



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

AEMet
Agencia Estatal de Meteorología

Diagnóstico, de la turbulencia a partir de los datos AMDAR y salidas de modelos numéricos de predicción

Juan Simarro Grande
(Jefe E+D de la DT de Valencia)



Observaciones:

**In situ, VGUST y EDR de la base
de datos MADIS**

Aeronotificaciones

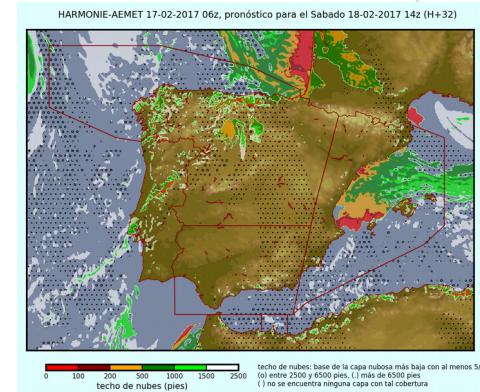


Modelización numérica:

**Modelo HARMONIE no
Hidrostático de alta
resolución**

**Nuevos productos de ayuda
a la predicción**

**Metodología: criterios físicos
y estadísticos**





Observaciones:

**In situ, VGUST y EDR de la base
de datos MADIS**

Aeronotificaciones

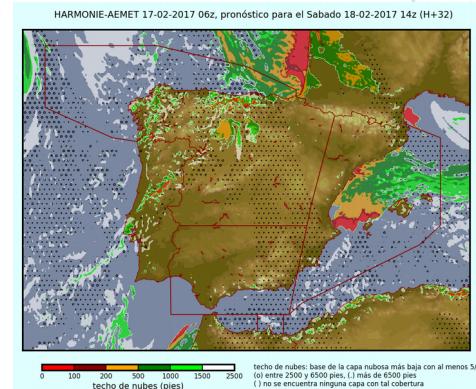


Modelización numérica:

**Modelo HARMONIE no
Hidrostático de alta
resolución**

**Nuevos productos de ayuda
a la predicción**

**Metodología: criterios físicos
y estadísticos**





Aeronotificaciones:

Información muy valiosa de retorno sobre todo para la turbulencia y ondas de montaña

Relativamente escasas, y puede que no localizadas con exactitud en tiempo y espacio

ENAIRe

Código: S423-14-INS-001-2.0
Elaborado: 15/10/14
Página: 1/1

INSTRUCCIÓN PARA LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE COORDINACIÓN PARA LA TRANSMISIÓN DE AERONOTIFICACIONES DE ENAIRe A AEMET

Anexo II: FORMULARIO PARA LA NOTIFICACIÓN DE AIREP ESPECIALES

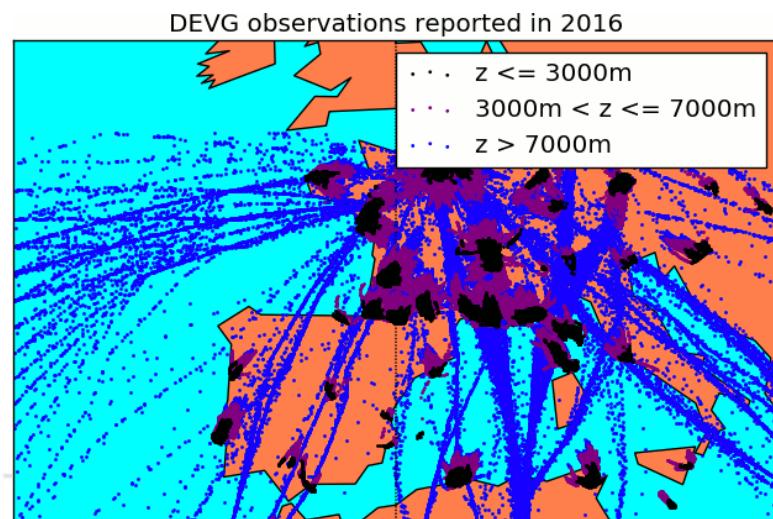
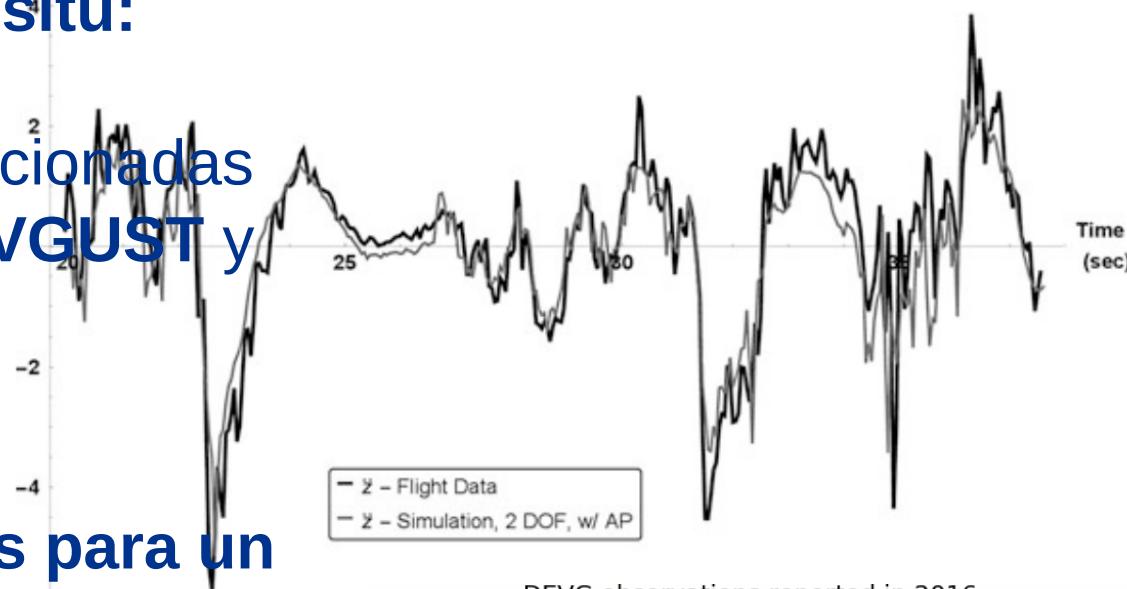
NOTAS		
A RELLENAR POR EL JEFE DE SALA		
ARS		
DESIGNADOR DE TIPO DE MENSAJE AIREP ESPECIAL		
INFORMACIÓN DE POSICIÓN	1) IDENTIFICACIÓN DE LA AERONAVE	AER 9073
	2) POSICIÓN	SUR DE GE
	3) HORA	14.38
	4) NIVEL DE VUELO O ALTITUD	180
	COORDENADAS GEOGRÁFICAS O PUNTO DE PASO	
INFORMACIÓN METEOROLÓGICA	HORA DE LA NOTIFICACIÓN (UTC)	
	TURBULENCIA FUERTE (SEV TURB)	
	ENGELAMIENTO FUERTE (SEV ICE) <input checked="" type="checkbox"/>	
	ONDA OROGRÁFICA FUERTE (SEV MTW)	
	TORMENTAS SIN GRANIZO (TS)	
	TORMENTAS CON GRANIZO (TSGR)	
	TORMENTAS DE POLVO O ARENA FUERTES (HVY SS)	
	NUBE DE CENIZAS VOLCÁNICAS (VA CLD)	
	ACTIVIDAD VOLCÁNICA PRECURSORA DE ERUPCIÓN VOLCÁNICA O ERUPCIÓN VOLCÁNICA (VA)	
	TURBULENCIA MODERADA (MOD TURB)	
ENGELAMIENTO MODERADO (MOD ICE)		
NUBES DE CUMULONIMBUS (CB)		
FENÓMENO QUE EXIGE UNA AERONOTIFICACIÓN ESPECIAL		
MARCAR CON UNA CRUZ EL FENÓMENO NOTIFICADO		
HORA DE LA TRANSMISIÓN		
A RELLENAR POR EL JEFE DE SALA		

Observaciones in-situ:

Observaciones relacionadas
con la turbulencia, **VGUST** y
EDR

Más numerosas,
localizadas y aptas para un
tratamiento numérico

Observaciones en tiempo
real y base de datos **MADIS**
de NOAA



DEMONSTRATION AMDAR Data Display from ESRL/GSD - Mozilla Firefox

Base de datos MADIS-NOAA

DEMONSTRATION AMDAR Data Display from ESRL/GSD - Mozilla Firefox



https://amdar.noaa.gov/demo_java/



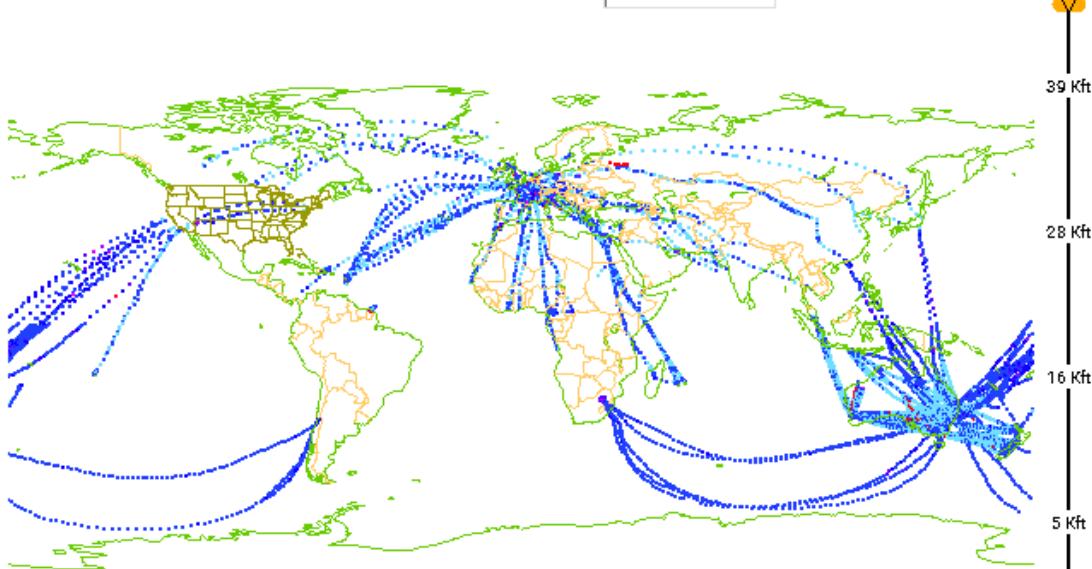
Search



DEMONSTRATION AMDAR Data Display from ESRL/GSD

[ESRL/GSD AMDAR Home](#) | [FAQ and General Information](#) | [Forecast Discussions](#)[Help](#) | [Forum](#) | [Change Details](#) | [Set initial defaults](#) | [Privacy Statement](#)

On this Demonstration page, data newer than 48 hours are not shown.

[Load](#) [Select](#) Show: [WindSpd](#) [Barbs](#) [Soundings](#)[Un-zoom](#) [Default](#) [World](#) [Overlays](#) [Overview](#)



Observaciones:

**In situ, VGUST y EDR de la base
de datos MADIS**

Aeronotificaciones

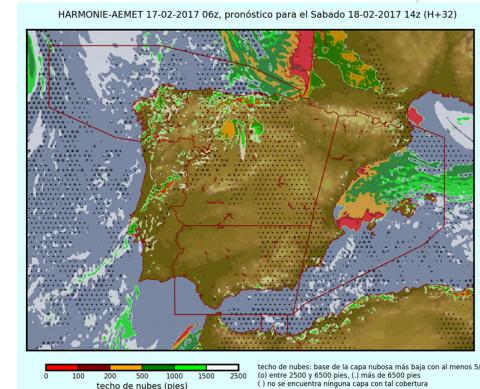


Modelización numérica:

**Modelo HARMONIE no
Hidrostático de alta
resolución**

**Nuevos productos de ayuda
a la predicción**

**Metodología: criterios físicos
y estadísticos**

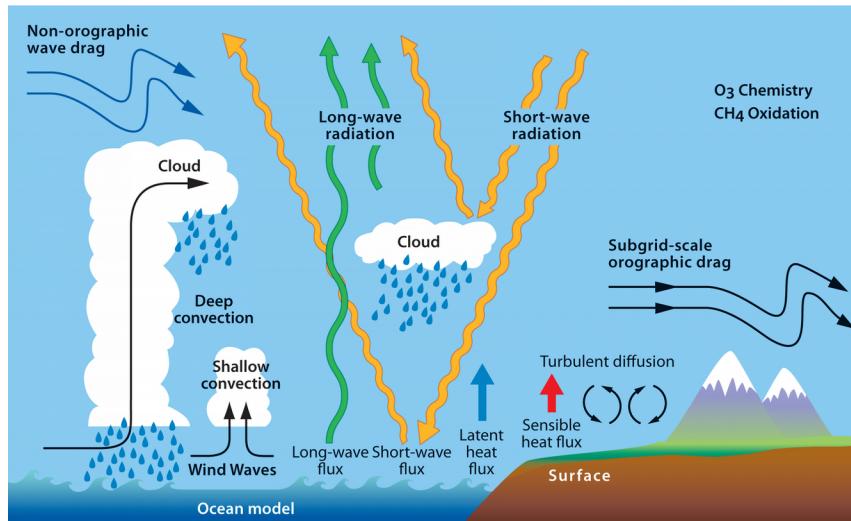
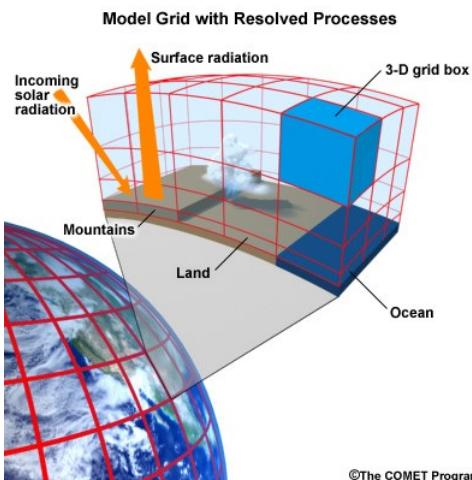


Modelización numérica:

Observaciones

Modelización de procesos físicos

Métodos numéricos



Modelización numérica: Harmonie-Arome en AEMET

Pasadas cada 6 horas

Dos dominios, Peninsular y Canarias

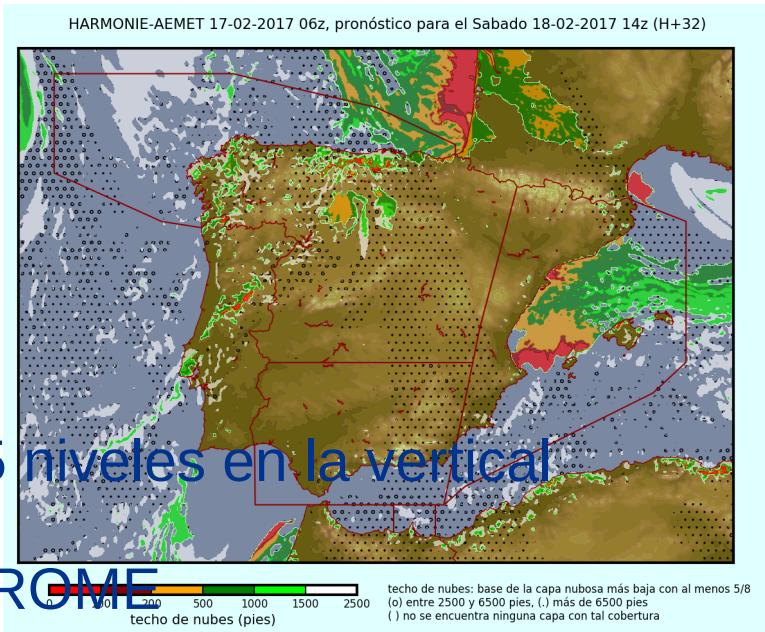
Alcance de 48 horas

Resolución horizontal de ~2.5 km y 65 niveles en la vertical

Dinámica no hidrostática y física de AROME

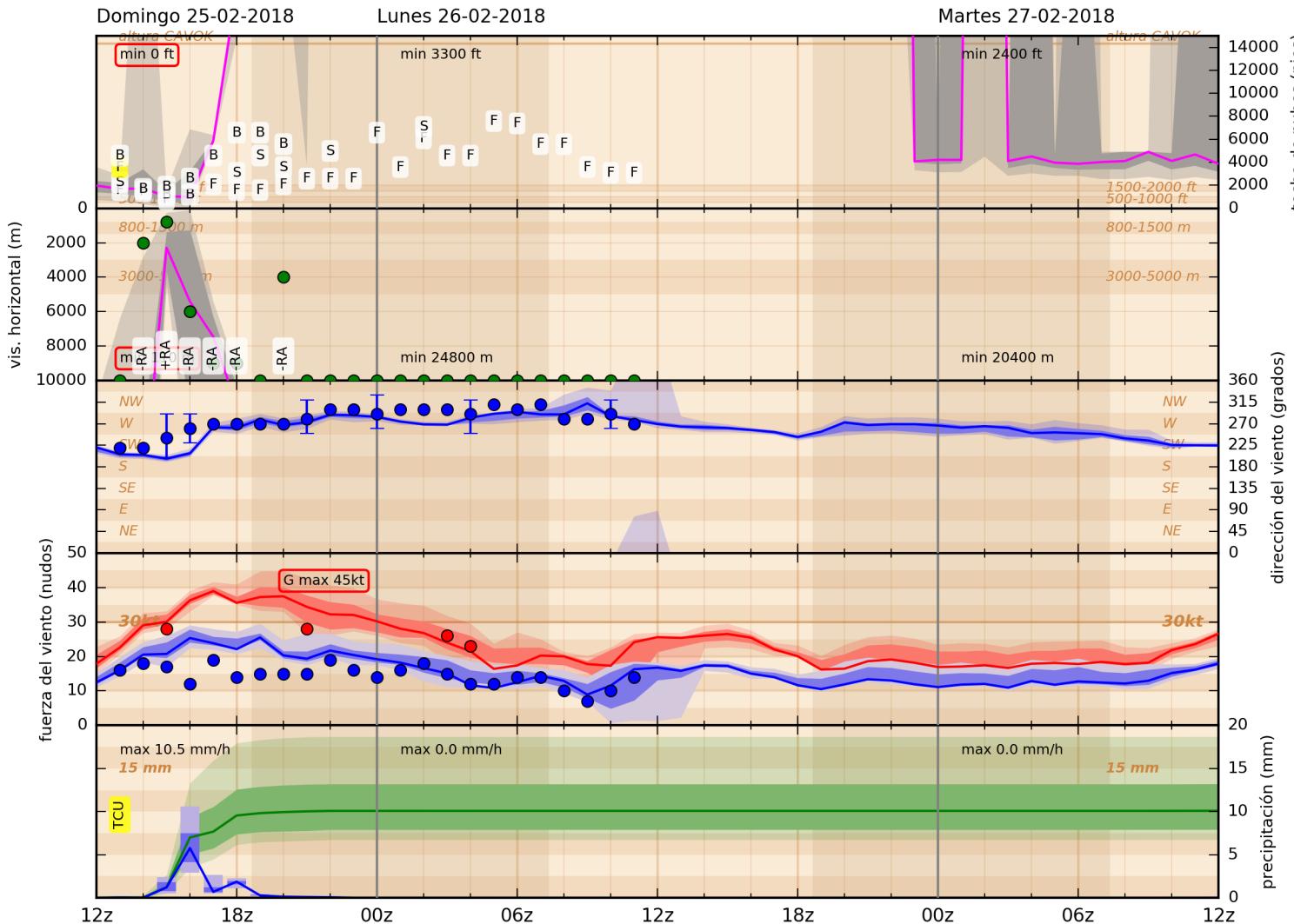
Asimilación de datos 3D variacional

Contornos directamente del modelo IFS del CEPPM



Productos Harmonie-Arome: Meteogramas

HARMONIE-AEMET pasada 25-02-2018 12z, meteograma previsto para GCTS

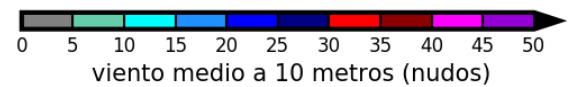
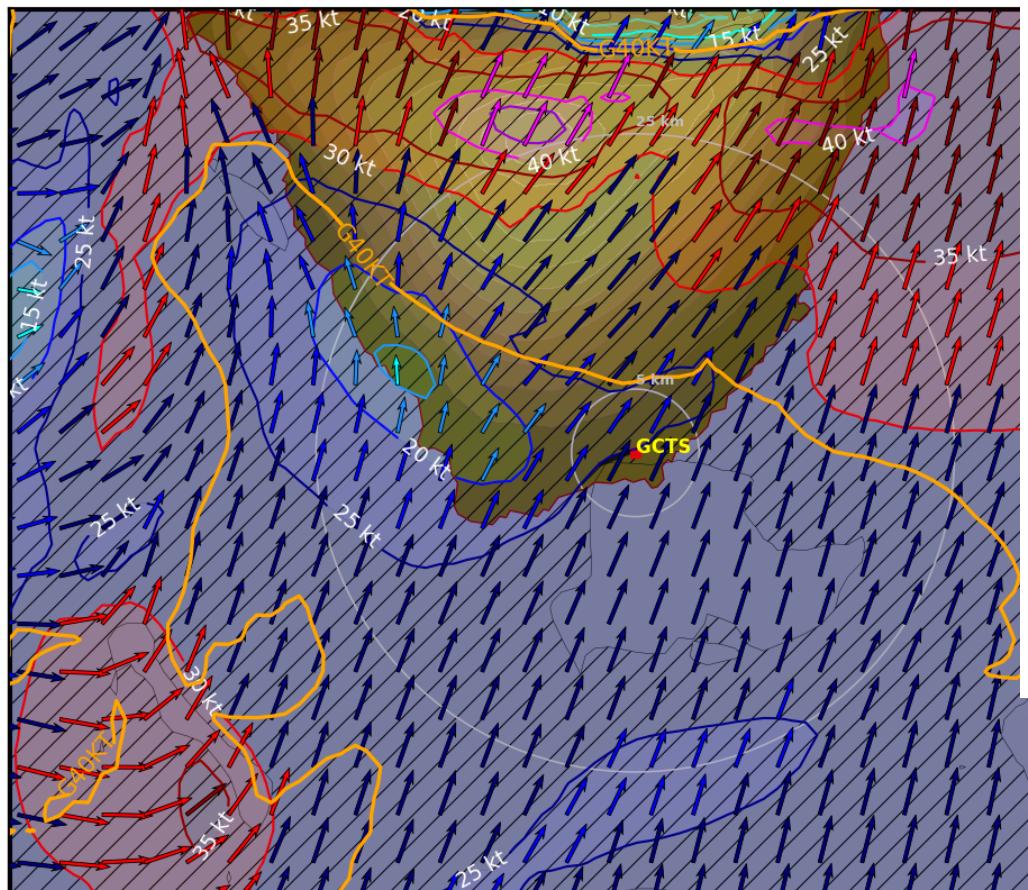


previsto para GCTS, TENERIFE SUR, banda de percentiles 0, 20, 80, 100 para distancias < 05km, puntos y etiquetas corresponden a METAR emitidos

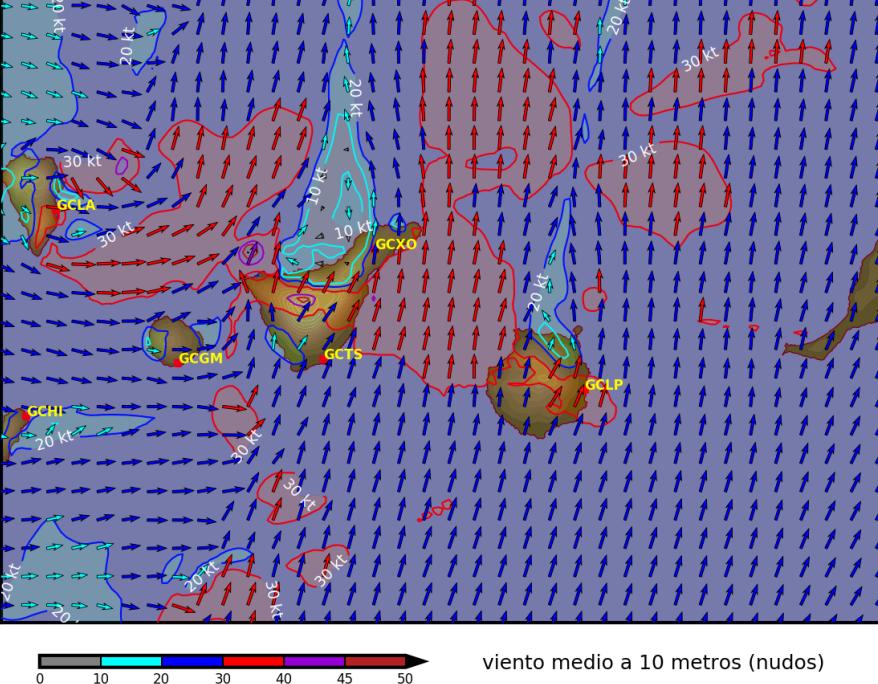
AEMET, Foro de usuarios aeronáuticos

Productos Harmonie-Arome: Campos detallados de viento

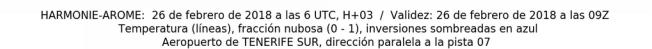
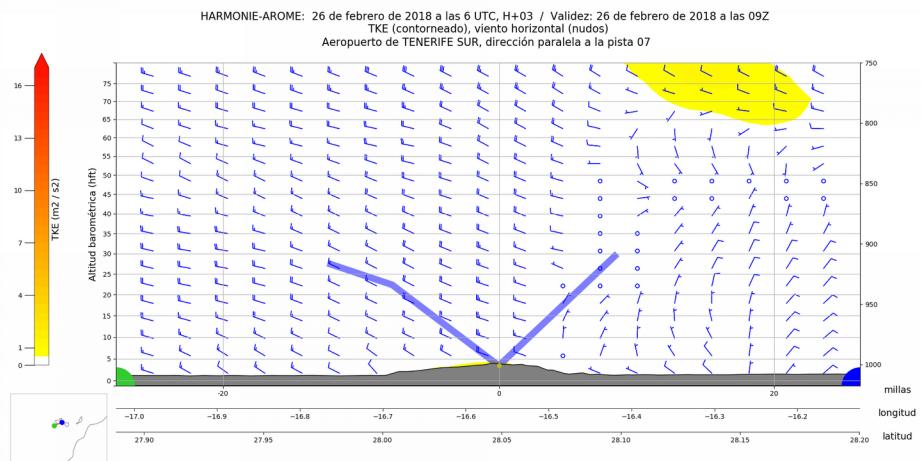
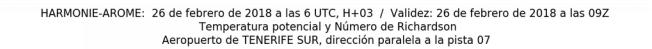
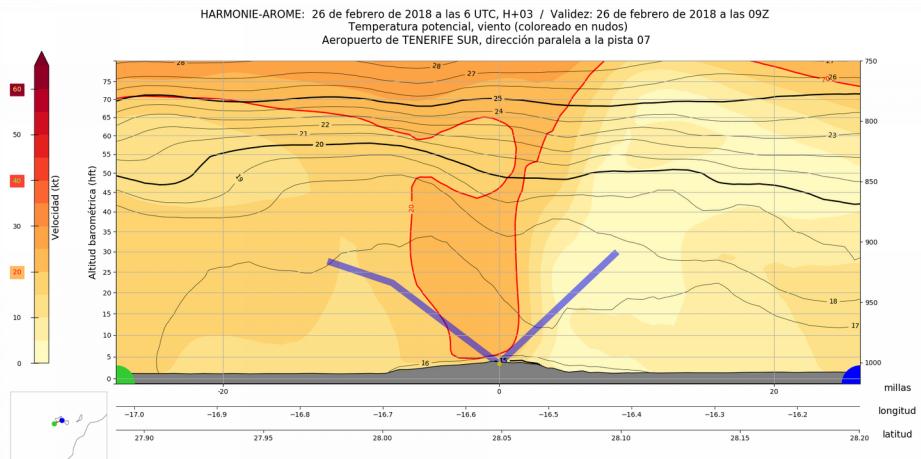
HARMONIE-AEMET 25-02-2018 12z, pronóstico para el Domingo 25-02-2018



previsto en el aeropuerto: GCTS 251600 21025kt
racha máxima: 20036kt en la hora previa



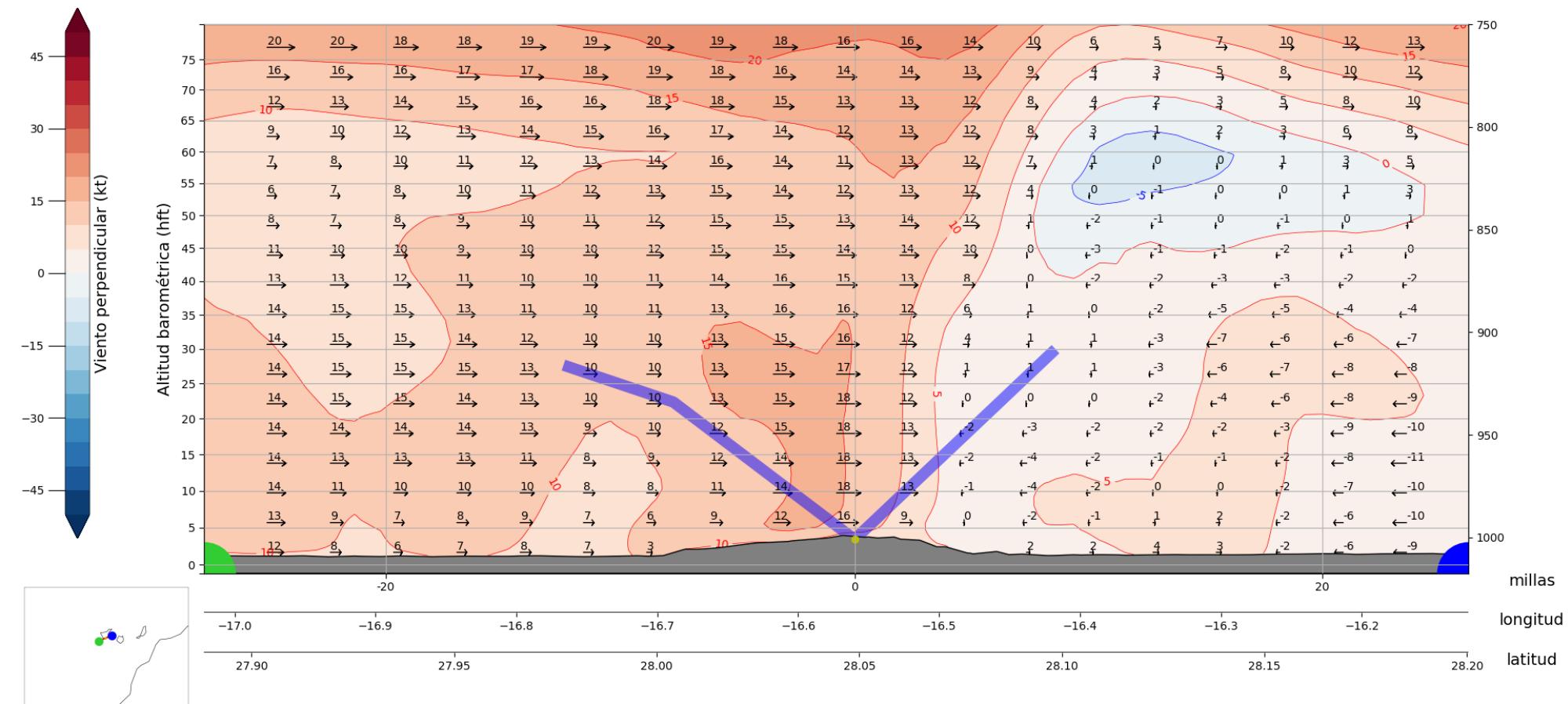
Harmonie-Arome: Secciones verticales en aeropuertos



Harmonie-Arome: cizalladura en aproximación

HARMONIE-AROME: 26 de febrero de 2018 a las 6 UTC, H+03 / Validez: 26 de febrero de 2018 a las 09Z

Proyección del viento en el plano de la sección: flechas con leyenda en nudos / Viento perpendicular a la sección en colores: rojo hacia afuera, azul hacia adentro (nudos)
Aeropuerto de TENERIFE SUR, dirección paralela a la pista 07





Observaciones:

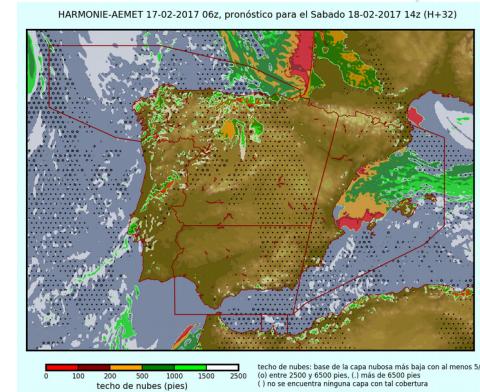
In situ, VGUST y EDR de la base de datos MADIS

Aeronotificaciones



Modelización numérica:

Modelo HARMONIE no Hidrostático de alta resolución



Nuevos productos de ayuda a la predicción

Metodología: criterios físicos y estadísticos

Metodología

Observaciones: clustering, hay observaciones muy cercanas en tiempo y espacio (en despegue y aterrizaje)

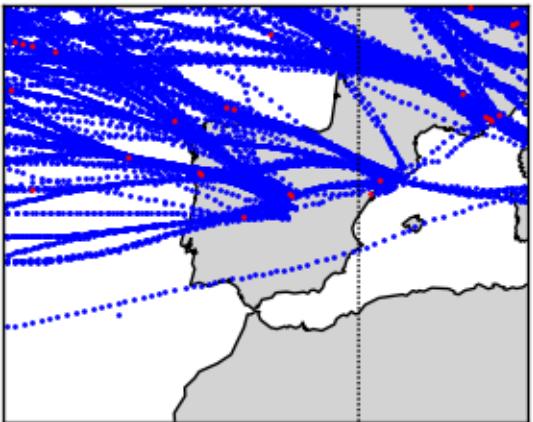
Modelización: campos relacionados con la turbulencia o engelamiento

En turbulencia: índices como **cizalladura, estabilidad, deformación, número de Richardson, índices clásicos** y otros. En niveles bajos, además, **energía cinética turbulenta**

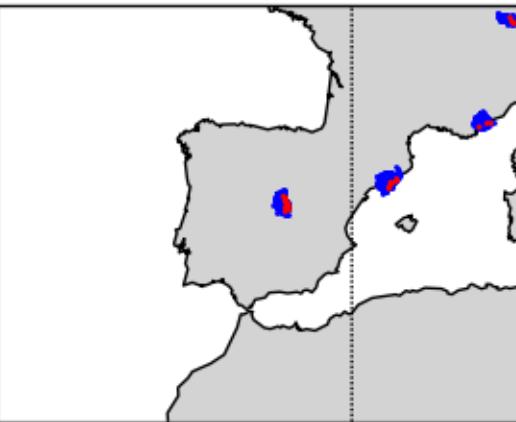
Observación y campos físicos: establecimiento de umbrales, enfoque probabilístico

Datos utilizados. 3 meses durante 2017

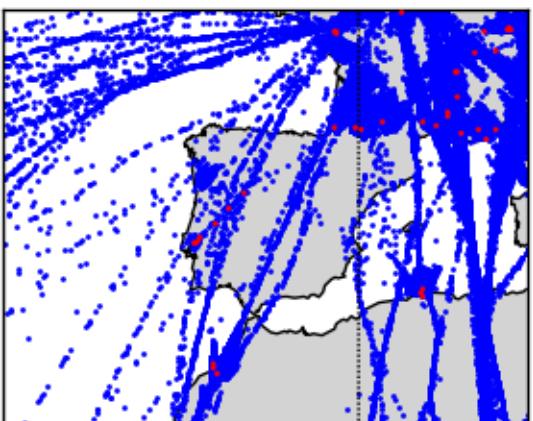
peak EDR over 700hPa



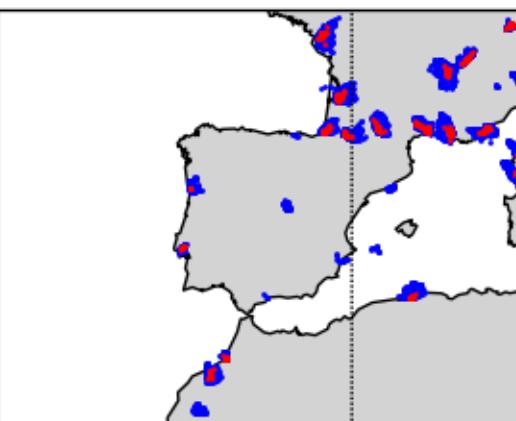
peak EDR under 700hPa



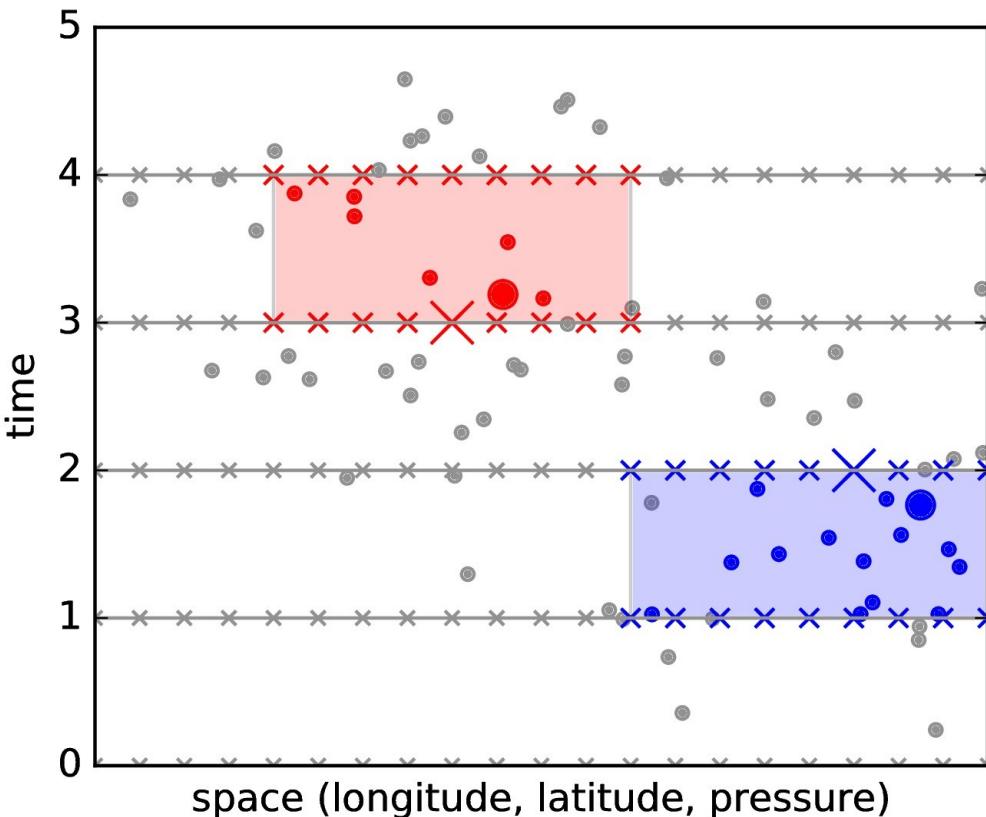
DEVG over 700hPa



DEVG under 700hPa

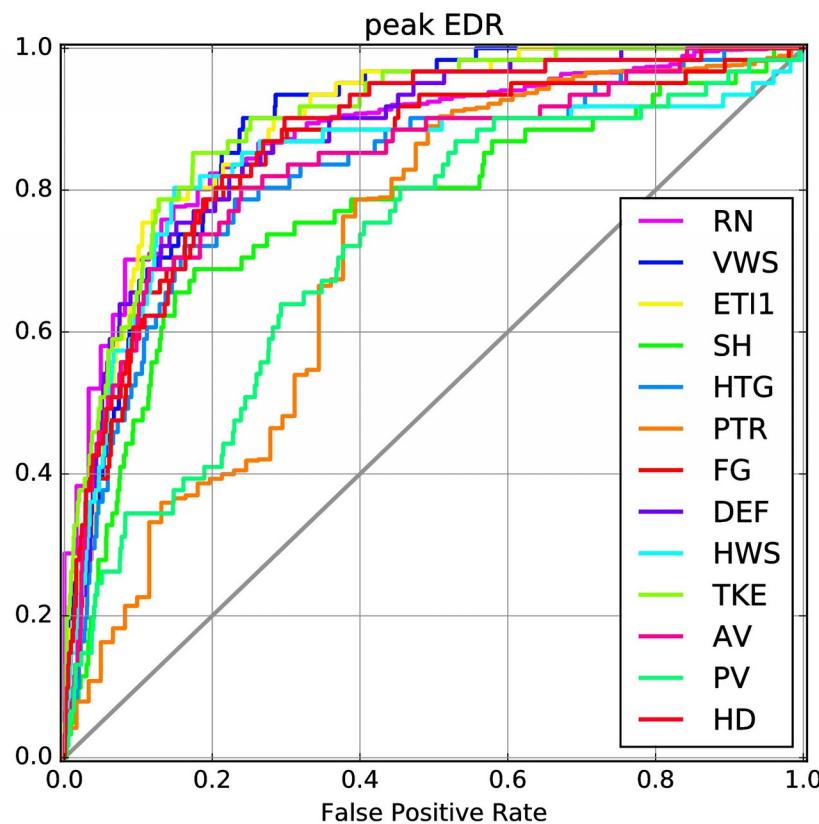
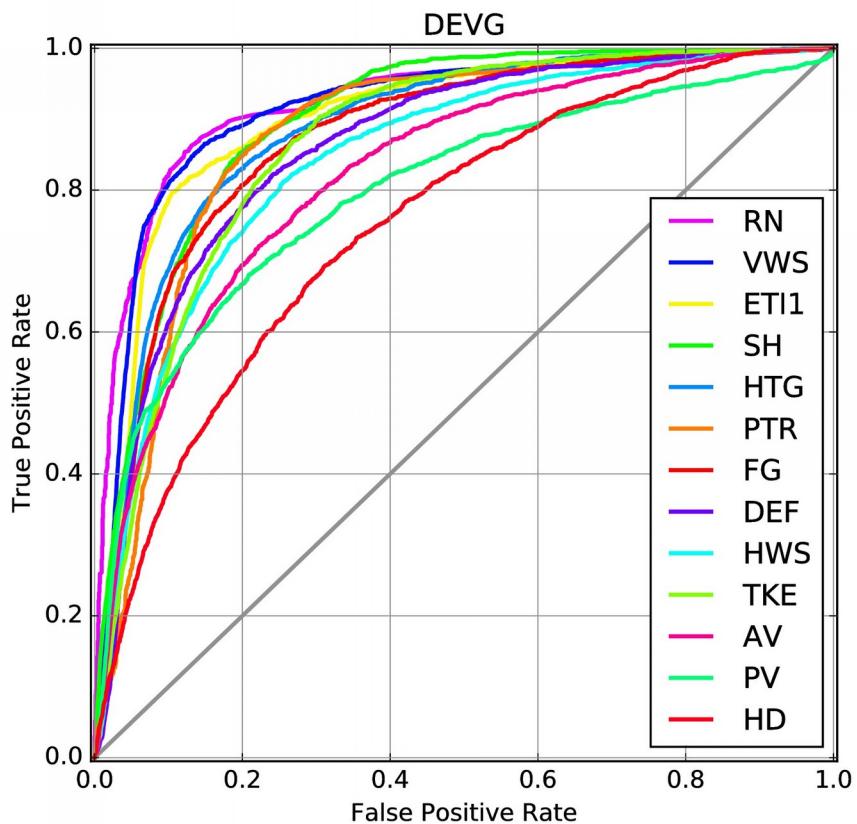


Método para comparar campos meteorológicos y observaciones in-situ: agrupación de observaciones cercanas o clustering



Resultados: ROC, Receiver Operating Characteristic

Compara Falsos positivos (~0 idealmente) y verdaderos positivos (~1) para distintos umbrales del predictor



Resultados: Área bajo curvas ROC

Para un predictor perfecto el área ROC es 1

Los mejores predictores están relacionados con la estabilidad y la cizalladura

Los resultados son buenos, con áreas por encima de 0.9 para algunos predictores

field/index	DEVG		peak EDR	
	AUC	optimal	AUC	optimal
CI	0.953	2.146e-02	0.922	5.714e-03
RN	0.923	-4.665e-01	0.878	5.528e-02
VWS	0.915	1.684e+01	0.889	1.017e+01
SH	0.899	4.465e-03	0.768	9.188e-04
ETI1	0.898	9.449e+01	0.892	4.089e+01
HTG	0.885	1.581e-01	0.822	8.242e-02
PTR	0.875	2.275e-02	0.713	4.810e-02
FG	0.873	3.293e-01	0.846	1.699e-01
TKE	0.867	4.157e-01	0.899	2.796e-01
DEF	0.861	5.637e+01	0.874	3.412e+01
HWS	0.845	2.526e+01	0.836	2.066e+01
AV	0.825	4.791e+01	0.836	3.340e+01
PV	0.797	3.773e-01	0.714	5.066e-01
HD	0.754	7.818e-02	0.871	1.168e-01



Pasos próximos

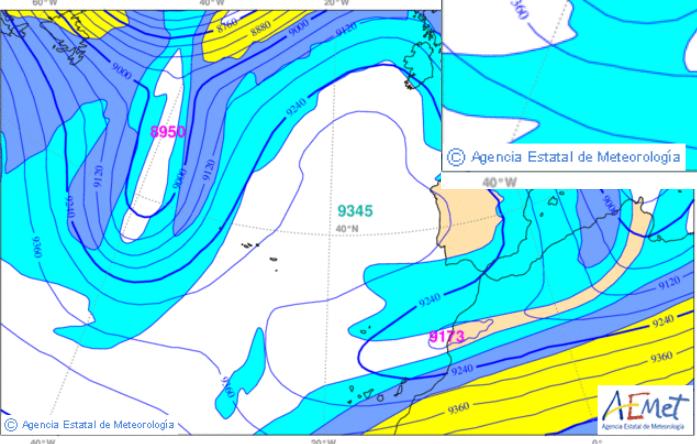
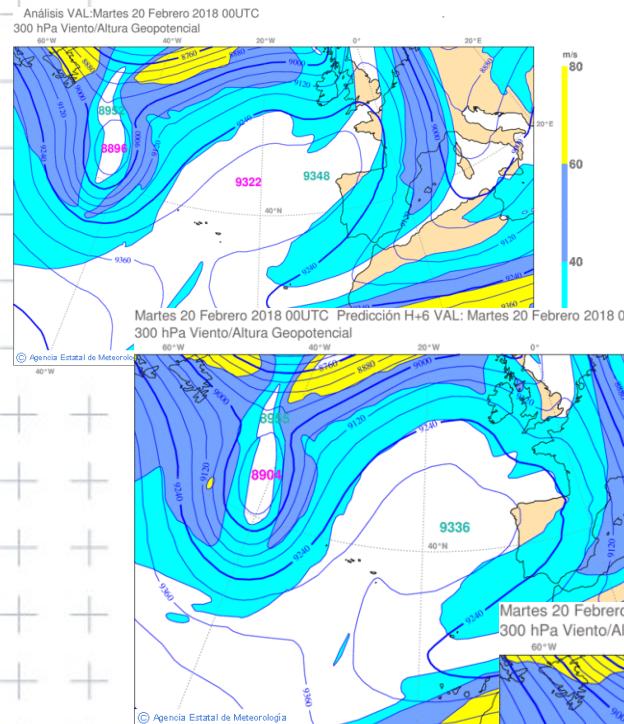
Aumentar el número de pares observación-campos meteorológicos para conseguir estadísticas más significativas

Usar, además del modelo Harmonie-Arome, el modelo IFS del CEPPM

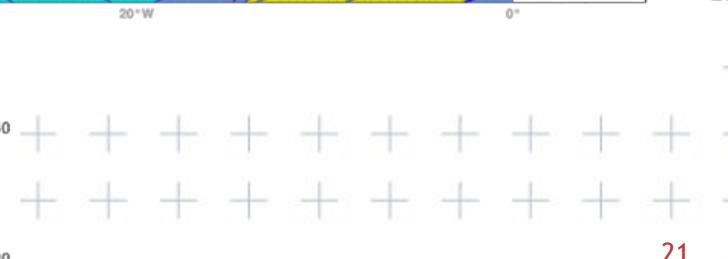
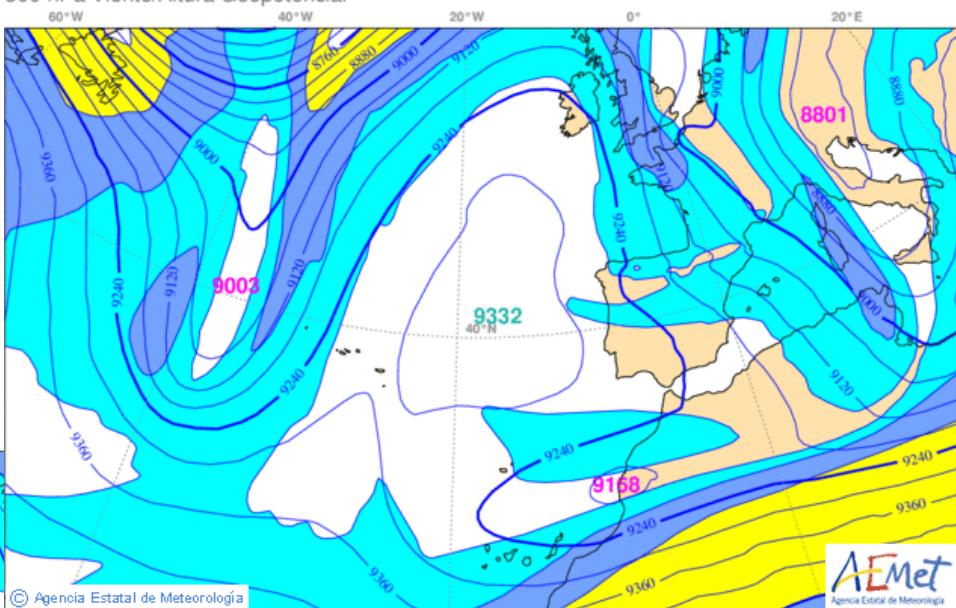
Poner a disposición de los predictores campos calibrados para predicción de la turbulencia

Ejemplo, situación de viento del norte sobre los Pirineos

Aeronotificación de turbulencia severa y cizalladura



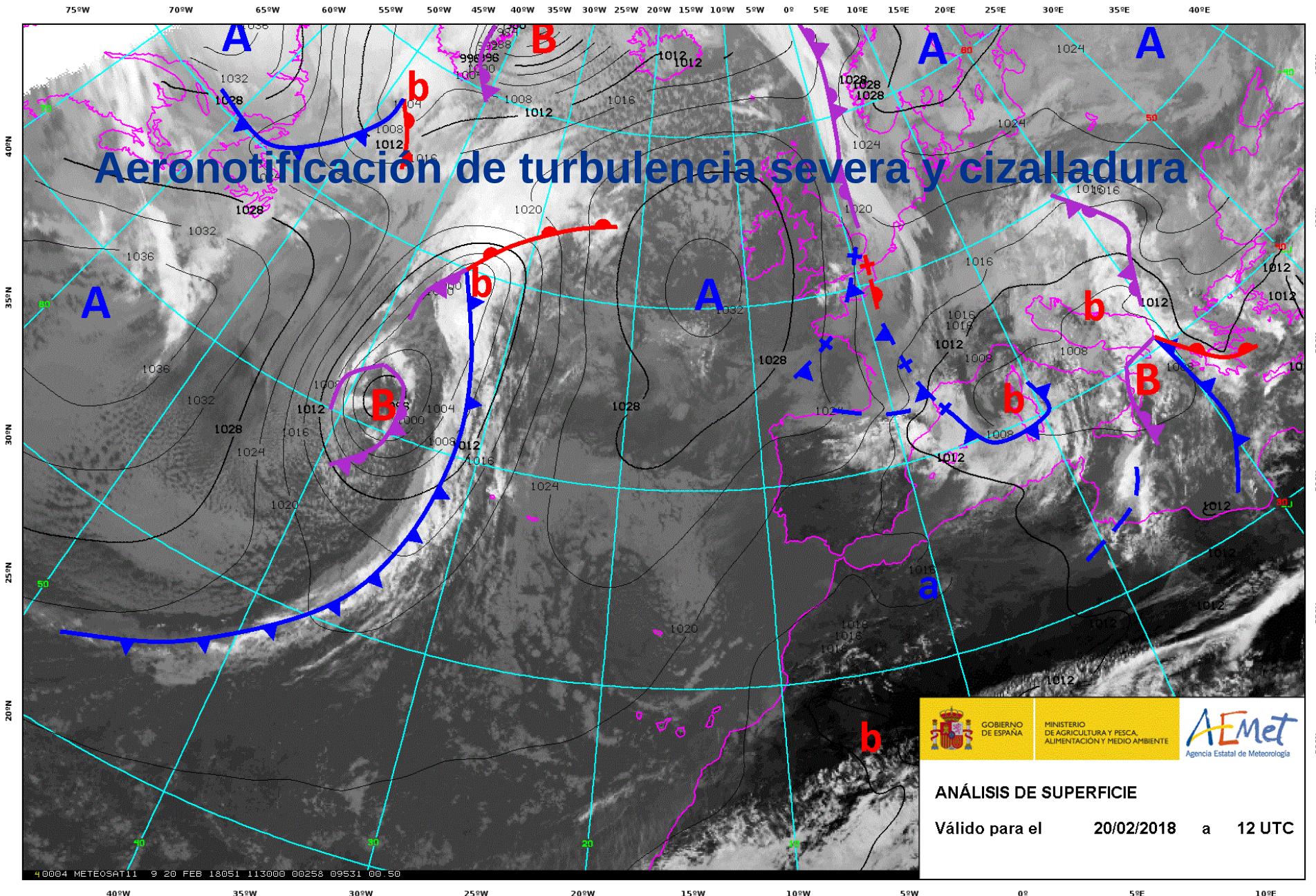
Martes 20 Febrero 2018 12UTC Predicción H+6 VAL: Martes 20 Febrero 2018 18UTC
300 hPa Viento/Altura Geopotencial



Ejemplo, situación de viento del norte sobre los Pirineos

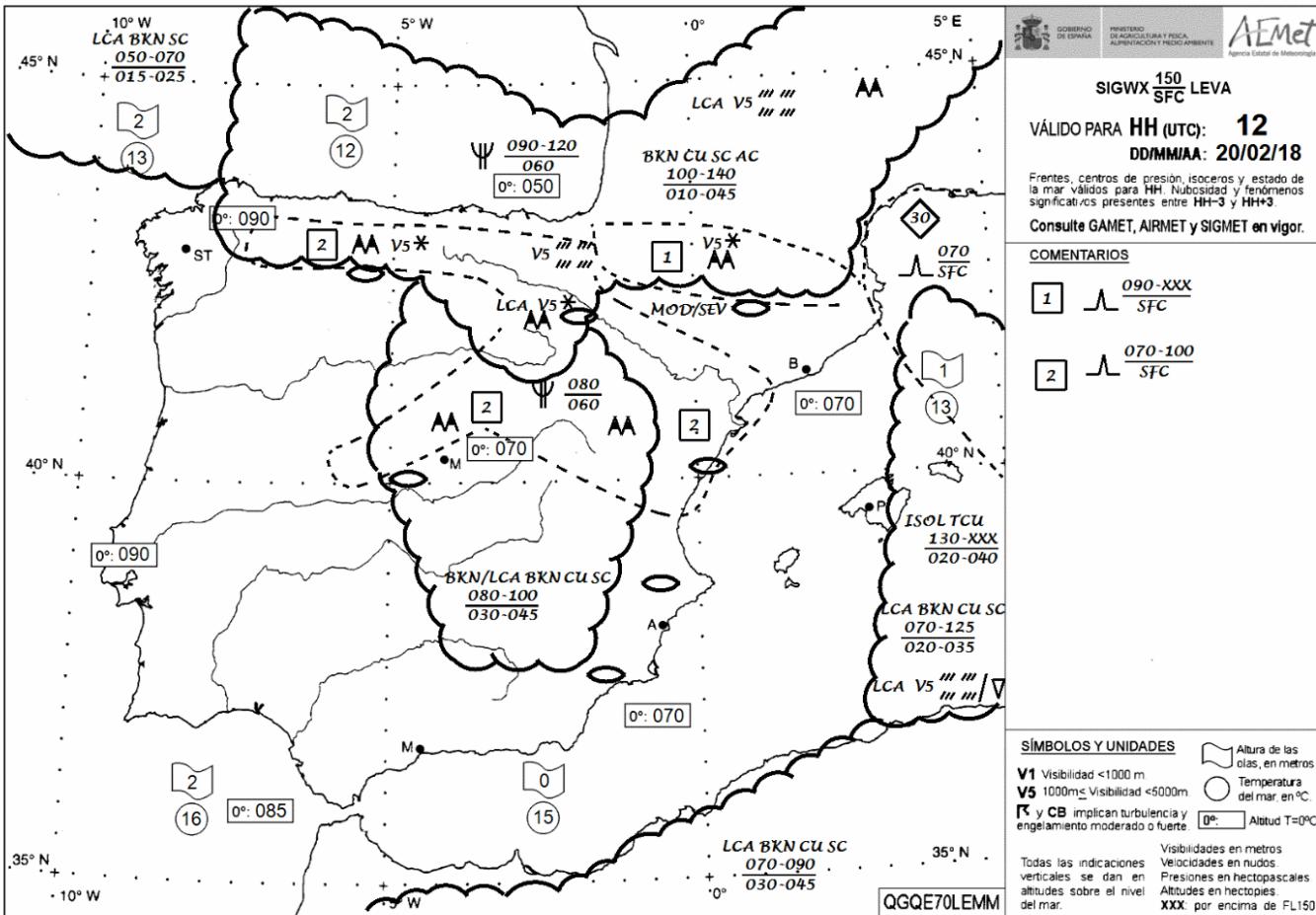
Aeronotificación de turbulencia severa y cizalladura





Ejemplo, situación de viento del norte sobre los Pirineos

Aeronotificación de turbulencia severa y cizalladura



Ejemplo, situación de viento del norte sobre los Pirineos

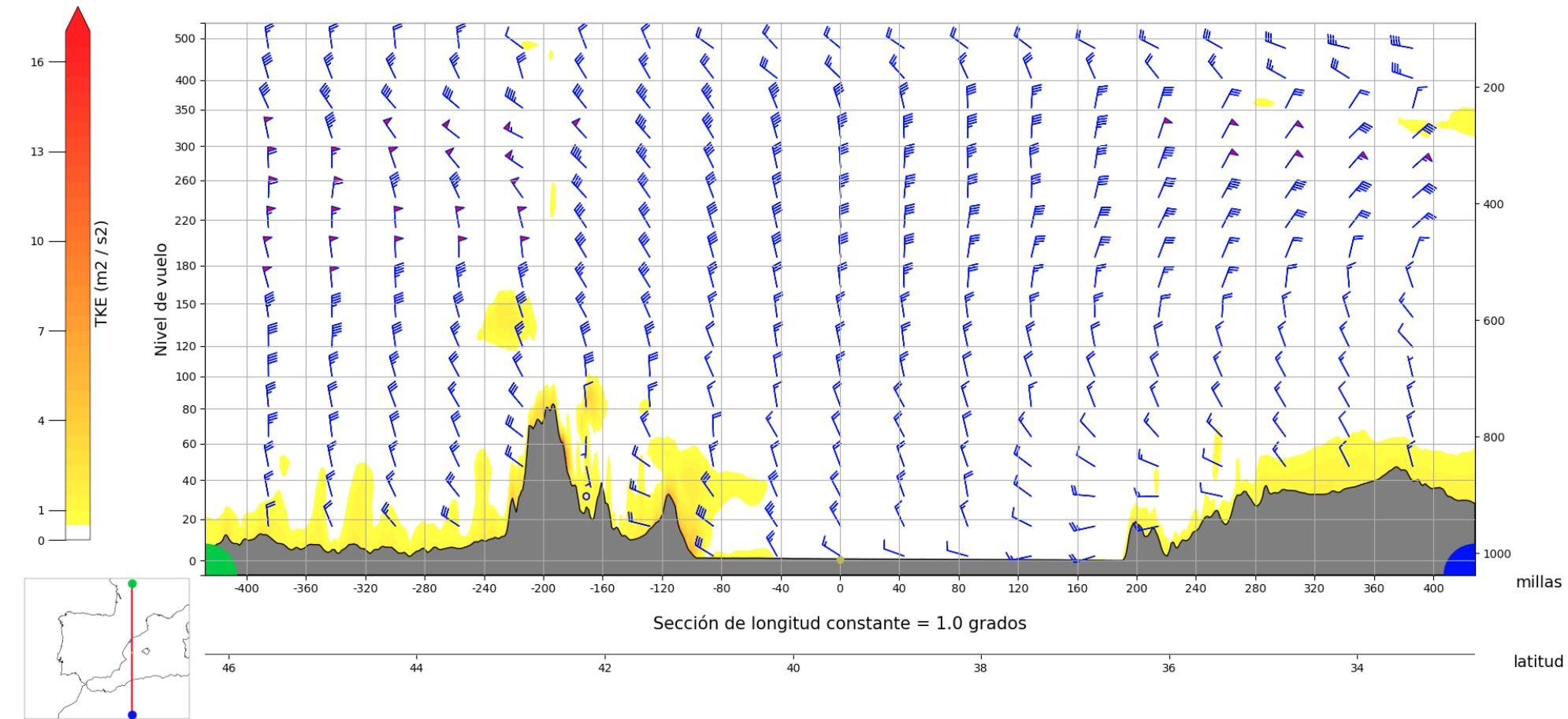
Aeronotificación de turbulencia severa y cizalladura



Ejemplo, situación de viento del norte sobre los Pirineos

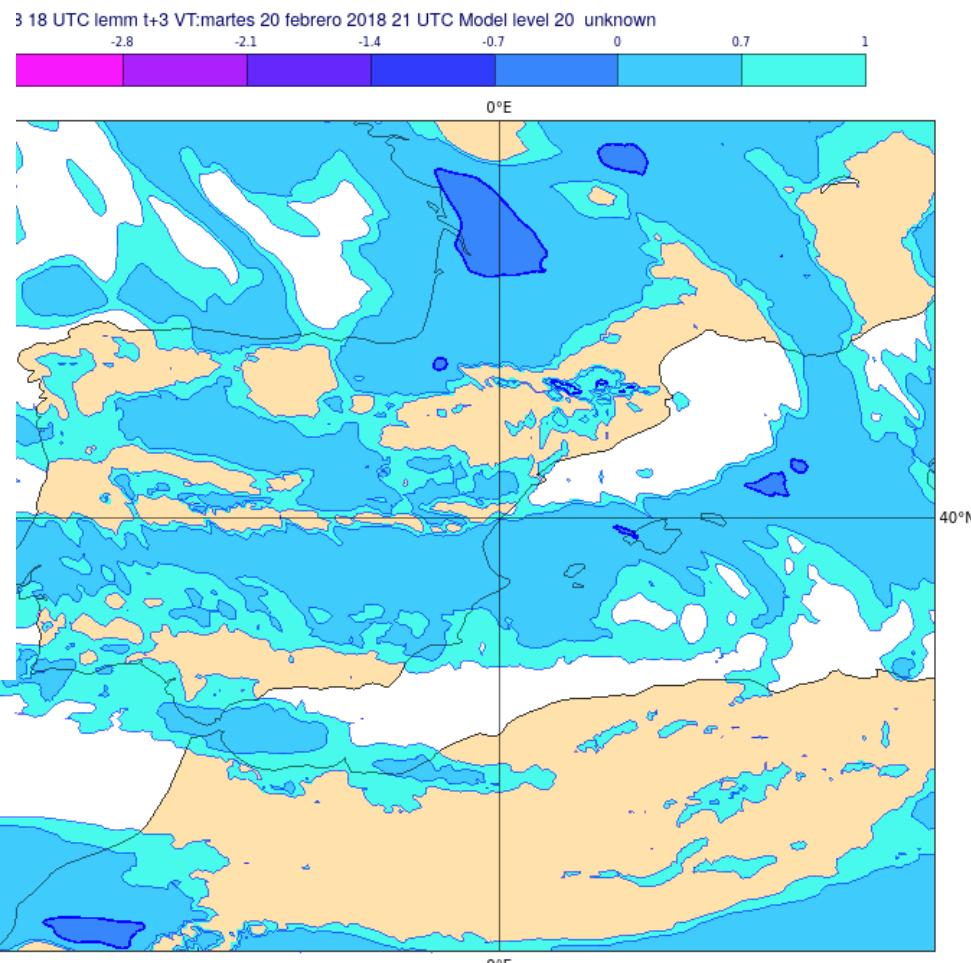
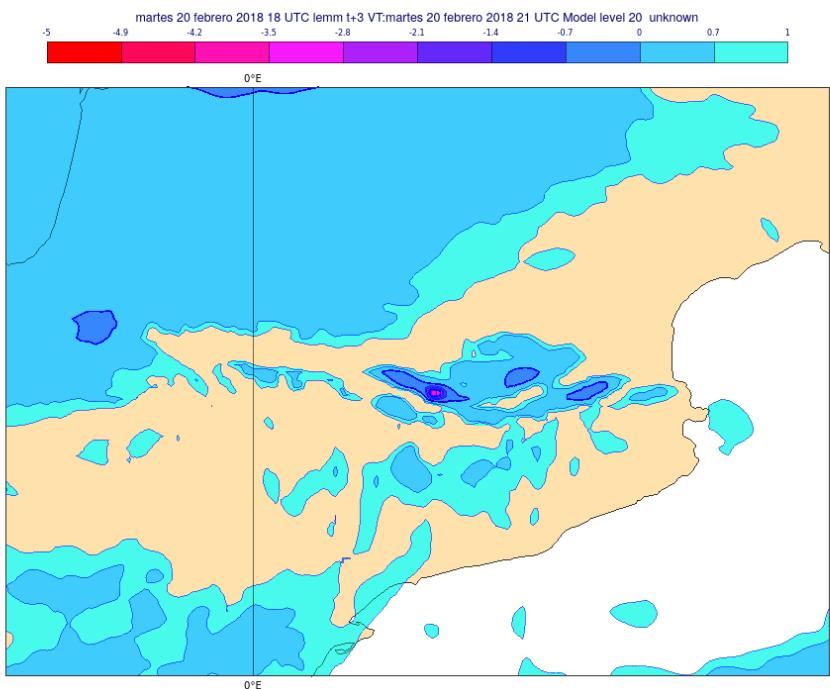
Aeronotificación de turbulencia severa y cizalladura

HARMONIE-AROME: 20 de febrero de 2018 a las 6 UTC, H+09 / Validez: 20 de febrero de 2018 a las 15Z
TKE (contorneado), viento horizontal (nudos)
Sección según el meridiano 1.0



Ejemplo, situación de viento del norte sobre los Pirineos

Bulk Richardson Number



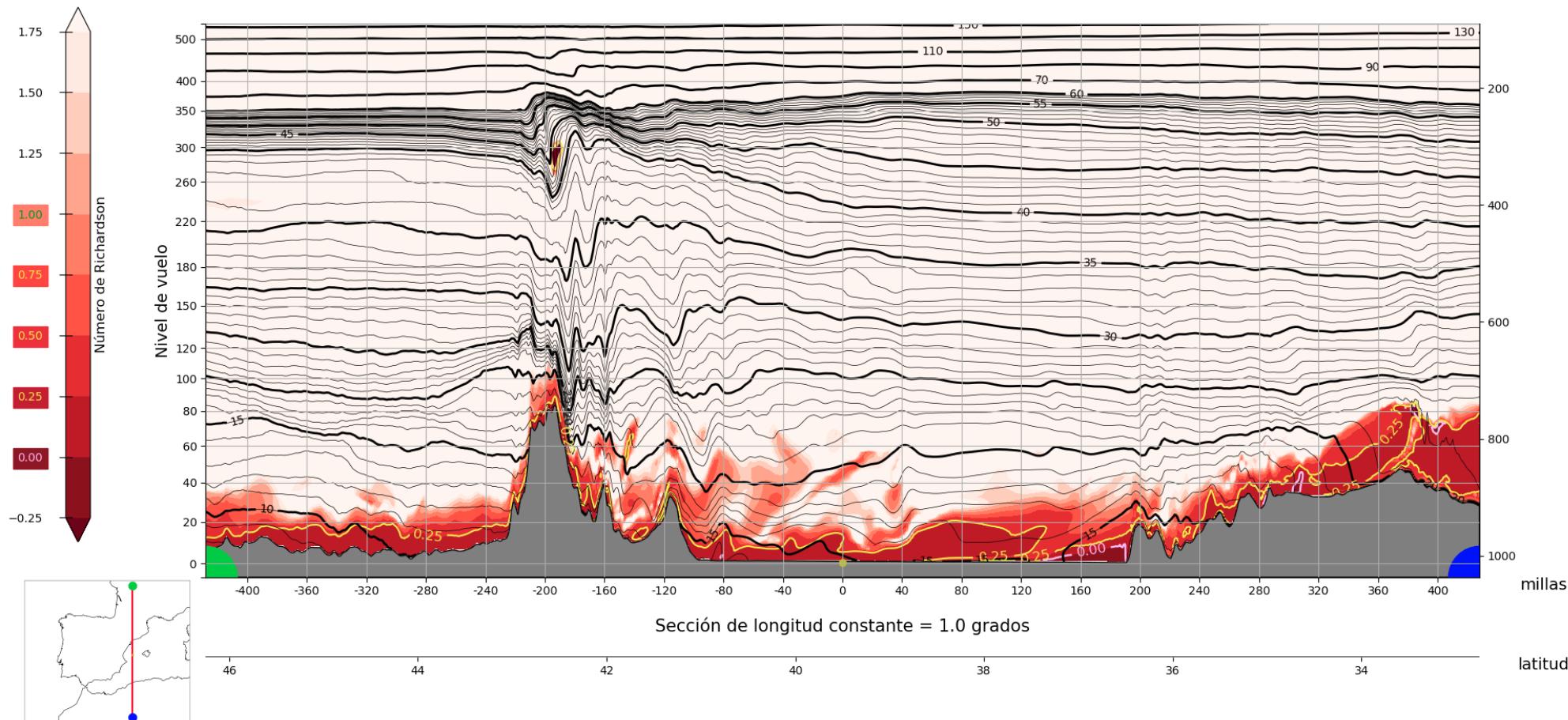
Ejemplo, situación de viento del norte sobre los Pirineos

Aeronotificación de turbulencia severa y cizalladura

HARMONIE-AROME: 20 de febrero de 2018 a las 6 UTC, H+13 / Validez: 20 de febrero de 2018 a las 19Z

Temperatura potencial y Número de Richardson

Sección según el meridiano 1.0

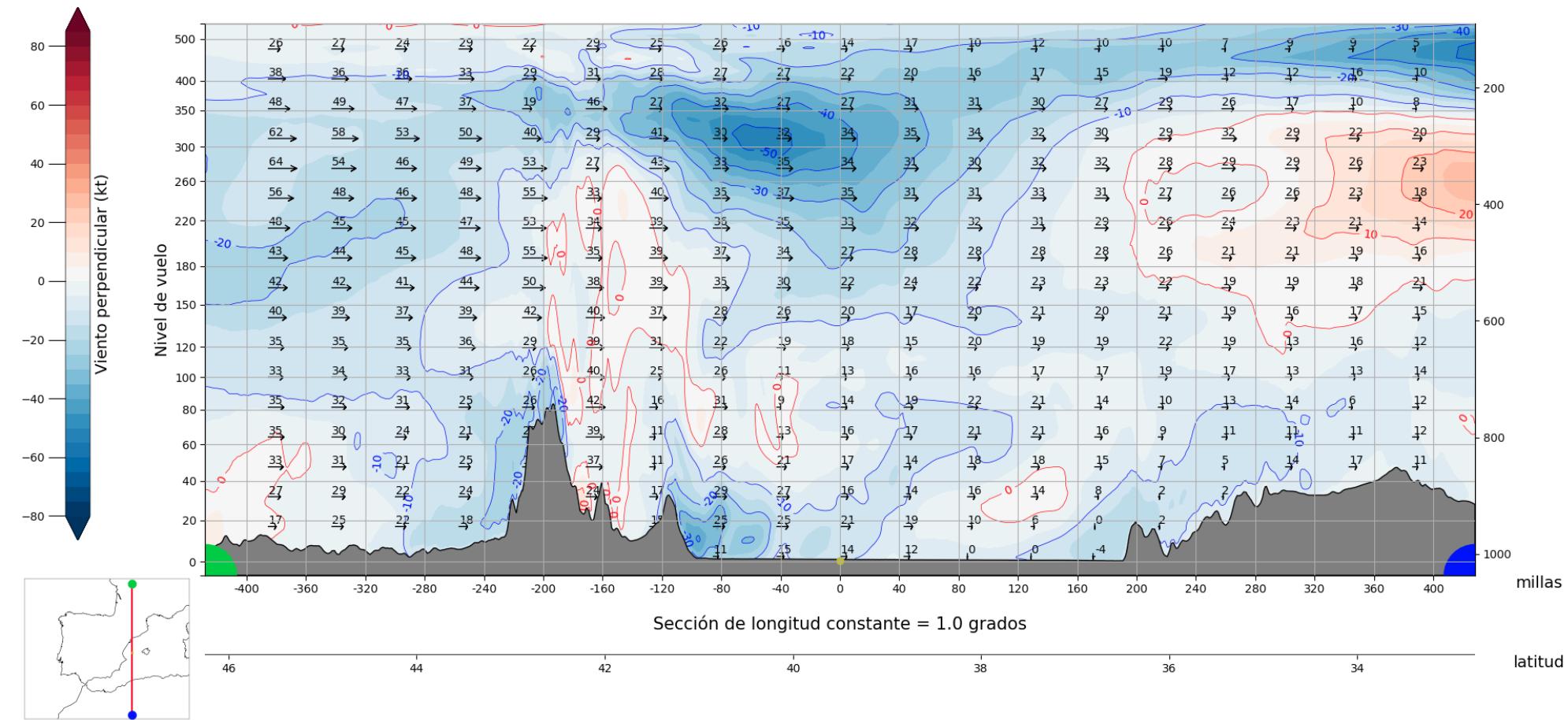


Ejemplo, situación de viento del norte sobre los Pirineos

Aeronotificación de turbulencia severa y cizalladura

HARMONIE-AROME: 20 de febrero de 2018 a las 6 UTC, H+13 / Validez: 20 de febrero de 2018 a las 19Z

Proyección del viento en el plano de la sección: flechas con leyenda en nudos / Viento perpendicular a la sección en colores: rojo hacia afuera, azul hacia adentro (nudos)
Sección según el meridiano 1.0





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Gracias por la atención