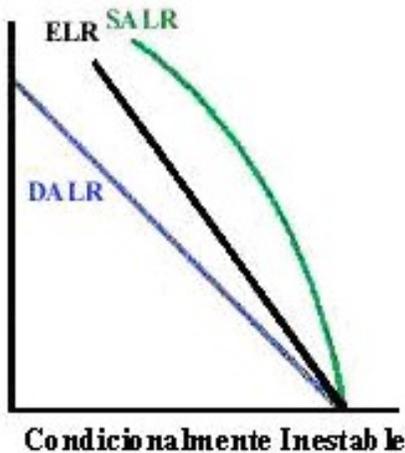


Análisis de los movimientos verticales y las masas de aire

□ Estabilidad en las diferentes capas o estratos.

- Una capa es **condicionalmente inestable**

- Cuando su **curva de estado** está entre la **adiabática seca** y la **saturada**
- Su estabilidad dependerá de si está más cerca de la zona saturada o no (inestable si está en la zona saturada y estable si está en la zona seca)



- » Saturada → ascendería gradiente adiabático saturado → estaría más caliente que el medio que la rodea → aceleración (inestable)
- » No saturada → ascendería gradiente adiabático seco → más fría que el entorno → retorno a posición original

- Ejemplos de capas y climas extremos

Taller

Análisis de los movimientos verticales y las masas de aire

- Determinar cómo se moverá la partícula requiere **Calcular los efectos térmicos de un cambio de altitud de la partícula**
 - **Curva de evolución**
 - Estados por los que la partícula pasará si asciende
 - La interpretación depende de la posición de la curva de evolución en relación a la curva de estado
 - **A la derecha de la curva de estado**, está más caliente que su entorno, la partícula seguirá ascendiendo (inestabilidad)
 - **Si está a la izquierda**, estará más fría y no podrá ascender (estabilidad)

Análisis de los movimientos verticales y las masas de aire

- Determinar cómo se moverá la partícula requiere:
 - **Calcular los efectos térmicos de un cambio de altitud de la partícula**
 - Deben seguirse una serie de leyes o principios válidos en cualquier tiempo y en cualquier lugar
 - Dos grandes supuestos:
 - Supuesto I: aire no saturado (humedad inferior a 100 %)
 - Supuesto II: aire saturado (humedad 100 %)

Análisis de los movimientos verticales y las masas de aire

□ Variaciones verticales de la temperatura

- Normalmente la temperatura disminuye con la altura, pero existen anomalías
- Tipos

- **Capas isotermas.**

- Sin variación vertical de la temperatura: curva de estado vertical (Stüve), paralela a las isotermas

- **Capas adiabáticas**

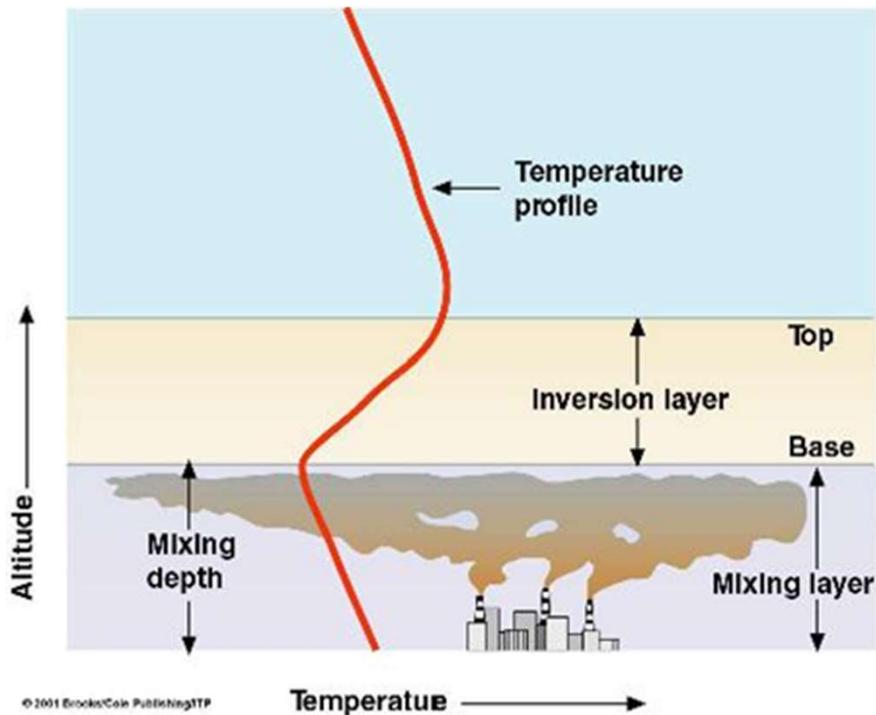
- Curva de estado paralela a una adiabática.
- Formadas por mezcla turbulenta (gran homogeneidad)
- Suelen coincidir con una fuerte cizalladura del viento

Análisis de los movimientos verticales y las masas de aire

- Variaciones verticales de la temperatura
 - Cerca de la superficie la temperatura está influida por las condiciones del sustrato
 - **Inversiones**
 - El aire subyacente se encuentra a menor temperatura que el situado a mayor altitud.
 - Favorecen la estabilidad e impiden los movimientos verticales.
 - Dos tipos (suelen actuar conjuntamente):
 - Por irradiación (térmicas).
 - Por subsidencia (dinámicas)

Análisis de los movimientos verticales y las masas de aire

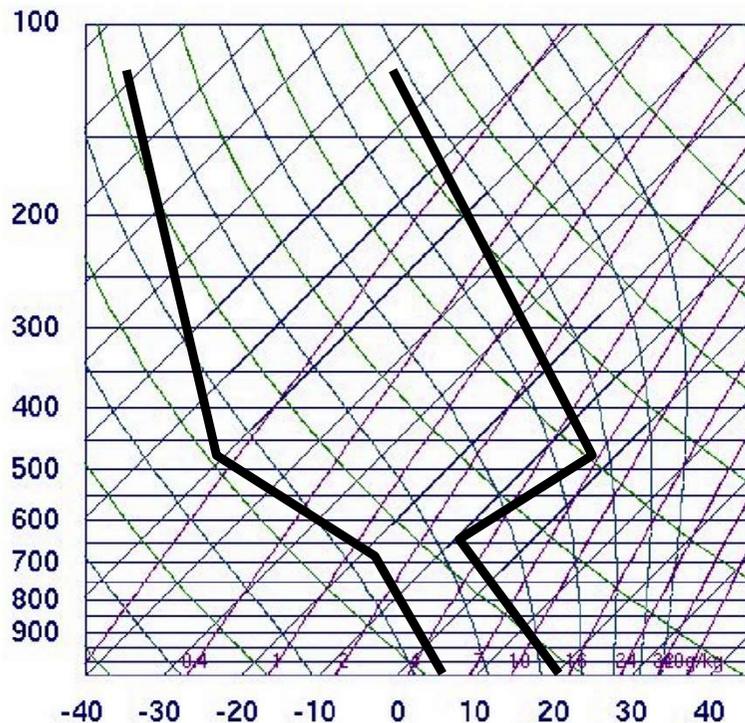
- Variaciones verticales de la temperatura
 - **Subsidencia (dinámicas)**



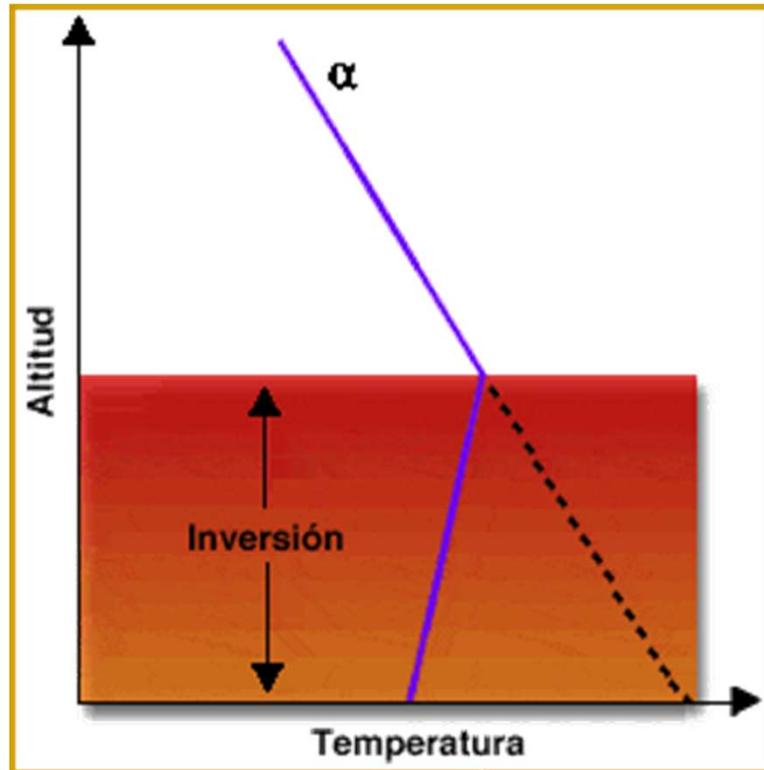
- Típicas de células anticiclónicas, descargas postfrontales (tras frentes fríos) y tras sistemas convectivos a mesoescala
- “Colgadas” a cierta altitud: la turbulencia vertical desde la superficie impide a la subsidencia propagarse hacia la superficie
- Nubes estratificadas (“mar de nubes”; cúmulos y estratocúmulos) → ascenso de los niveles superficiales (condensación) frenados por el aire caliente
- Situaciones de alta contaminación:

Análisis de los movimientos verticales y las masas de aire

- **Variaciones verticales de la temperatura**
 - Tipos de inversiones
 - De **subsistencia (dinámicas)**
 - Separación brusca de T_a (incremento con la altura, siguiendo un gradiente adiabático seco – calentamiento-) y T_d (descenso con la altura: desecamiento)
 - Límite inferior de la inversión: último nivel donde T_s y T_d convergen.



Análisis de los movimientos verticales y las masas de aire



- Variaciones verticales de la temperatura
 - **Inversiones (irradiación, enfriamiento, en tierra):**
 - Enfriamiento de la superficie (emite energía) → enfriamiento del aire en contacto
 - Típicas de noches anticiclónicas (vientos suaves o en calma, cielos despejados), invierno (larga duración de la noche) y topografías deprimidas (valles); las corrientes marinas frías en verano actúan de igual manera
 - Acompañadas de nieblas

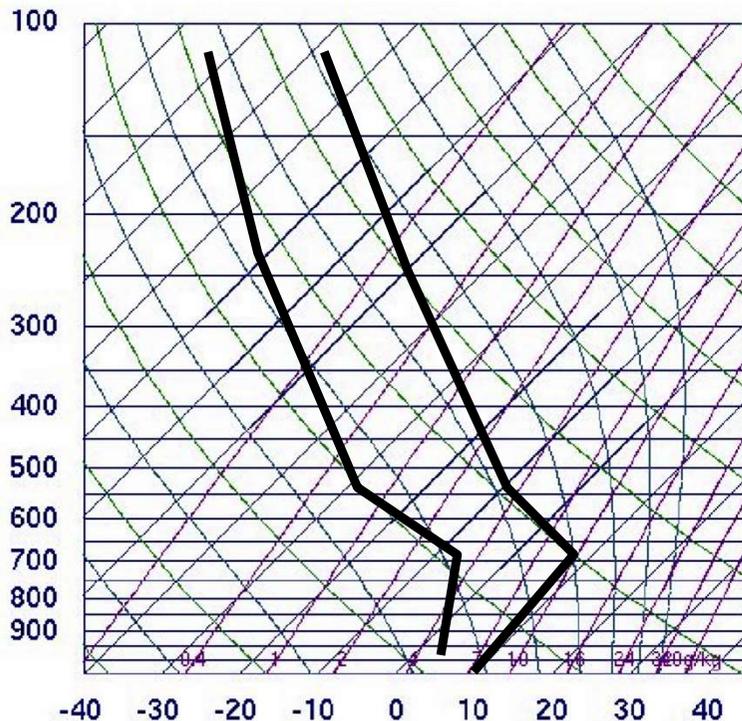
Análisis de los movimientos verticales y las masas de aire

- **Variaciones verticales de la temperatura**

- Tipos de inversiones

- **Térmicas (irradiación, enfriamiento, en tierra)**

- Ta y Td similares en superficie; separación progresiva con la altura, con Td casi paralela al valor de la equisaturada de superficie
- Niveles inferiores de los sondeos nocturnos (suelen desaparecer durante el día)
- Su potencia depende de la velocidad del viento, la cantidad de nubes, el tipo de superficie y el número de horas de oscuridad, así como también de la diferencia inicial de temperatura entre la masa de aire y el suelo



TIEMPOS Y CLIMAS EXTREMOS

Taller

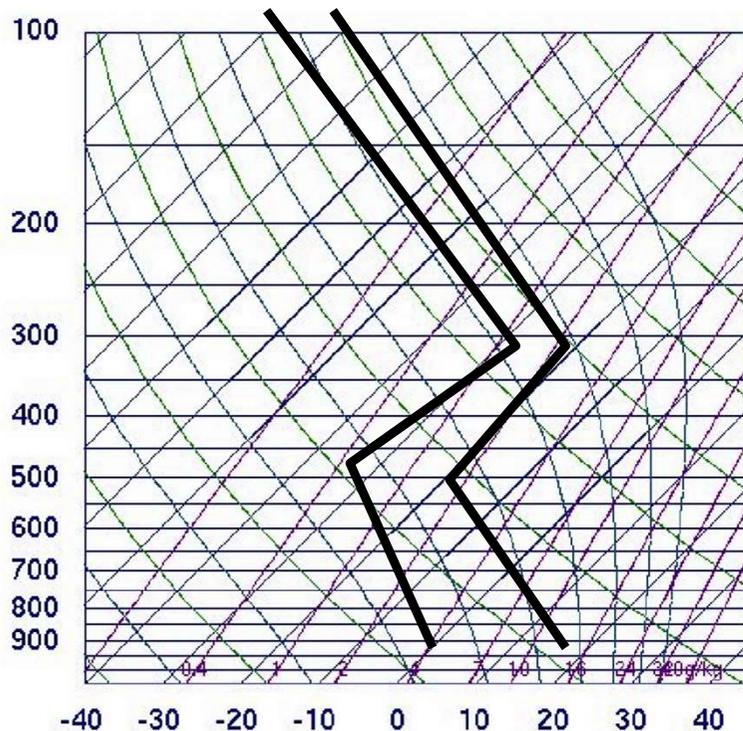
Análisis de los movimientos verticales y las masas de aire

- **Variaciones verticales de la temperatura**

- Tipos de inversiones

- **Frontal**

- T_a (normalmente casi isoterma) y T_d aumentan dentro de la inversión
 - Difícil de identificar
 - El avance de un frente frío supone la llegada de una cuña de aire frío en las capas bajas, mientras aire más caliente ocupa los niveles más altos.



Análisis de los movimientos verticales y las masas de aire

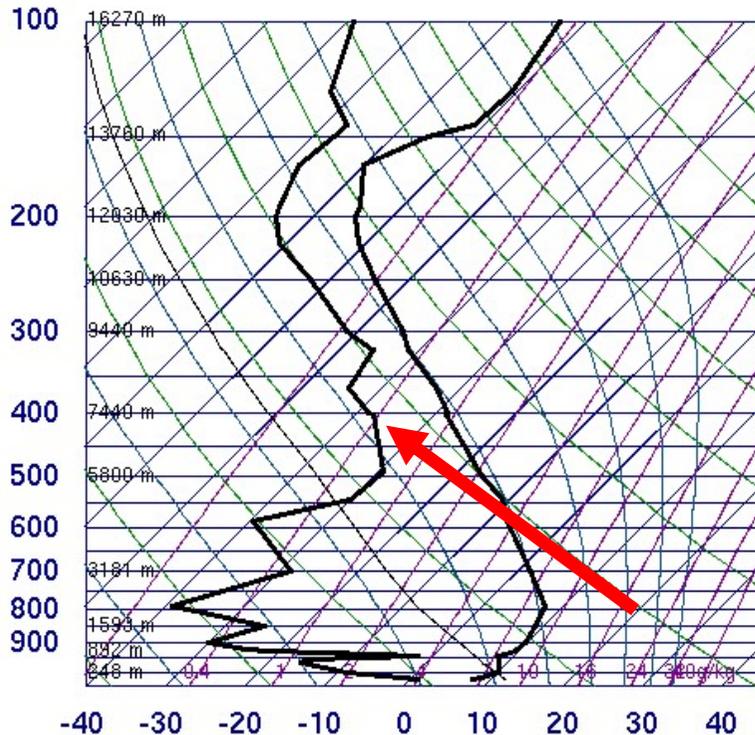
- Variaciones verticales de la temperatura

- Tipos de inversiones

- Inversión de la tropopausa

- » Suele encontrarse en los niveles altos de los sondeos (por encima de 300 hPa): techo de la tropósfera.
- » Se define como la menor altura de la atmósfera donde el gradiente vertical de temperatura decrece menos de $2^{\circ}\text{C}/\text{km}$, en una capa de dos kilómetros.

08023 Santander



SLAT	43.47
SLON	-3.79
SELV	59.00
SHOW	14.39
LIFT	20.77
LFTV	20.83
SWET	53.01
KINX	-29.7
CTOT	-8.70
VTOT	25.30
TOTL	16.60
CAPE	0.00
CAPV	0.00
CINS	0.00
CINV	0.00
EQLV	-9999
EQTV	-9999
LFCT	-9999
LFCV	-9999
BRCH	0.00
BRCV	0.00
LCLT	260.4
LCLP	747.7
MLTH	283.0
MLMR	2.11
THCK	5552.
PWAT	4.62

00Z 14 Dec 2006

University of Wyoming

Análisis de los movimientos verticales y las masas de aire

- Capas con un alto contenido de humedad
 - Reglas prácticas para determinar **nubes** :
 - La base de la nube: reducción de la diferencia entre T_a y T_d , aunque su valor se modifica en función de T_a
 - » Si $T_a < -10^{\circ}\text{C}$ la diferencia 3°C o menos
 - » Para $-10^{\circ}\text{C} > T_a > -20^{\circ}\text{C}$ la diferencia = $4-5^{\circ}\text{C}$ o menos
 - » Para $-20^{\circ}\text{C} > T_a > -30^{\circ}\text{C}$ la diferencia = 6°C o menos
 - » Para $T_a < -30^{\circ}\text{C}$ la diferencia $> 6^{\circ}\text{C}$
 - Humedad relativa $> 70\%$
 - Techo de la nube: nivel donde comienza un aumento significativo de la diferencia entre T_a y T_d

Análisis de los movimientos verticales y las masas de aire

- Capas con un alto contenido de humedad
 - Reglas prácticas para determinar la aparición de **nieblas**
 - Capas próximas a la superficie con una diferencia entre T_a y T_d pequeña (particularmente si no hay viento o éste es suave)
 - Si las temperaturas están por debajo de cero, entonces será niebla sobreenfriada, que causan escarcha, depositadas sobre superficies sólidas, particularmente en objetos verticales

Análisis de los movimientos verticales y las masas de aire

- Cálculo de **Índices**: valores cuantitativos que permiten obtener la evolución de las masas de aire
 - Por ascenso mecánico
 - Por convección

Análisis de los movimientos verticales y las masas de aire

- ❑ Identificación de masas de aire → segmentos con temperaturas muy similares, separadas por discontinuidades: superposición de masas de aire diferentes

- ❑ Forma subjetiva: el tipo de nubes
 - Aire frío inestable: nubes cumuliformes
 - Aire cálido estable: nubes estratiformes

Análisis de las imágenes de satélite

□ Estructura información

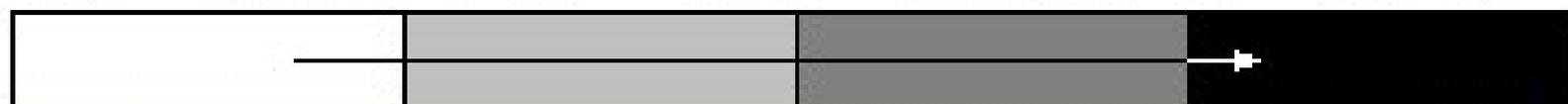
- Mapas isonefas e isoyetas correspondientes a la situación atmosférica estudiada

Guión para el análisis de situaciones atmosféricas

- ❑ **Análisis de imágenes de satélite**
 - <http://www.ncdc.noaa.gov/gibbs/>

IDEAS BÁSICAS DE INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES

Blanco Gris brillante Gris Gris oscuro Negro



VIS

Brillo:

Albedo, intensidad rayo solar, ángulo solar	Cb Ns	Cu Ci St	Tierra
espesor, comp. nube	Nieve "nueva"	Nieve "vieja"	Bosques
	Cu . Ac Cs St	Desierto	Oceanos lagos

IR

Topes nubes altas	Topes nub. medias	Tierra
Cb Nb Ci Cs	Cb Cu	Noche-Dia
As Ac		Nubes bajas
Topes más fríos, nubes más altas		

Temperatura de la superficie radiante

WV

Contenido de <u>HÚMEDAD</u> de los niveles med-altos trop.	Nubes altas-medias espesas, alto contenido de humedad	Medio-bajo contenido de humedad en niveles medios-altos	Sequedad niveles altos y medios
--	---	---	---------------------------------

IDENTIFICACIÓN DE NUBES: CARACTERÍSTICAS GENERALES

BRILLO

Factores que afectan al brillo en los diferentes canales

CANAL VIS

- * Iluminación
- * Espesor
- * Estado físico
- * Concentración
- * Superficies subyacentes

CANAL IR

- * Temperatura del tope nuboso

CANAL WV

- * Perfil de humedad
- * Altura de la nube

Nefanálisis



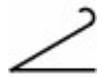
Cúmulos



Cumulonimbos



Cirros



Cirroestratos



Cirrocúmulos



Altoestratos



Altocúmulos



Estratos



Nimboestratos



Estratocúmulos



Alta Presión



Baja Presión



Vórtice



Estratos (St)



Cúmulos



Estratocúmulos



Torrecúmulos/
Cumulonimbus (Tcu/Cb)



Cirros (Ci)



Eje de Vaguada en
Superficie



Eje de Vaguada
en Altura



Eje de Cuña en
Superficie



Eje de Cuña
en altura



Corriente en
Chorro (JTST)



Vientos en 500 hPa



Vientos en 300/200 hPa



Onda de Montaña



Turbulencia

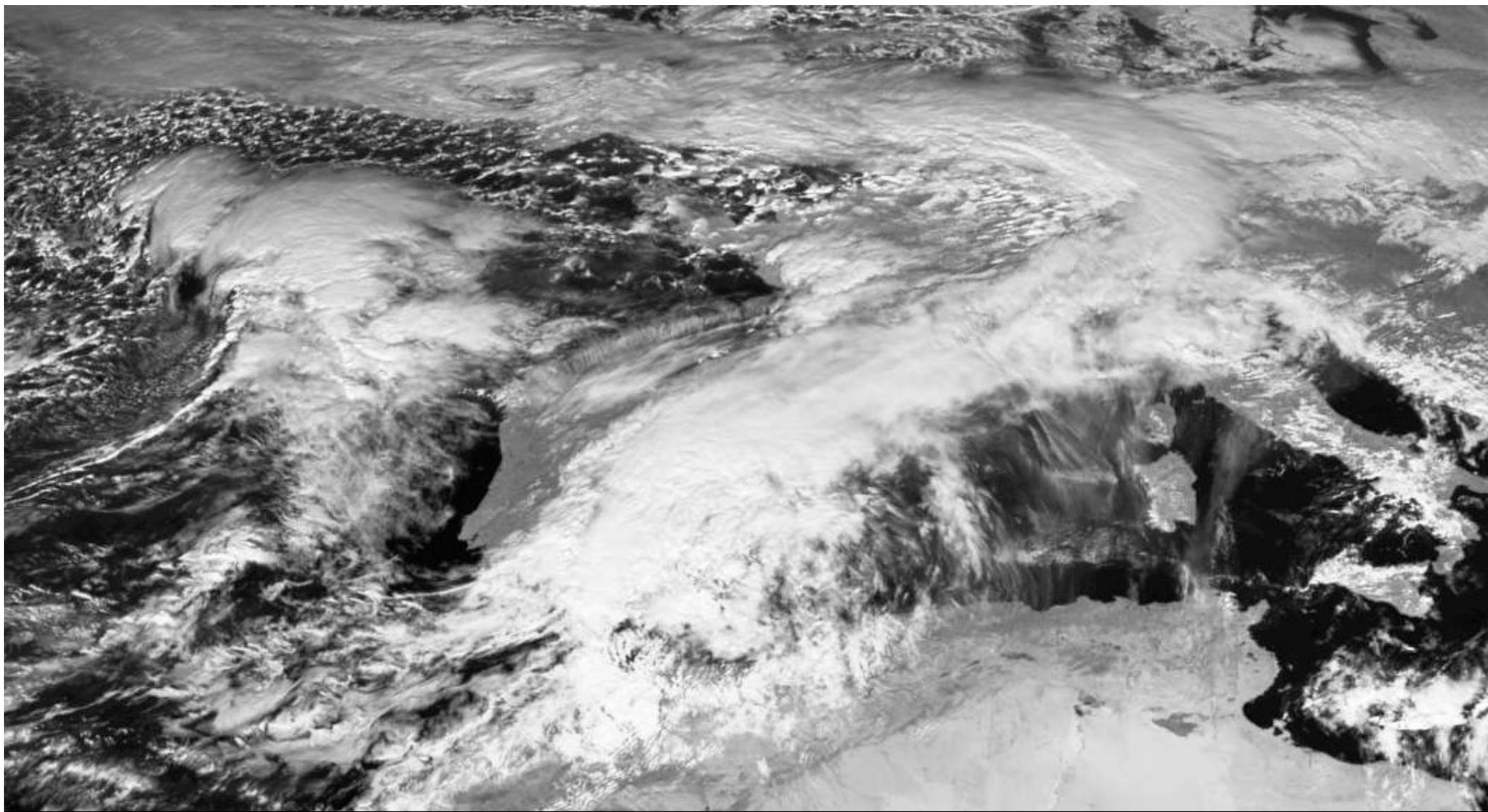


Turbulencia Fuerte

Nefanálisis

- ❑ Análisis, interpretación y representación cartográfica de la nubosidad sobre una región, a partir de imágenes de satélite.
 - Imagen base: canal visible o infrarrojo
 - Sobre dicha imagen se anotan la simbología del tipo de nube, marcando su extensión con colores y símbolos apropiados.
 - Posteriormente, se añaden símbolos frontales (frío, cálido y ocluido, centro de bajas y altas, etc.

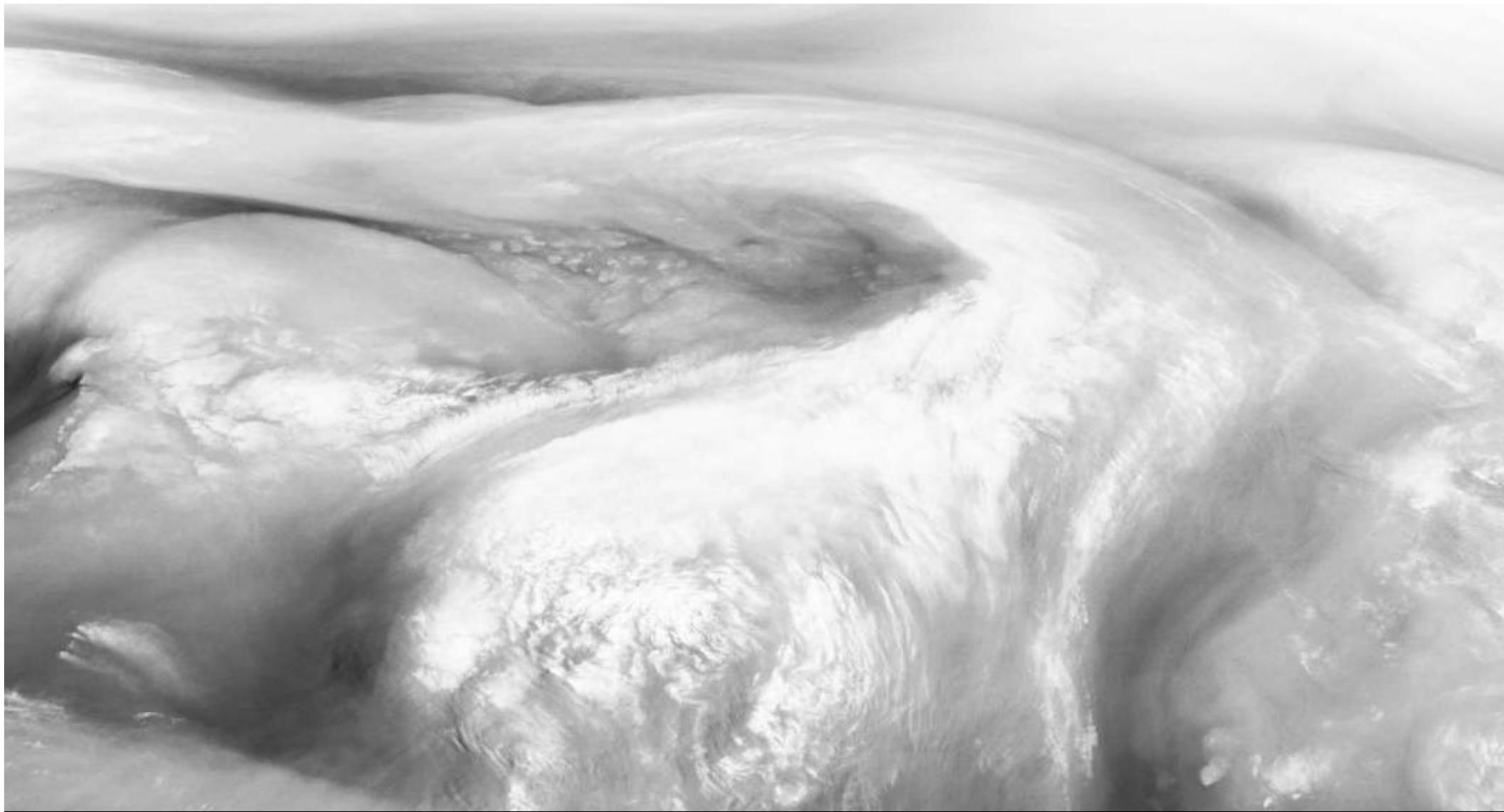
- ❑ Si climatología aeronáutica → zonas de turbulencia, engelamiento, máximos de viento, nubosidad cumuliforme, ondas de montaña (nubes lenticulares)



TIEMPOS Y CLIMAS EXTREMOS

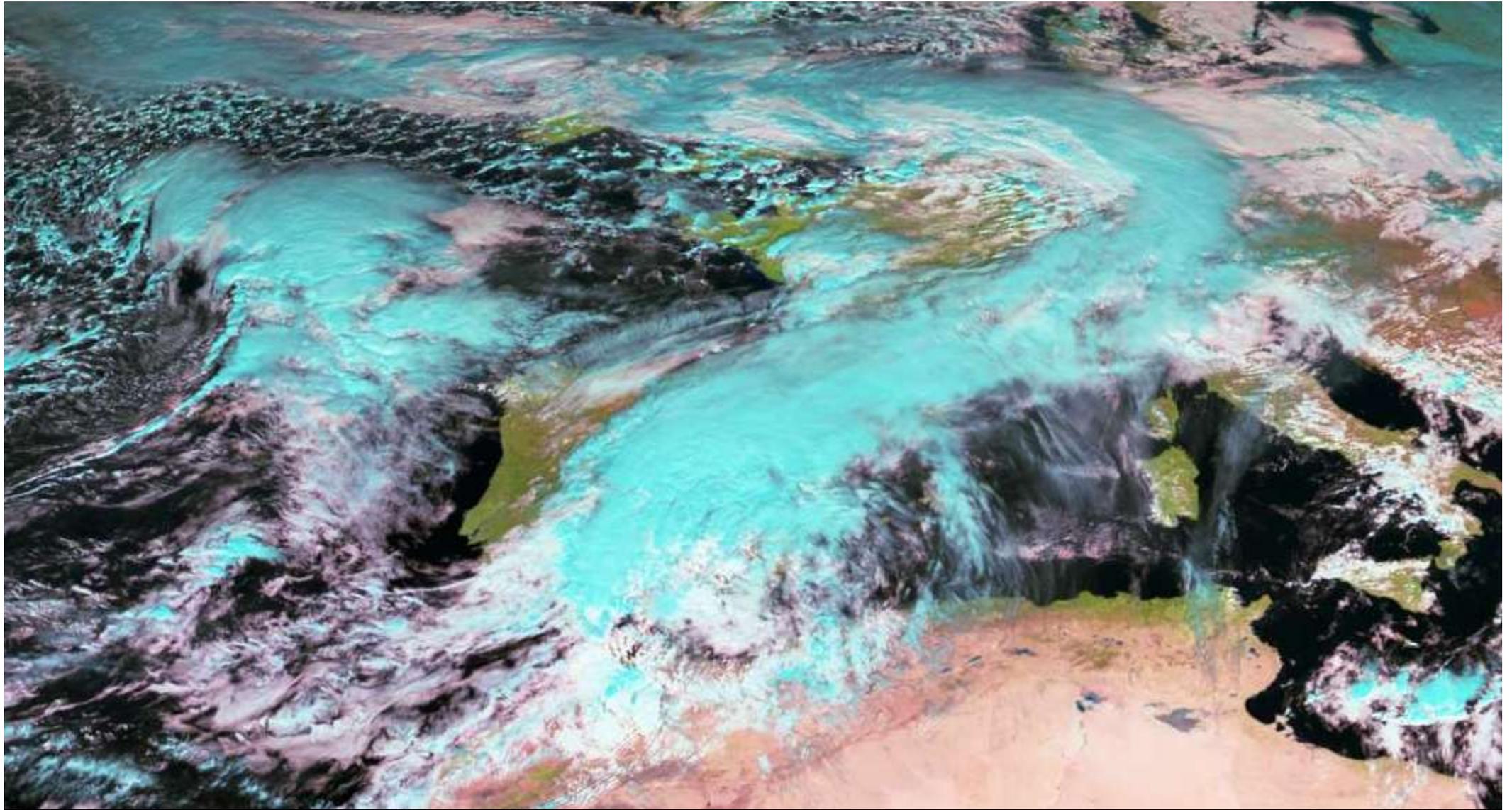
Taller





TIEMPOS Y CLIMAS EXTREMOS

Taller



Análisis de las condiciones atmosféricas en superficie

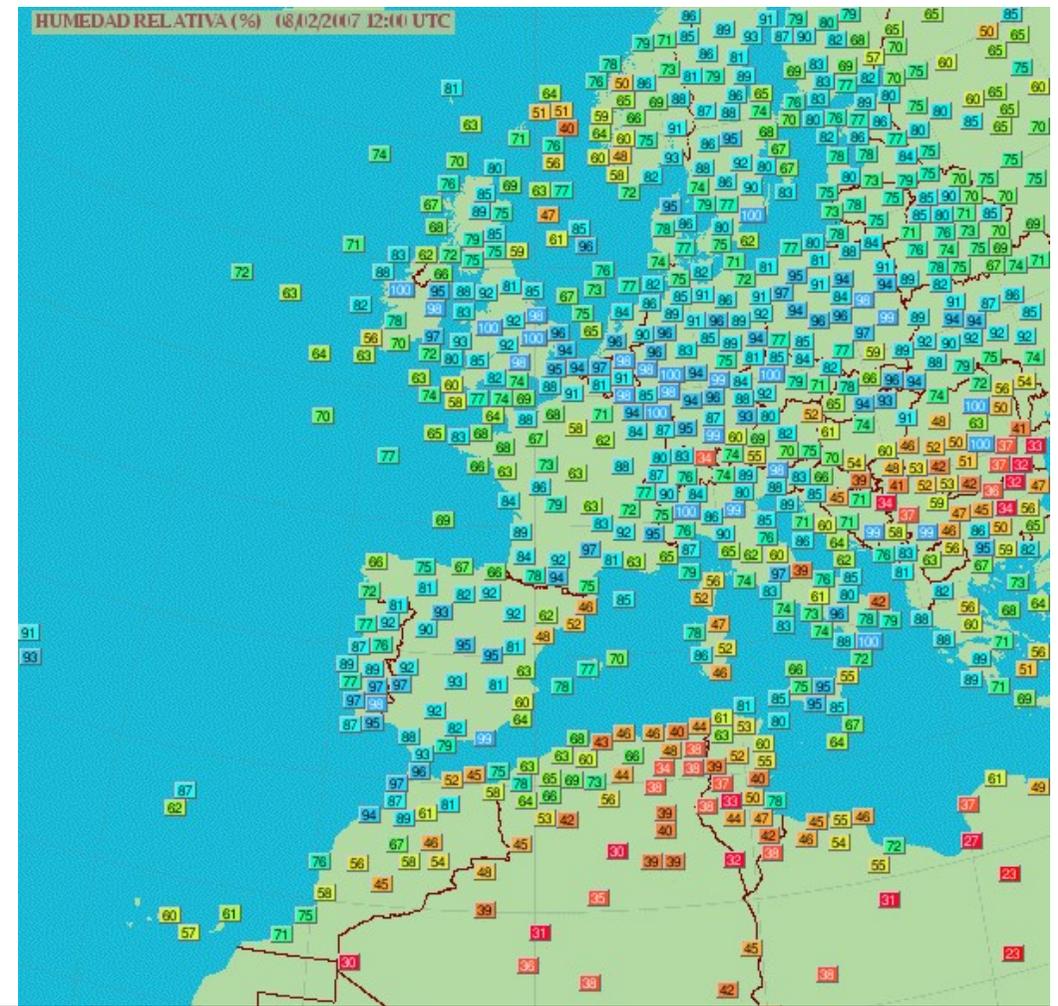
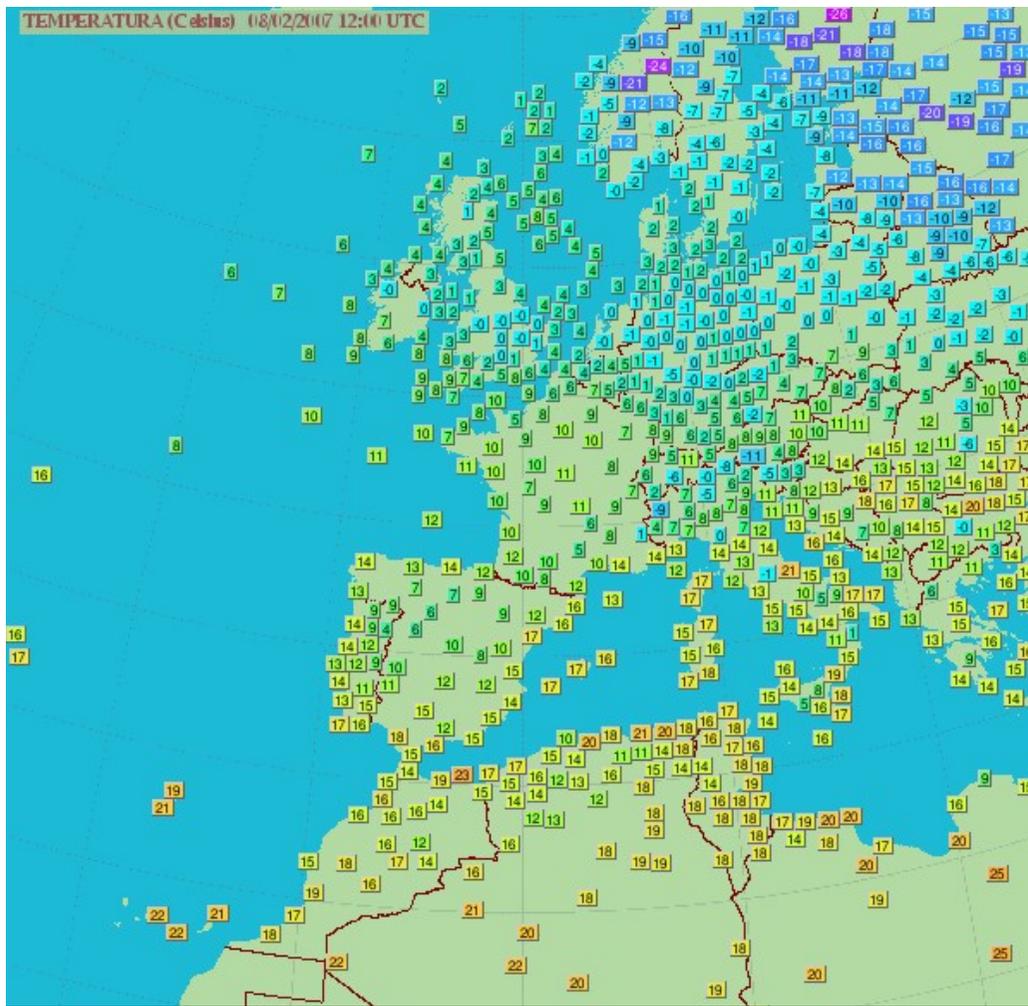
□ Estructura información

- Mapas de isotermas, isonefas, isoyetas ...

Guión para el análisis de situaciones atmosféricas

□ **Análisis de las condiciones atmosféricas en superficie**

- http://www.ogimet.com/gsod_nav.phtml (mapas diarios)
- <http://www.ogimet.com/gsynop.phtml> (mapas horarios)
- <https://www.meteociel.fr/observations-meteo/tmini.php?archive=1&europe=0®ion=sp&jour=23&mois=1&annee=2019&mode=&sub=OK>
- <http://www.tutiempo.net/clima/> (datos diarios)



(c) OGI MET-2005 20070209 19:53:33 UTC

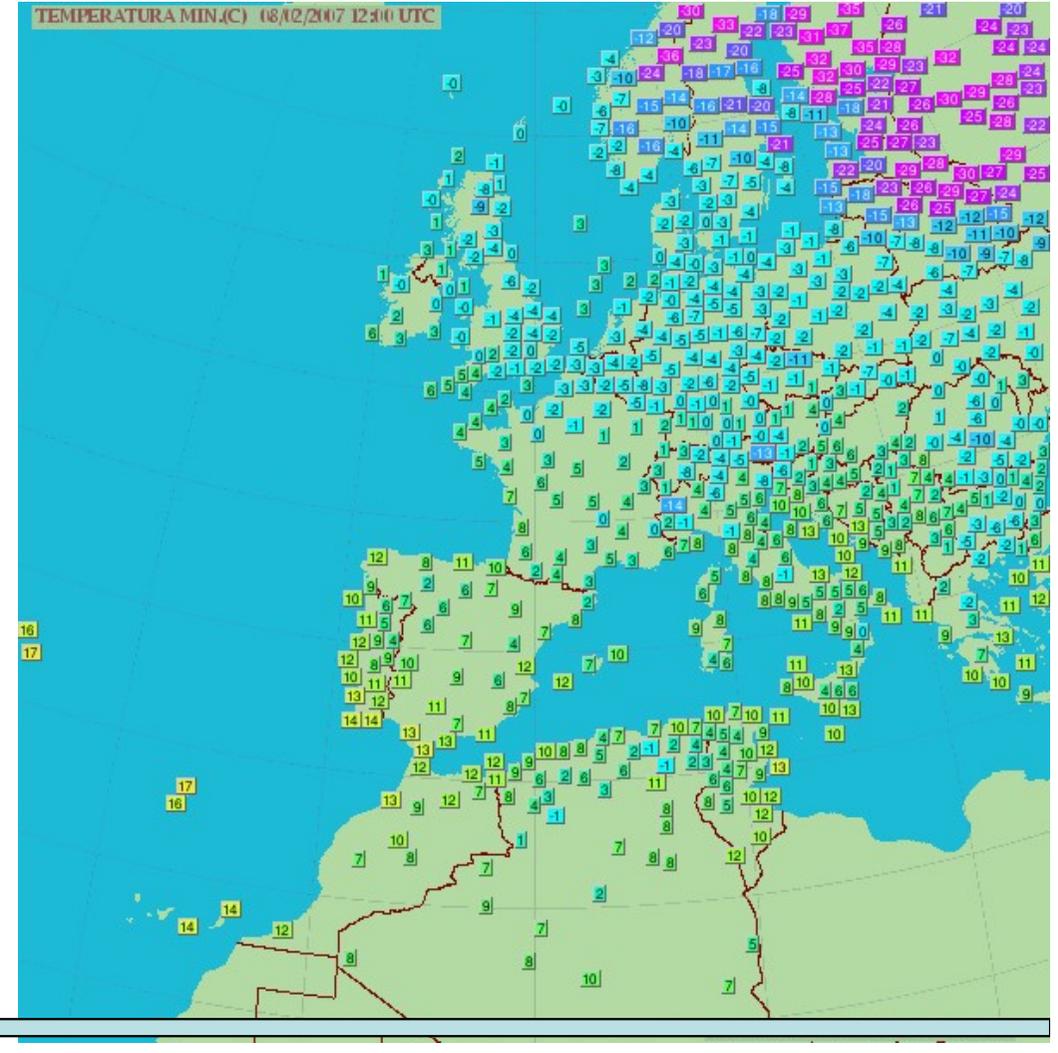
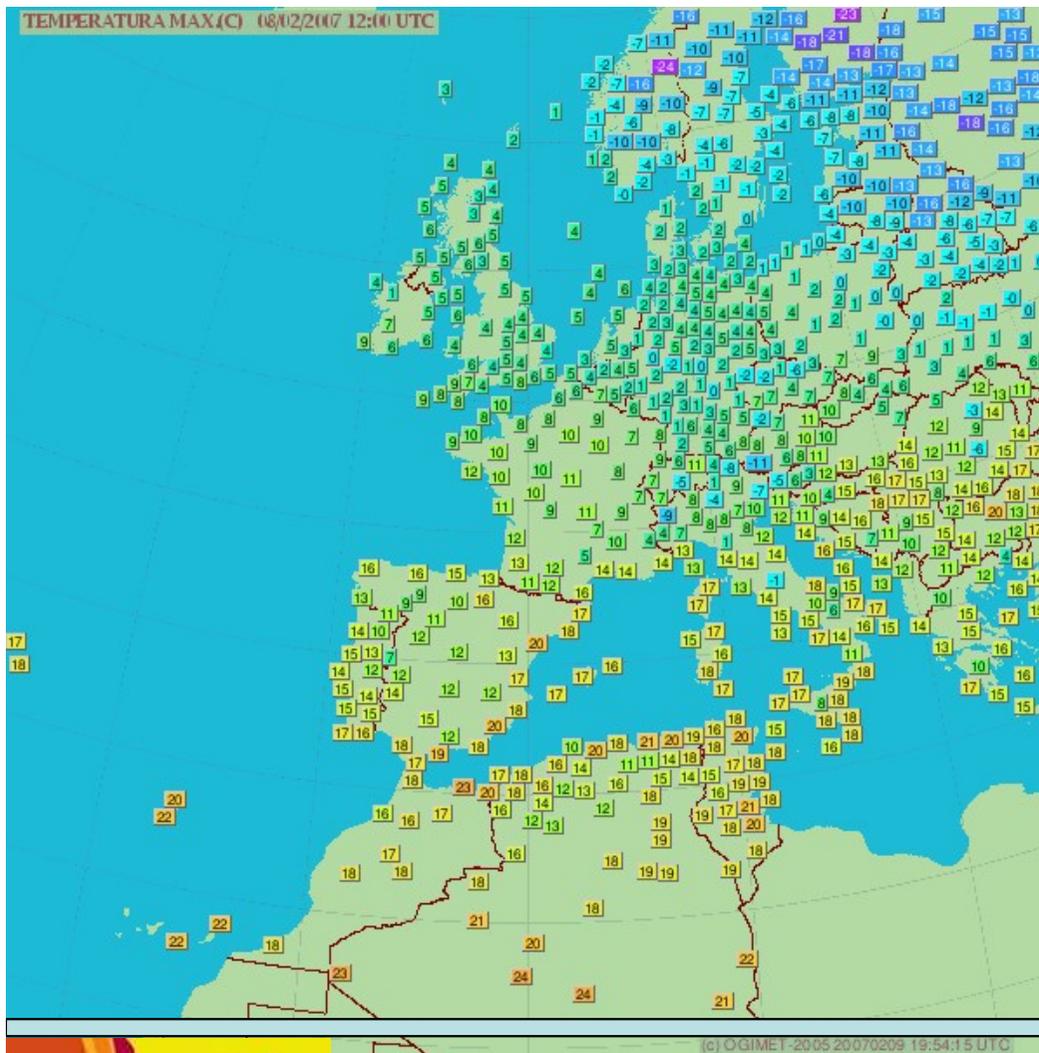
(c) OGI MET-2005 20070209 19:54:15 UTC



TIEMPOS Y CLIMAS EXTREMOS

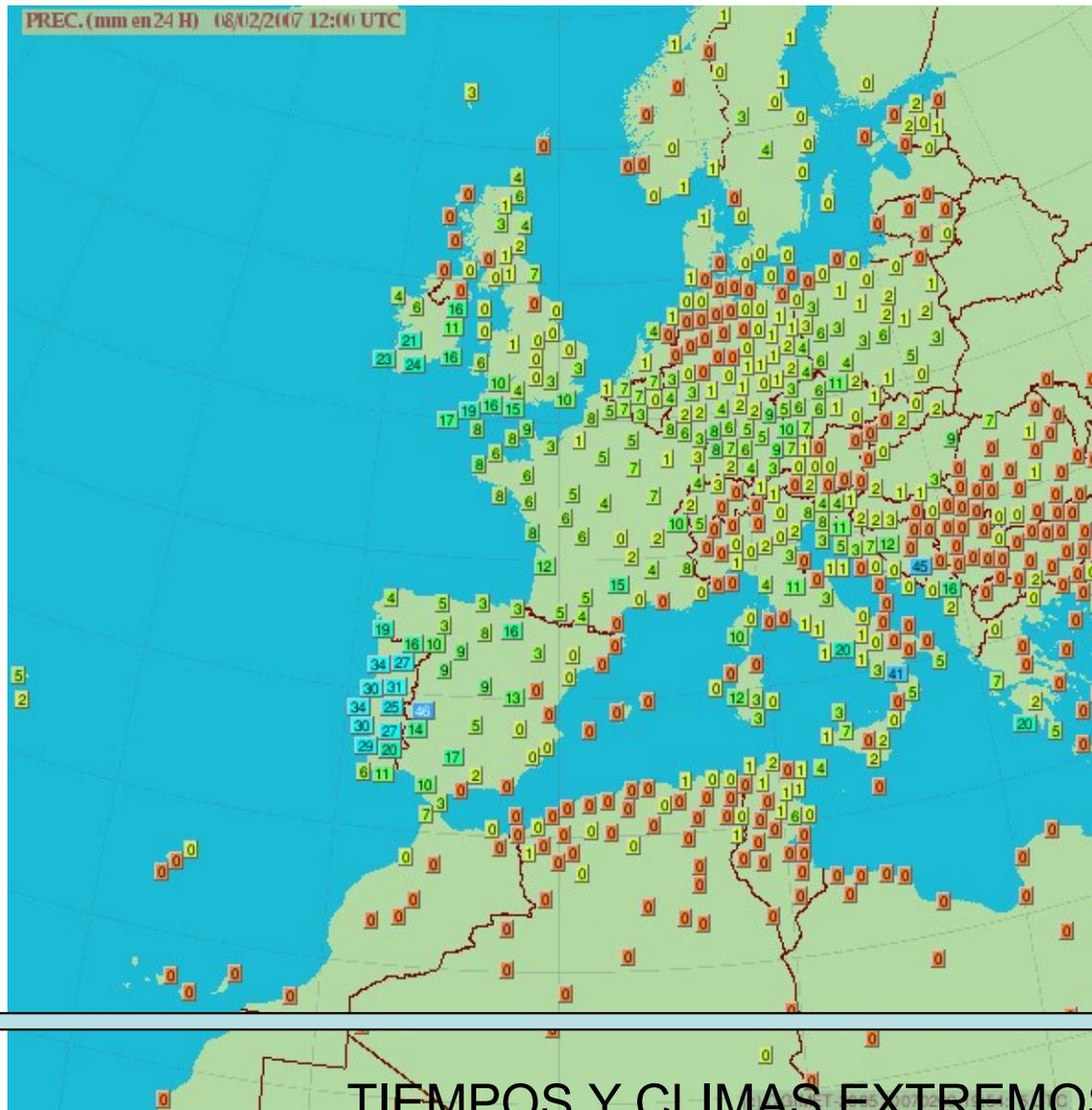
Taller





TIEMPOS Y CLIMAS EXTREMOS

Taller



Taller