



## Análisis preliminar de la situación del 22-25 de enero de 2009 Un caso de ciclogénesis explosiva extraordinaria

### Introducción

Durante los días 23 - 25 de enero de 2009 una intensa y profunda borrasca extratropical, de origen Atlántico, barrió de lleno la Península Ibérica de oeste a este. El centro de la baja en superficie se desplazó desde la zona de las islas Azores hasta el norte de Italia barriendo y afectando a la mitad norte peninsular. A su paso ha producido pérdidas humanas y una gran cantidad de daños materiales. Las principales causas han sido debidas al intensísimo viento y las extremas rachas huracanadas que llevaba asociada la borrasca. Este episodio de carácter tan violento se corresponde con un fenómeno extremo conocido como ciclogénesis explosiva: profundización e intensificación de una baja en superficie (precursor de niveles bajos) en un periodo de pocas horas provocado por la interacción con una baja o depresión en altura (precursor de niveles altos), aproximadamente a 9000 m. Todo ello tuvo lugar durante el día 23. Posteriormente la borrasca se fue rellenando, poco a poco, pero conservando su extrema virulencia durante los días 24 y 25.

Las perturbaciones precursoras que entran en juego en las llamadas ciclogénesis explosivas caen dentro de la escala sinóptica. Estructuras subsinópticas o de menor escala, junto con la compleja orografía peninsular modulan los vientos, rachas y, a fin de cuentas, los efectos y daños en superficie. La importancia de los desarrollos explosivos se ve realizada por el fuerte y generalizado impacto social que provocan, al ir acompañadas de vientos muy intensos y huracanados en superficie, rachas extremas, temporal duro en la mar, lluvias, etc., de forma generalizada. Estos desarrollos explosivos, asociados a borrascas extratropicales, tienen generalmente lugar en latitudes más altas que las españolas, afectándonos esporádicamente. Uno de los casos más relevantes y recientes se dio durante los días 5 y 6 de noviembre de 1997, cuando una borrasca explosiva barrió la Península de suroeste a noreste entrando por el Golfo de Cádiz.

**Las ciclogénesis explosivas** fueron caracterizadas por Sanders y Gyakum, en 1980, como aquellas en que su centro la caída de presión central en superficie,  $\Delta p$  en hPa, en un período de 24 horas cumple el siguiente criterio:

$$\Delta p \geq 24 (\text{sen } \alpha / \text{sen } 60)$$

siendo  $\alpha$  la latitud promedio del centro de la baja durante ese período. Para  $60^\circ$  la caída de presión debe ser igual o superior a 24 hPa en 24 h. Para nuestras latitudes, y a tendiendo a la definición anterior, la caída de presión debe ser del orden de 19-20 hPa en 24 h, aproximadamente, o su equivalente proporcional en periodos menores.

## Caídas de presión de la baja explosiva en superficie

Se presentan los **valores preliminares** basados en los mínimos de presión en superficie según los análisis objetivos de la presión en superficie de los modelos CEPPM (Centro Europeo de Predicción a Plazo Medio) y HIRLAM-AEMET.

<b>Mod. CEPPM</b>	<b>Mínimo aproximado de presión a nivel del mar, hPa</b>	<b>Diferencias de presión en 12 h anteriores, hPa</b>
<b>Análisis</b>		
<b>DD/HH</b>		
23/00	1002	-
23/12	980	22 Profundizándose
24/00	968	12 Profundizándose <b>(34 hPa/24 h)</b>
24/12	980	-12 Rellenándose

<b>Mod. HIRLAM-AEMET</b>	<b>Mínimo aproximado de presión a nivel del mar, hPa</b>	<b>Diferencias de presión en 06 h anteriores, hPa</b>
<b>Análisis</b>		
23/00	1000	-
23/06	1000	00
23/12	992	8 Profundizándose
23/18	972	20 Profundizándose
24/00	964	8 Profundizándose <b>(36 hPa/24)</b>
24/06	964	0
24/12	980	-16 Rellenándose

Como complemento se han utilizados los correspondientes a los mapas de superficie emitidos por el servicio meteorológico del Reino Unido y así obtener las siguientes caídas de presión comparativas en 24 horas entre el 23 a las 00 y el 24 a las 00 UTC:

- Análisis de superficie del modelo HIRLAM: 1000 hPa-964 hPa **36 hPa/24 h**
- Análisis de superficie modelo CEPPM: 1002 hPa-968 hPa **34 hPa/24 h**
- Análisis de superficie de UK Met Office: 1001 hPa-963 hPa **38 hPa/24 h**

## Evolución de la situación general

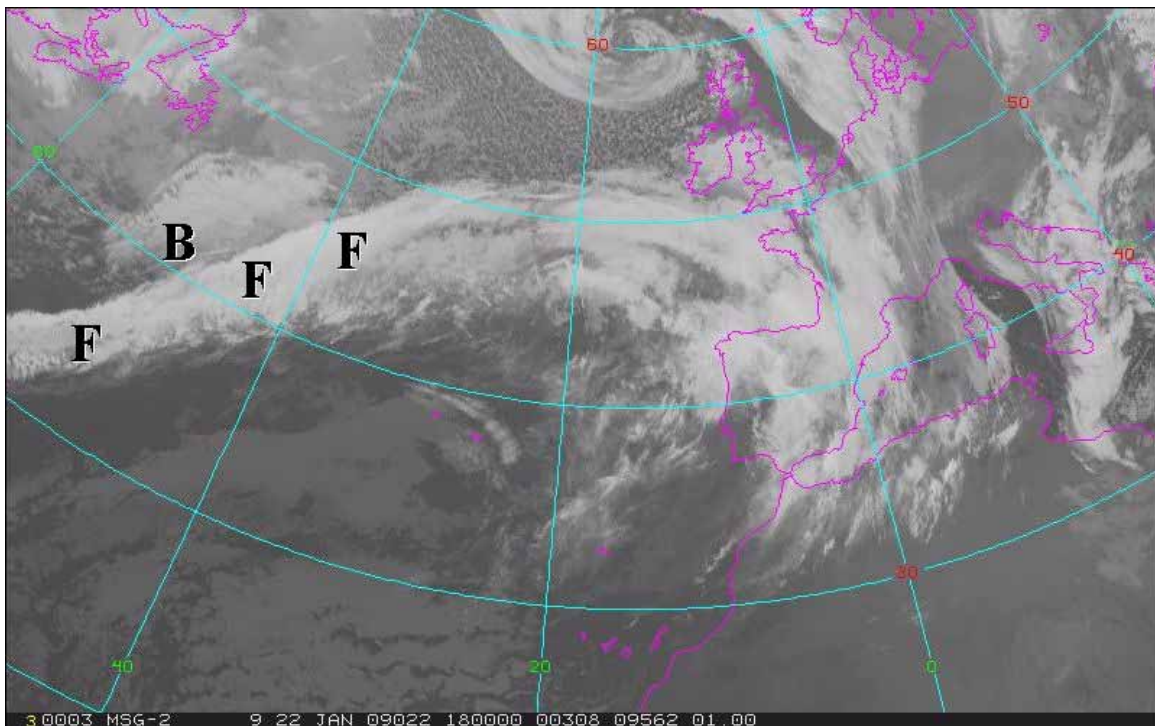
### a.- Días 22-23: desarrollo explosivo

La situación general se correspondía en superficie con una zona de fuerte contraste térmico y de humedad en niveles bajos. En la zona de Azores se formó una clara frontera entre dos masas de aire muy diferenciadas: una masa de aire frío polar, al norte, y otra más templada y húmeda, al sur. Sobre dicha frontera se generaron diferentes bajas secundarias de corta duración. En niveles altos el chorro polar (cinturón de vientos máximos que circunvalan los hemisferios en

latitudes medias) era intenso y se apreciaban un conjunto de perturbaciones en altura que podían interactuar, desarrollar y profundizar a bajas o vaguadas en superficie.

### Los primeros indicios del desarrollo

Las primeras señales se corresponden con el inicio del día 22 de enero cuando se adivinaban los primeros signos típicos de una ciclogénesis “normal” en las imágenes infrarrojas, IR, del satélite geostacionario METEOSAT Segunda Generación, MSG. Como muestra, se presenta la imagen del 22 a las 18 UTC.

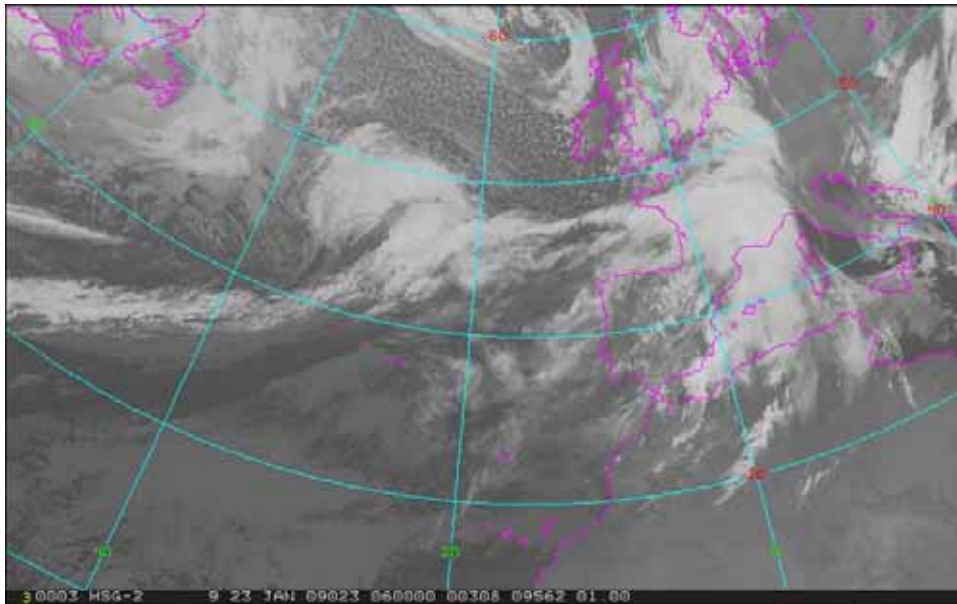


**Imagen IR del MSG del día 22 a las 18 UTC. “F” representa la zona frontal y “B” la baja incipiente que experimentó la ciclogénesis explosiva posterior.**

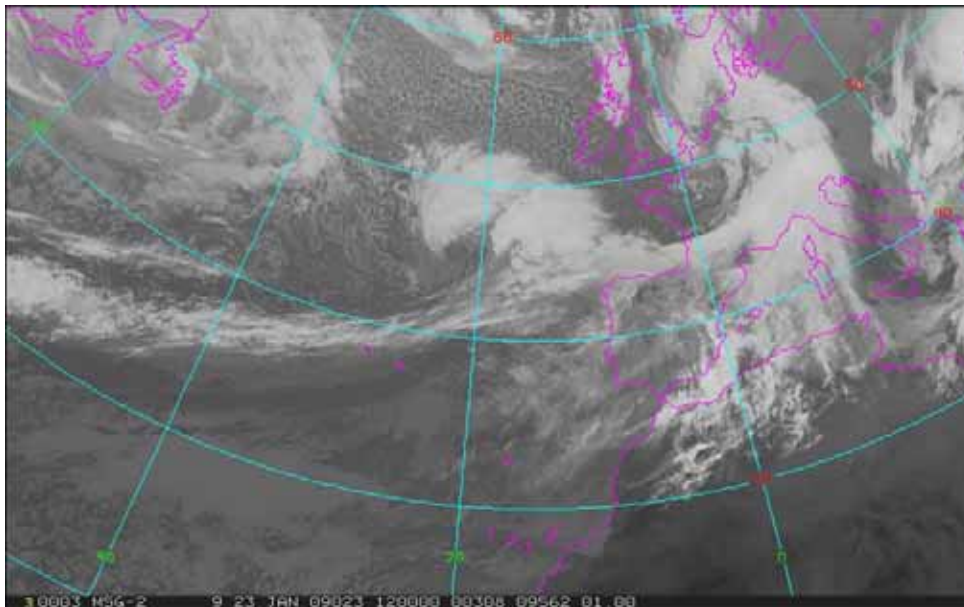
La zona frontera entre las masas de aire polar, en el norte, y subtropical, en el sur, se denota con **F** en las figura. **B** representa el área, aproximada, donde se estaba generando y desarrollando la baja en superficie. Obsérvese en las siguientes imágenes IR las importantes modificaciones, en las formas y extensión, de los sistemas nubosos ligados a las señales típicas de ciclogénesis explosiva: reducción de la banda frontal, ondulamiento del sistema depresionario de forma súbita y violenta.

### Desarrollo explosivo

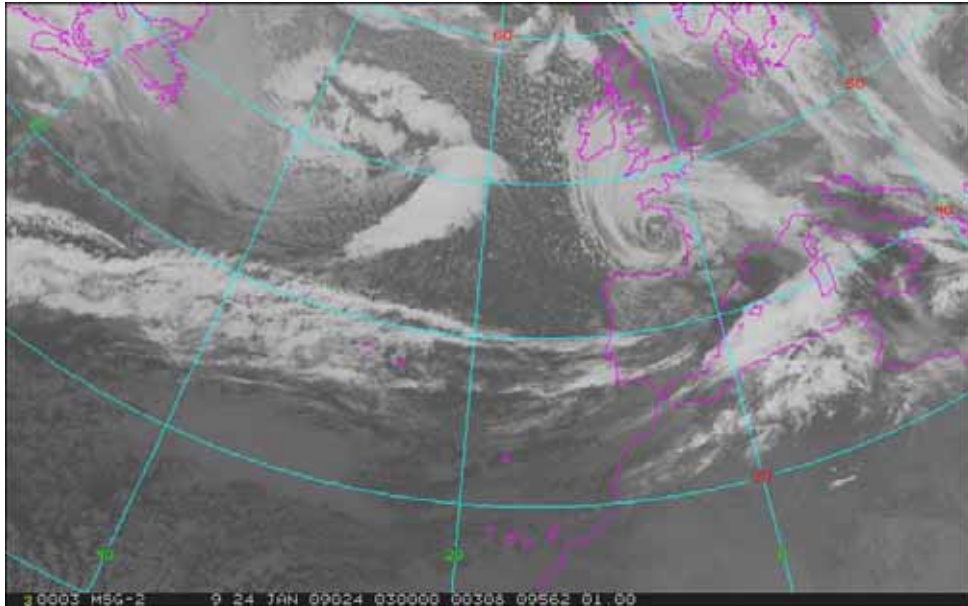
Entre el 23 a las 12 UTC y el 24 a las 00 UTC la borrasca se profundizó extraordinariamente, dejando su traza en las imágenes IR.



**Imagen IR del MSG para el día 23 a las 06 UTC.**



**Imagen IR del MSG para el día 23 a las 12 UTC.**



**Imagen IR del MSG para el día 24 a las 03 UTC.**

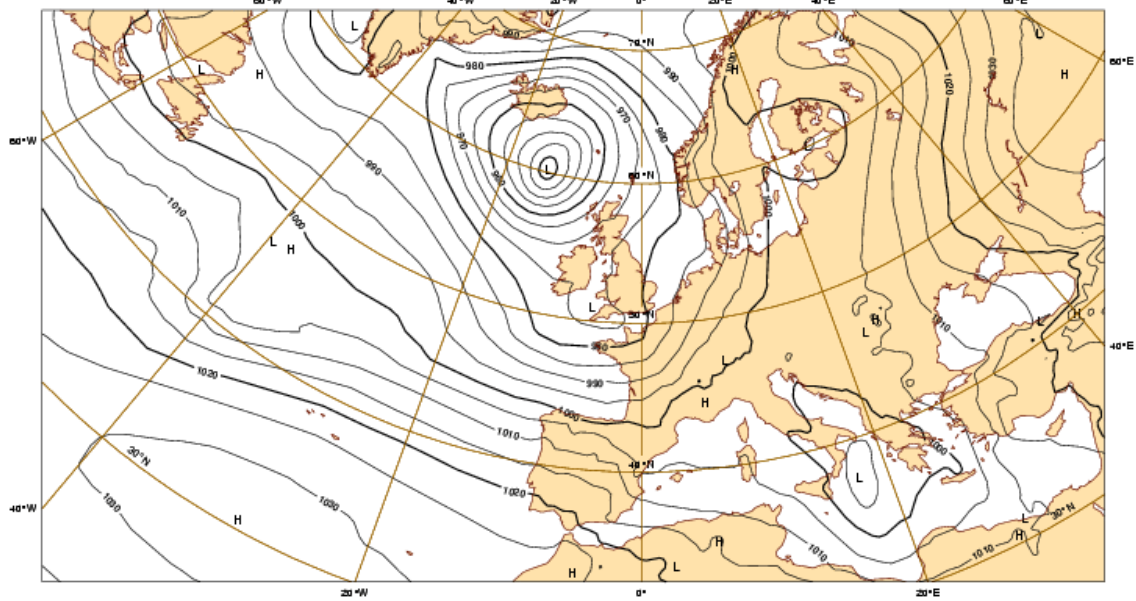
#### **b. Situación del 24-25: borrasca muy profunda**

La potentísima borrasca, aún rellenándose lentamente, mantenía toda su extraordinaria virulencia. La ciclogénesis explosiva había terminado, pero los efectos de una borrasca tan extremadamente profunda aún se dejaron sentir en las zonas afectadas, preferentemente en el tercio norte peninsular, Baleares y sur de Francia.

#### **c. Análisis de la presión en superficie: 23 y 24 de enero**

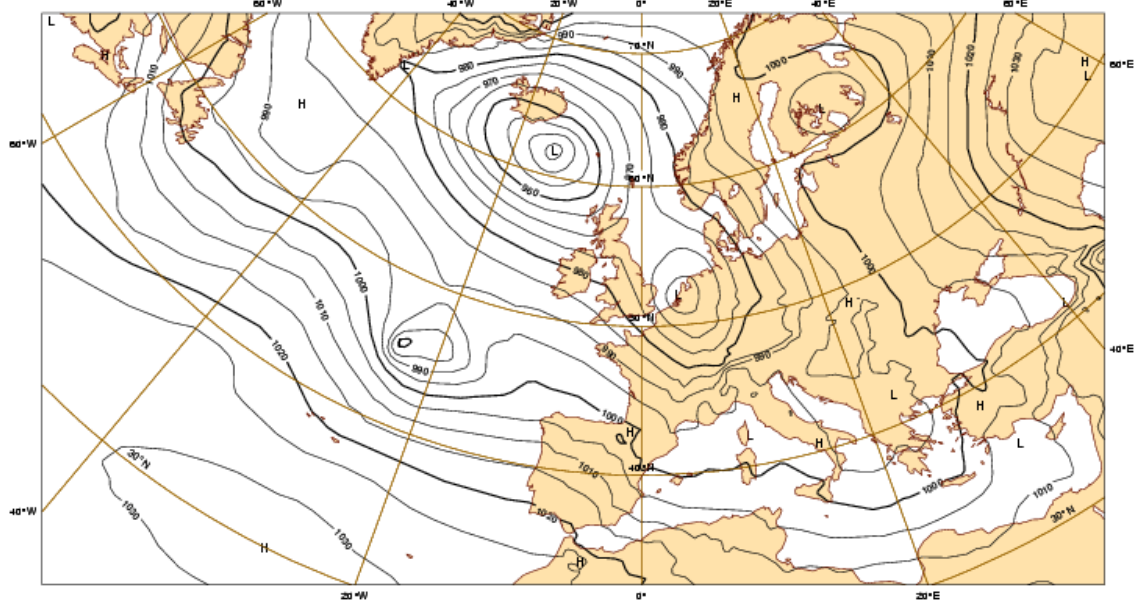
Como complemento, se muestran los análisis de presión a nivel del mar del modelo del CEPPM para el 23/00 23/12, 24/00 y 24/12.

Friday 23 January 2009 00UTC ©ECMWF Analysis t+000 VT: Friday 23 January 2009 00UTC  
Surface: Mean sea level pressure



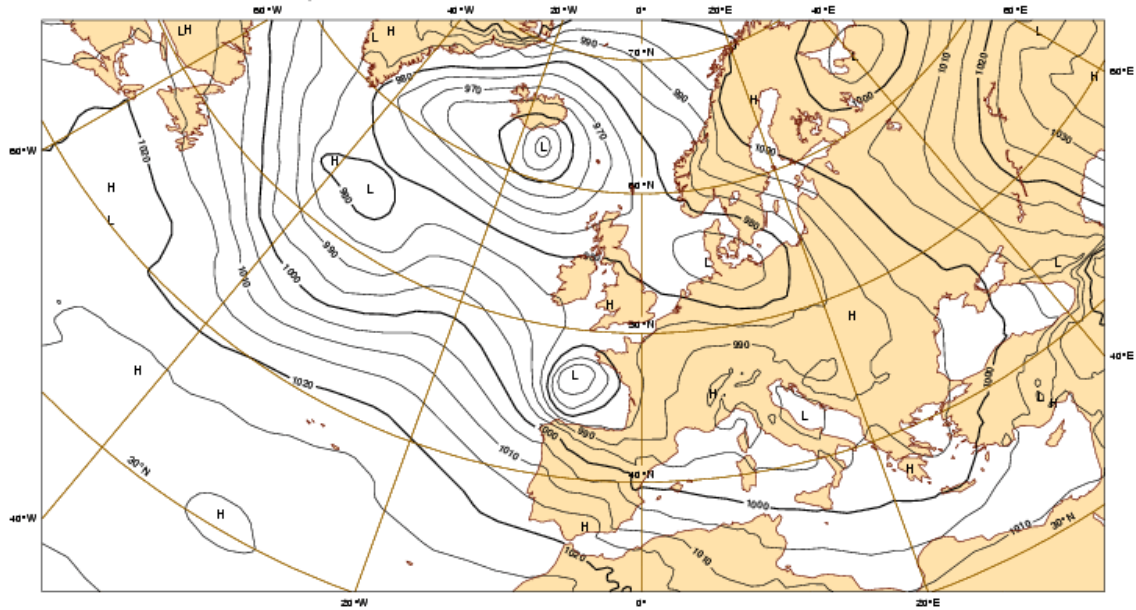
Análisis de superficie del día 23 a las 00 UTC según el modelo del CEPMM.

Friday 23 January 2009 12UTC ©ECMWF Analysis t+000 VT: Friday 23 January 2009 12UTC  
Surface: Mean sea level pressure



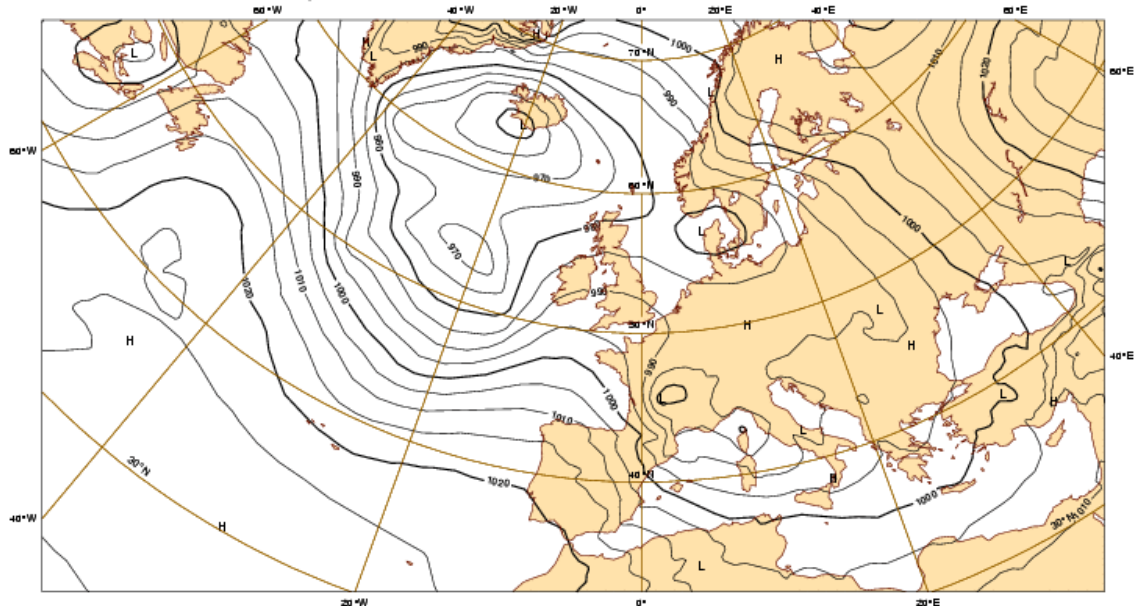
Análisis de superficie del día 23 a las 12 UTC según el modelo del CEPMM.

Saturday 24 January 2009 00UTC ©ECMWF Analysis t+000 VT: Saturday 24 January 2009 00UTC  
Surface: Mean sea level pressure



Análisis de superficie del día 24 a las 00 UTC según el modelo del CEPMM.

Saturday 24 January 2009 12UTC ©ECMWF Analysis t+000 VT: Saturday 24 January 2009 12UTC  
Surface: Mean sea level pressure



Análisis de superficie del día 24 a las 12 UTC según el modelo del CEPMM.

## Datos de rachas de viento

En la tabla siguiente se presenta la lista de las estaciones de AEMET en que la racha máxima de viento en estos días alcanzó o superó 100km/h, con indicación de la fecha en que sucedió y el valor de la racha máxima en km/h:

<b>NOMBRE</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>ALTITUD</b> m	<b>FECHA</b>	<b>RACHA</b> km/h
CEREZO DE ARRIBA (GRAN PLATO)	SEGOVIA	1880	23/01/2009	198
MACHICHACO-FARO	VIZCAYA	93	24/01/2009	193
CABO PEÑAS (AUTOMATICA)	ASTURIAS	100	24/01/2009	166
CABO VILAN	A CORUÑA	50	23/01/2009	145
JAVEA (AYUNTAMIENTO - AUTOMATICA)	ALICANTE	15	24/01/2009	143
MEDINA DE POMAR (IBERDUERO)	BURGOS	601	23/01/2009	141
SANTANDER (CMT)	CANTABRIA	52	24/01/2009	140
ZUMAYA (FARO)	GUIPUZCOA	28	24/01/2009	137
TORRELAVEGA (SIERRAPANDO)	CANTABRIA	100	24/01/2009	135
PARAYAS (AEROPUERTO)	CANTABRIA	6	24/01/2009	134
REUS (AEROPORT)	TARRAGONA	68	24/01/2009	134
FUENTERRABIA (AEROPUERTO)	GUIPUZCOA	8	24/01/2009	130
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	A CORUÑA	58	24/01/2009	129
A CORUÑA (AEROPORTO)	A CORUÑA	97	23/01/2009	128
HUESCA MONFLORITE	HUESCA	541	24/01/2009	128
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	A CORUÑA	58	23/01/2009	127
PUNTA GALEA GOLF (AUTOMATICA)	VIZCAYA	90	24/01/2009	126
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	GUIPUZCOA	252	24/01/2009	126
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	TARRAGONA	48	24/01/2009	124
CERVERA DE PISUERGA (PARADOR)	PALENCIA	1134	24/01/2009	123
CEREZO DE ARRIBA (GRAN PLATO)	SEGOVIA	1880	24/01/2009	122
SAN JOSE (AEROPUERTO DE IBIZA)	BALEARES	16	24/01/2009	122
FELANITX (FARO PORTOCOLOM - AUTOMATICA)	BALEARES	17	24/01/2009	121
NAVACERRADA (PUERTO)	MADRID	1890	24/01/2009	121
VILLADEPERA	ZAMORA	842	23/01/2009	121
OVIEDO (EL CRISTO)	ASTURIAS	336	24/01/2009	120
AUTILLA DEL PINO (OBSERVATORIO METEOROLOGICO)	PALENCIA	860	23/01/2009	118
NESTARES (GOLF)	CANTABRIA	875	23/01/2009	118
CABO PEÑAS (AUTOMATICA)	ASTURIAS	100	23/01/2009	117
OVIEDO (EL CRISTO)	ASTURIAS	336	23/01/2009	116
BILBAO (AEROPUERTO)	VIZCAYA	39	24/01/2009	115
LLANES (AUTOMATICA)	ASTURIAS	12	24/01/2009	115
OLIVA (AYUNTAMIENTO - AUTOMATICA)	VALENCIA	5	24/01/2009	114
VITORIA (AEROPUERTO DE FORONDA)	ALAVA	508	24/01/2009	113
RIBADEO-VILAFRAMIL (AUTOMÁTICA)	LUGO	43	24/01/2009	113
MEDINA DE POMAR (IBERDUERO)	BURGOS	601	24/01/2009	113
PADRON DEPOSITO A	A CORUÑA	100	23/01/2009	112
CERVERA DE PISUERGA (PARADOR)	PALENCIA	1134	23/01/2009	112
UTIEL (LA CUBERA - AUTOMATICA)	VALENCIA	780	24/01/2009	112
SANTIAGO COMPOSTELA	A CORUÑA	364	23/01/2009	111

(LABACOLLA)				
FREDES 'AUTOMÁTICA'	CASTELLON	1174	23/01/2009	111
BELORADO (COOPERATIVA)	BURGOS	875	23/01/2009	111
RIBADEO-VILAFRAMIL (AUTOMÁTICA)	LUGO	43	23/01/2009	111
POZUELO DE TABARA	ZAMORA	711	23/01/2009	111
ALICANTE (AEROPUERTO EL ALTET)	ALICANTE	31	24/01/2009	111
PAMPLONA (AEROPUERTO DE NOAIN)	NAVARRA	452	24/01/2009	111
FREDES 'AUTOMÁTICA'	CASTELLON	1174	24/01/2009	110
BURGOS (VILLAFRIA)	BURGOS	890	24/01/2009	109
LLEIDA (OBSERVATORI 2)	LLEIDA	192	24/01/2009	108
ALCAÑIZ (COMARCAL AUTOMATICA)	TERUEL	320	24/01/2009	108
BELORADO (COOPERATIVA)	BURGOS	875	24/01/2009	108
AEROPORT DE GIRONA (COSTA BRAVA)	GIRONA	127	24/01/2009	108
TOLEDO (BUENAVISTA)	TOLEDO	516	24/01/2009	108
NAVACERRADA (PUERTO)	MADRID	1890	23/01/2009	107
CHANDREXA DE QUEIXA (AUTOMATICA)	OURENSE	990	23/01/2009	107
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	SEGOVIA	1005	24/01/2009	107
ATZENETA DEL MAESTRAT 'AUTOMÁTICA'	CASTELLON	400	24/01/2009	106
ALBACETE (LOS LLANOS 'BASE AEREA')	ALBACETE	704	24/01/2009	106
GIJON (MUSEL)	ASTURIAS	5	24/01/2009	106
MIGUELAÑEZ	SEGOVIA	875	24/01/2009	105
VITORIA (AEROPUERTO DE FORONDA)	ALAVA	508	23/01/2009	105
ZUMARRAGA URZABAETA	GUIPUZCOA	420	24/01/2009	105
CAMUÑO (AUTOMATICA)	ASTURIAS	230	23/01/2009	105
AUTILLA DEL PINO (OBSERVATORIO METEOROLOGICO)	PALENCIA	860	24/01/2009	104
ZARAGOZA (AEROPUERTO)	ZARAGOZA	247	24/01/2009	104
SABADELL (AERODROMO)	BARCELONA	130	24/01/2009	104
TRETO (AUTOMÁTICA)	CANTABRIA	10	24/01/2009	104
ZUMARRAGA URZABAETA	GUIPUZCOA	420	23/01/2009	104
VILLARINO DE LOS AIRES	SALAMANCA	673	23/01/2009	104
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	LEON	916	24/01/2009	104
BARDENAS REALES	NAVARRA	295	24/01/2009	104
LEQUEITIO-FARO	VIZCAYA	12	23/01/2009	103
VILLADEPERA	ZAMORA	842	24/01/2009	103
BINISALEM 'SA VINYOTA'	BALEARES	105	24/01/2009	102
VALENCIA DE DON JUAN	LEON	841	24/01/2009	102
VIGO I.I.MARIÑAS	PONTEVEDRA	15	23/01/2009	102
VILLACARRIEDO (SANTIBAÑEZ)	CANTABRIA	194	24/01/2009	102
CAPDEPERA (FARO - AUTOMATICA)	BALEARES	70	24/01/2009	102
FELANITX (FARO PORTOCOLOM - AUTOMATICA)	BALEARES	17	23/01/2009	101
CABO VILAN	A CORUÑA	50	24/01/2009	100
POZUELO DE TABARA	ZAMORA	711	24/01/2009	100
MEDINA DE RIOSECO	VALLADOLID	733	23/01/2009	100
CARCAIXENT 'AUTOMÁTICA'	VALENCIA	25	24/01/2009	100
UTIEL (LA CUBERA - AUTOMATICA)	VALENCIA	780	23/01/2009	100
BURGOS (VILLAFRIA)	BURGOS	890	23/01/2009	100

ALMERIA (AEROPUERTO)	ALMERIA	20	24/01/2009	100
A CORUÑA (AEROPORTO)	A CORUÑA	97	24/01/2009	100
VILLAMECA	LEON	890	24/01/2009	100

## Conclusiones

Durante el día 23 tuvo lugar una ciclogénesis explosiva y extraordinaria al oeste de la Península Ibérica conducida por fuertes vientos en altura que dio lugar a una profunda borrasca en superficie que se fue desplazando desde la zona de las islas Azores hasta el norte peninsular para pasar, posteriormente, al sur de Francia y el norte de Italia. Las caídas de presión preliminares se sitúan entre los 38-34 hPa en 24 horas, que para latitudes de 40-45° N pueden calificarse como de extraordinarias, teniendo en cuenta que las ciclogénesis explosivas el umbral que debe superarse es de 20 hPa en 24h, aproximadamente, para nuestras latitudes.

La potente, profunda e intensa borrasca barrió todo el norte peninsular en la plenitud de su desarrollo durante las últimas horas del 23 y a lo largo del 24 y 25 de enero, afectando especialmente al tercio septentrional, tanto en zonas terrestres como marítimas, para pasar posteriormente al Mediterráneo.