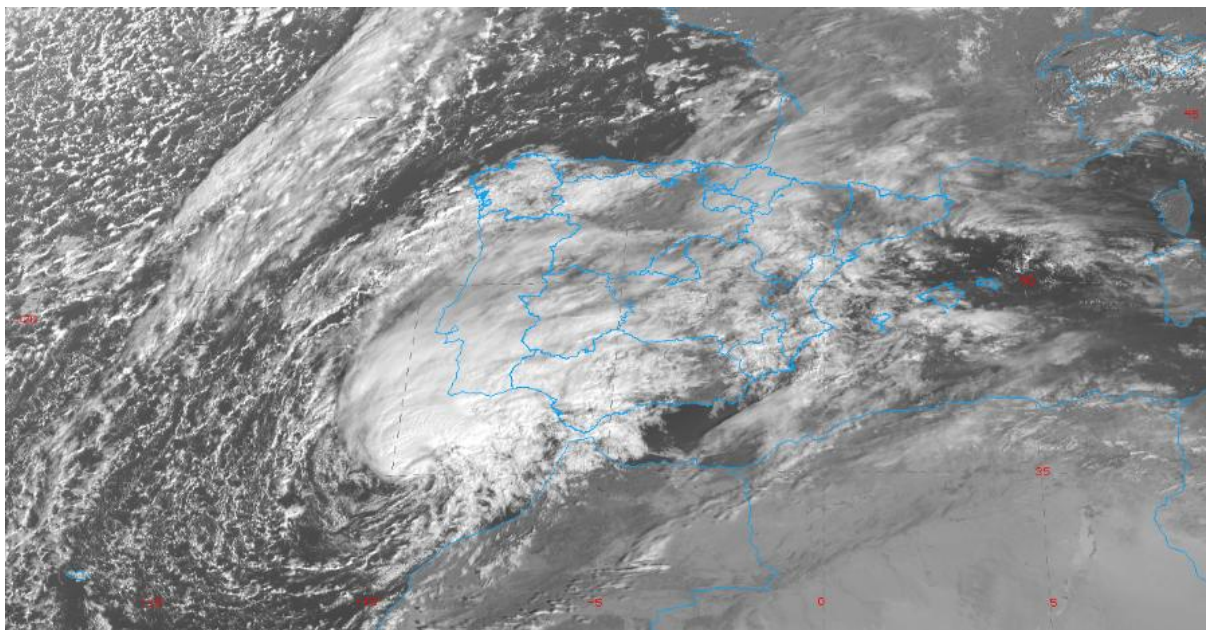


Borrasca Bernard

Bernard fue la segunda gran borrasca de la temporada 2023-2024 y fue el Instituto Portugués del Mar y de la Atmósfera (IPMA) quien la nombró el día 20 de octubre a las 14:35 UTC. El aviso indicaba que los vientos intensos asociados a la borrasca afectarían al archipiélago de Madeira a partir de las 18 UTC del día 21, donde también se podrían producir precipitaciones muy intensas. Se indicaba además que el mal tiempo se extendería al resto de Portugal durante la mañana del día 22, cuando probablemente se emitirían avisos de nivel naranja por precipitaciones y fuertes rachas de viento. La incidencia de la borrasca sobre nuestro país fue muy significativa, especialmente en el cuadrante suroccidental, donde las precipitaciones intensas, pero en especial las rachas de viento, muy superiores a los 100 km/h, provocaron innumerables problemas en amplias zonas de las provincias andaluzas de Cádiz, Huelva y Sevilla.



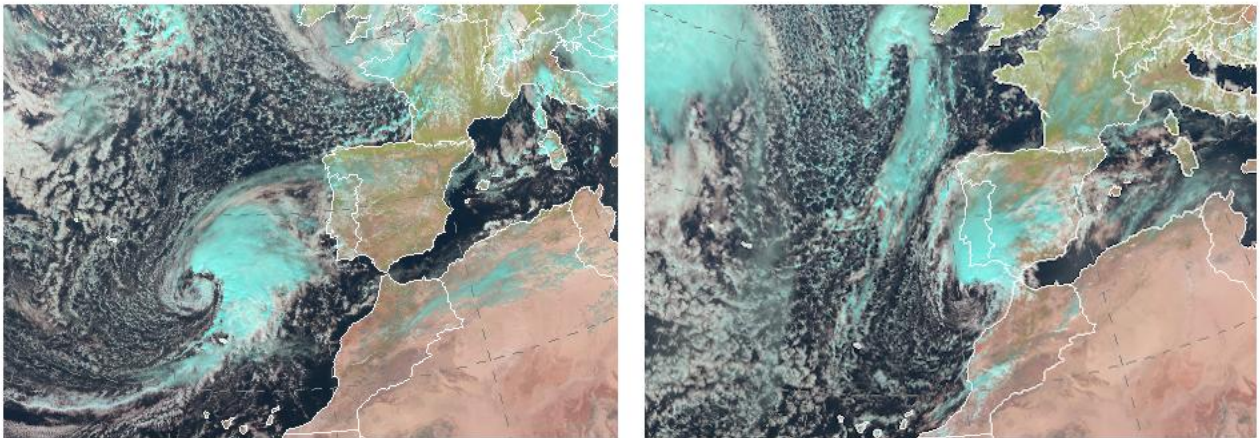
Borrasca Bernard al suroeste del cabo de San Vicente el día 22 a las 9 UTC (imagen del canal visible de alta resolución del satélite Meteosat)

Evolución de la borrasca

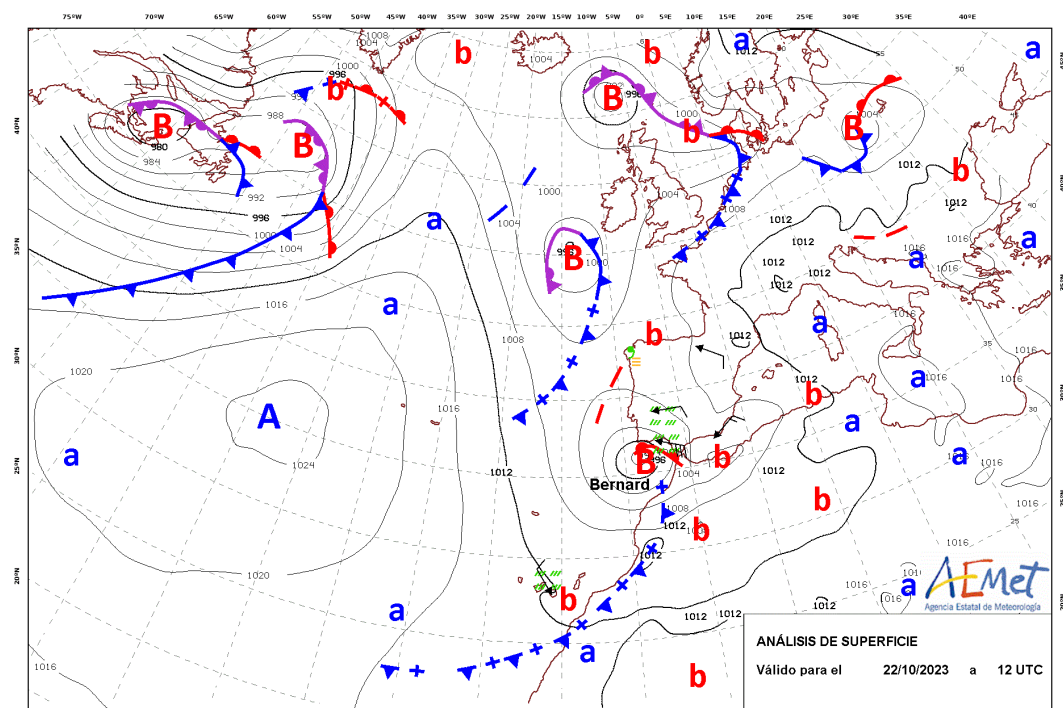
Bernard presentó ciertas características singulares en comparación a la mayoría de las grandes borrascas nombradas por el grupo SW de EUMETNET. Su formación comenzó el día 19, muy al oeste de la Península (55-60° W) sobre aguas atlánticas y a una latitud relativamente baja (35-40° N). Desde esta región del Atlántico, impulsada por la circulación reinante en altura de componente oeste, la borrasca fue desplazándose hacia la región central del Atlántico, a la vez que iba intensificándose a lo largo de su recorrido por la frontera sur del frente polar, el cual durante estos días se había desplazado algo más al sur en comparación a los días previos. Así, en la mañana del día 21, la borrasca se localiza al noroeste del archipiélago de Madeira, desde esta posición, comenzó a profundizarse lentamente y empezó un desplazamiento hacia el este-sureste, dentro de una región cuyas aguas presentaban una temperatura superficial superior a la de aguas arriba por las que la borrasca se había desplazado en los días anteriores. Por otro lado, la región hacia la que se acercaba presentaba un gradiente térmico horizontal en los niveles isobáricos más bajos de la atmósfera, mucho más débil que el de las zonas por donde había transcurrido los días previos, hecho que favoreció un cambio en su estructura termodinámica vertical, dominada hasta entonces por la inestabilidad baroclina y transformándose durante este trayecto en otra estructura gobernada en mayor medida por el calor latente desprendido de los procesos de condensación que se comenzaban a producir con mayor intensidad en la parte media y baja de la atmósfera. Esta transformación dio lugar a un cambio en su patrón de nubosidad, desapareciendo la típica estructura de frentes asociados a las borrascas extratropicales, la cual conservaba el día de antes cuando se encontraba al noroeste de Madeira. De este modo, comenzaron a formarse importantes núcleos convectivos en el flanco norte del centro de la baja. Otra característica destacable de la borrasca fue su extensión espacial, situada dentro de la escala meso-alfa, la cual es inferior a la de la mayoría de borrascas que se nombran y cuyas dimensiones se sitúan dentro de la escala sinóptica.

A las 12 UTC del día 22 el centro de la baja se situaba al sur del cabo de San Vicente, presentando un mínimo barométrico de 984 hPa, el menor de todo su ciclo de vida. Alrededor de las 16 UTC el centro de la baja entró en la Península por la provincia de Huelva, provocando precipitaciones persistentes y generalizadas en prácticamente todo el cuadrante soroccidental. También destacaron los intensos vientos que llevó asociados, ya no solo por sus valores máximos, sino también por sus valores medios en 10 minutos que superaron los 60 km/h, principalmente en zonas de las provincias de Cádiz y Sevilla. La borrasca atravesó la Península en dirección SSW-NNE, cruzando la zona

centro, donde se encontraba a las 00 UTC del día 23, para posteriormente seguir hacia el NNE atravesando Francia hasta alcanzar el Mar del Norte, donde terminaría a primeras horas del día 24. En su transición por la península ibérica la borrasca perdió rápidamente intensidad, experimentando un incremento rápido de la presión en su centro, la cual se elevó hasta 16 hPa en tan solo 12 horas durante su paso por el interior peninsular. Este hecho evidencia la importancia que probablemente tuvo la generación de calor latente desprendido de la condensación en la formación del núcleo cálido de niveles bajos a consecuencia de la intensa convección desarrollada en el golfo de Cádiz y que contribuyó al descenso de la presión en la región central de la borrasca horas antes de alcanzar la Península.

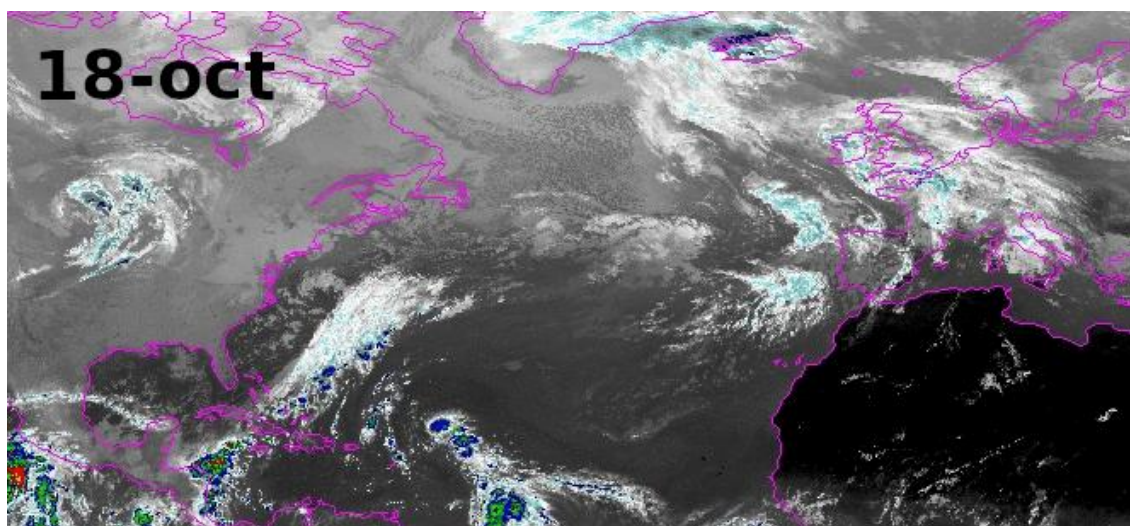


Imágenes de las 12 UTC de los días 21 (izqda.) y 22 de octubre (dcha.) correspondientes a la combinación RGB natural del satélite Meteosat. Comparando ambas imágenes se puede apreciar el notable cambio en el patrón de nubosidad que acompaña a la baja.



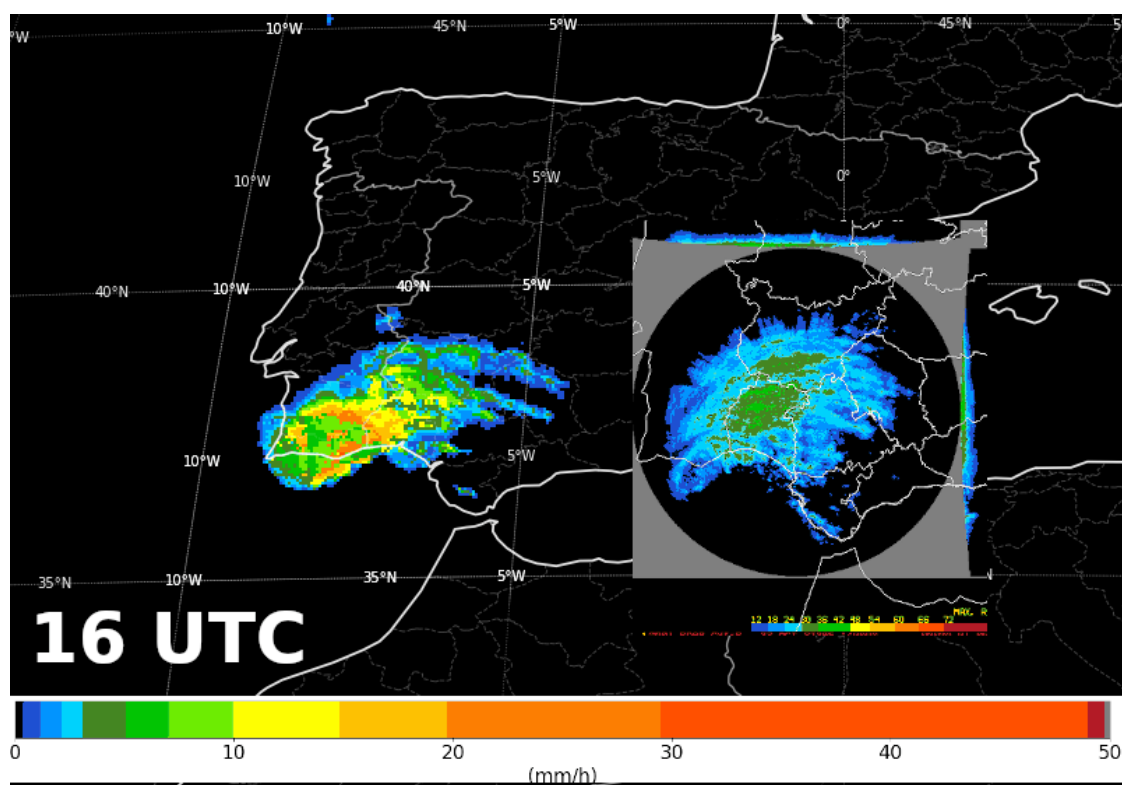
© AEMET. Autorizado el uso de la información y su reproducción citando a AEMET como autora de la misma

Análisis del campo de presión a nivel del mar de las 12 UTC del día 22 de octubre.



Animación de imágenes entre los días 18 y 23 de octubre en la que se observa la evolución del centro de bajas presiones asociado a Bernard (indicado mediante una x en rojo). Las imágenes corresponden al canal infrarrojo obtenidas combinando diferentes satélites geostacionarios, en

este caso GOES-16 y Meteosat-10 (Knapp, K. R., S. Ansari, C. L. Bain, M. A. Bourassa, M. J. Dickinson, C. Funk, C. N. Helms, C. C. Hennon, C. D. Holmes, G. J. Huffman, J. P. Kossin, H.-T. Lee, A. Loew, and G. Magnusdottir, 2011: Globally gridded satellite (GridSat) observations for climate studies. Bulletin of the American Meteorological Society, 92, 893-907.)



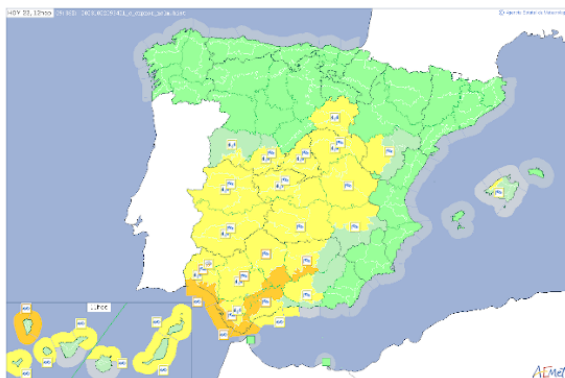
Imágenes del producto del SAF de Nowcasting (Convective Rainfall Rate) y de reflectividad del radar de AEMET ubicado en la provincia de Sevilla. En ambas imágenes se aprecian estructuras de precipitación en bandas indicio de la existencia de cierta simetría axial en la estructura vertical de Bernard

Avisos, observaciones e impactos

Los efectos de Bernard sobre la Península se produjeron a lo largo del día 22. Las primeras zonas afectadas fueron los litorales de Huelva y Cádiz, zonas para las que el día 21 se habían emitido avisos de nivel naranja por mal estado de la mar y cuyo período de validez comenzaba en la tarde del día 22. Los avisos informaban de viento fuerza 8 que originaría mar combinada con olas de entre 5 y 6 m. También se emitieron avisos de nivel naranja por rachas de viento superiores a los 100 km/h para las comarcas próximas a los litorales de Cádiz y Huelva. El día 22 se amplió el número

de comarcas con nivel de aviso naranja por rachas de viento, extendiéndose éstos a otras comarcas de las provincias de Cádiz, Sevilla, Huelva y Córdoba. Además, se emitieron nuevos avisos de nivel naranja por acumulaciones de precipitación en 1 hora para diferentes comarcas de la provincia de Huelva. Además de estos avisos de nivel naranja, se emitieron otros muchos de nivel amarillo por rachas de viento para la gran mayoría de comarcas andaluzas, así como para las comunidades adyacentes de Extremadura y del centro peninsular. Los intensos vientos provocaron numerosas caídas de árboles en un buen número de comarcas de Andalucía, generando daños materiales por caída sobre vehículos aparcados así como cortes de tráfico en diferentes carreteras. Por desgracia, lo más negativo de todo fue la pérdida de dos vidas humanas, una en la provincia de Huelva, donde un hombre falleció al volcar su vehículo por un desprendimiento en el municipio de Trigueros, así como otro hombre en la ciudad de Córdoba por el golpe que le propició la caída de una chapa arrancada por el viento desde un edificio.

En cuanto a las observaciones, destacó por encima de todo el viento, pero no solo los valores de racha, sino los valores del viento medio en 10 minutos que superaron en zonas de Sevilla y Cádiz los 60 km/h durante períodos relativamente largos de entre 1 y 2 horas, todo ello además acompañado de precipitaciones. Como ejemplo de lo extraordinario del evento, en las estaciones del aeropuerto de Córdoba y en la estación de "Fuentes de Andalucía-El Travieso" (Sevilla), hubo vientos medios por encima de 90 km/h, registrándose rachas en torno a los 130 km/h. La intensidad del viento en zonas bajas afectó fundamentalmente a aquellas regiones ubicadas dentro del valle del Guadalquivir, aunque en zonas altas, especialmente en Sierra Nevada (Granada), se alcanzaron valores de rachas cercanos a los 200 km/h. En cuanto a las precipitaciones, las más intensas se produjeron en la provincia de Huelva donde por momentos se alcanzaron intensidades torrenciales. Por otro lado, los mayores acumulados en 12 horas se registraron también en la provincia de Huelva, donde se observaron hasta 89 mm en la estación de "Ayamonte-Isla Canela".

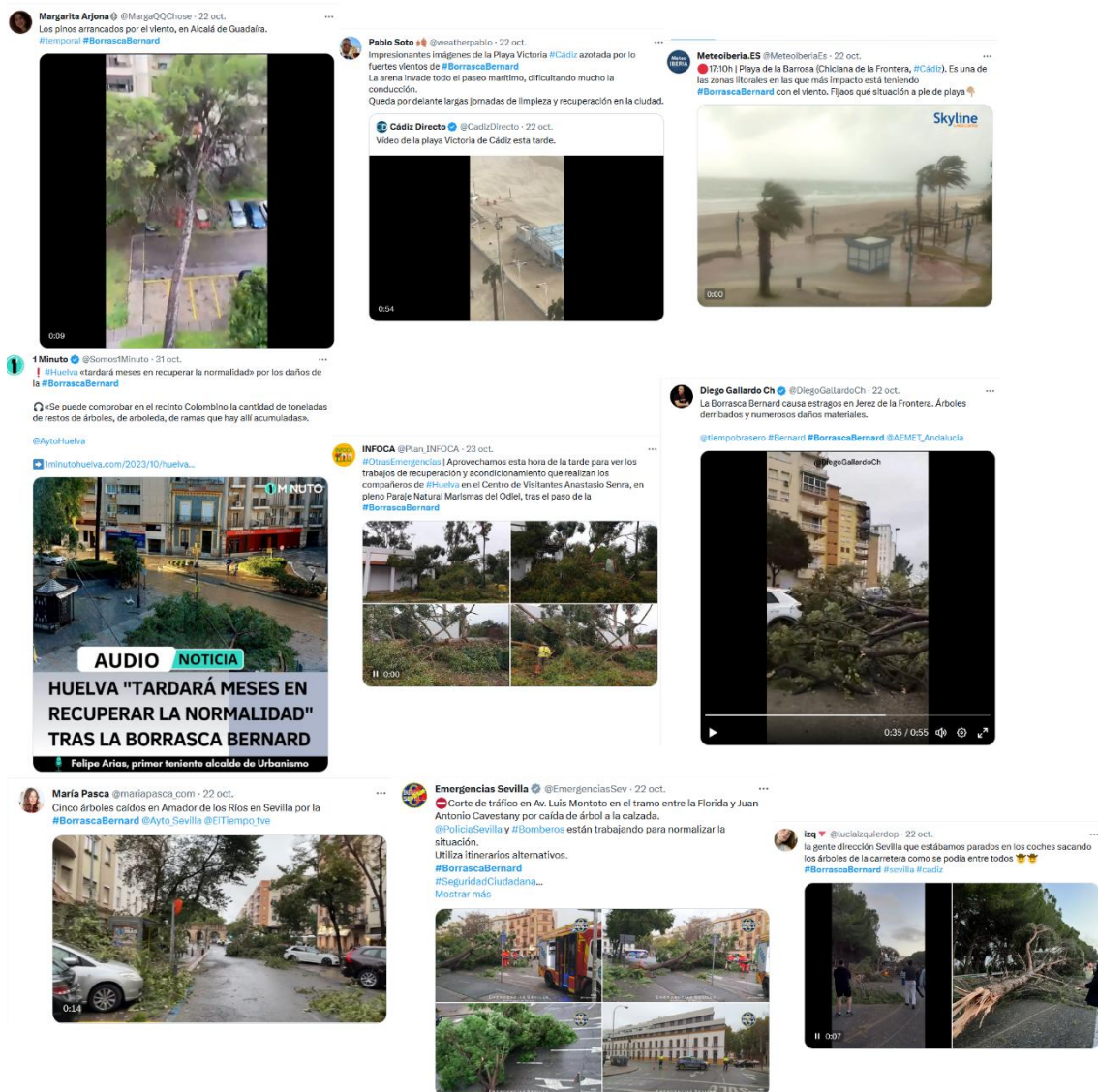


ESTACION	V.max (km/h)	Direc. Hora
1 SIERRA NEVADA (GRANADA)	192.6	204 16:00
2 FUENTES DE ANDALUCIA - EL TRAVIESO (SEVILLA)	136.1	197 18:00
3 CORDOBA/AEROPUERTO (CORDOBA)	127.8	210 19:30
4 LAS CABEZAS DE SAN JUAN (MAJOLETO AUTOMA (SEVILLA)	110.2	195 17:10
5 CORDOBA, EMBALSE DE GUADANIÑO (CORDOBA)	109.4	215 19:10
6 JEREZ DE LA FRONTERA/AEROPUERTO (CÁDIZ)	107.6	190 16:50
7 CÁDIZ, OBSERVATORIO (CÁDIZ)	106.6	165 16:00
8 BARBATE, DEPURADORA (CÁDIZ)	104.4	195 16:00
9 CERILER, COGULLA (HUESCA)	104.4	184 23:50
10 CHIPIONA, ECA (CÁDIZ)	104.4	147 16:00
11 EL BOSQUE, SAN JOSÉ (CÁDIZ)	104.0	122 14:30
12 GRANADA/BASE AÉREA (GRANADA)	104.0	152 17:00
13 HUELVA, RONDA ESTE (HUELVA)	103.7	008 16:50
14 SEVILLA/SAN PABLO (SEVILLA)	103.7	170 17:40
15 VILLANUEVA DE CORDOBA (CORDOBA)	103.0	200 19:40
16 JAÉN (JAÉN)	102.2	173 20:00
17 VISO DEL MARQUÉS (CIUDAD REAL)	101.5	170 20:50
18 EL CAMPILLO, EL ZUMAJO (HUELVA)	101.2	017 17:30
19 RONDA, IES (MÁLAGA)	100.8	167 17:40
20 VILLARRASA, PLANTA DE RECICLAJE (HUELVA)	100.4	022 17:20

ESTACION	Prec. 10 min	Hora final
1 VILLARRASA, PLANTA DE RECICLAJE (HUELVA)	14.2	17:00
2 HUELVA, RONDA ESTE (HUELVA)	13.2	16:20
3 VALVERDE CAMINO (CH.GUADIANA AUTOMATICA) (HUELVA)	12.0	16:40
4 CARTAYA, PEMARES (HUELVA)	11.8	16:00
5 EL CAMPILLO, EL ZUMAJO (HUELVA)	10.2	17:00
6 AYAMONTE, ISLA CANELA (HUELVA)	9.2	15:30
7 GUADALCANAL, CRISTO (SEVILLA)	9.0	18:10
8 ALMADEN PLATA (LAS NAVAS AUTOMATICA) (SEVILLA)	8.4	17:40
9 CAZALLA DE LA SIERRA (SEVILLA)	5.9	18:20
10 LAS PALMAS DE G.C. PLAZA DE LA FERIA (LAS PALMAS)	5.9	18:00
11 LAS PALMAS G.C.-SAN CRISTÓBAL (LAS PALMAS)	5.8	19:20
12 TELDE-MELENARA (LAS PALMAS)	5.4	22:30
13 EL GRANADO (BOCACHANZA - AUTOMÁTICA) (HUELVA)	5.0	14:40
14 LLANOS DE MESA (TENERIFE)	5.0	20:10
15 MONESTERIO (AUTOMATICA) (BADAJOZ)	5.0	16:50
16 LAS PALMAS G.C.-TAFIRA/ZURBARÁN (LAS PALMAS)	4.8	19:00
17 AZUAGA (AUTOMATICA) (BADAJOZ)	4.4	18:00
18 CALA (HUELVA)	4.4	17:00
19 EL CERRO DE ANDEVALO (HUELVA)	4.4	15:40
20 HINOJOSA DEL DUQUE (CORDOBA)	4.1	19:10

ESTACION	Prec. 12h	Hora final
1 AYAMONTE, ISLA CANELA (HUELVA)	89.1	16:10
2 CARTAYA, PEMARES (HUELVA)	88.0	16:30
3 EL CAMPILLO, EL ZUMAJO (HUELVA)	85.2	17:30
4 VALVERDE CAMINO (CH.GUADIANA AUTOMATICA) (HUELVA)	83.4	17:10
5 GUADALCANAL, CRISTO (SEVILLA)	76.8	19:10
6 EL GRANADO (BOCACHANZA - AUTOMÁTICA) (HUELVA)	74.0	16:40
7 MONESTERIO (AUTOMATICA) (BADAJOZ)	73.2	18:30
8 HUELVA, RONDA ESTE (HUELVA)	70.4	16:30
9 CALA (HUELVA)	67.4	18:10
10 EL CERRO DE ANDEVALO (HUELVA)	66.6	17:30
11 VILLARRASA, PLANTA DE RECICLAJE (HUELVA)	64.0	17:10
12 ALOSNO, THARSIS-MINAS (HUELVA)	61.0	17:00
13 ALMADEN PLATA (LAS NAVAS AUTOMATICA) (SEVILLA)	60.0	18:20
14 LLERENA (BADAJOZ)	52.0	18:50
15 LLANOS DE MESA (TENERIFE)	51.4	00:00
16 AROCHE (MASERA - AUTOMATICA) (HUELVA)	50.4	17:20
17 FUENTE DE CANTOS (BADAJOZ)	47.6	18:30
18 TEROR-OSORIO (LAS PALMAS)	46.8	23:00
19 AZUAGA (AUTOMATICA) (BADAJOZ)	46.2	19:10
20 SAN PABLO DE LOS MONTES (TOLEDO)	45.1	23:30

Mapa de avisos en vigor a las 12 UTC del día 22 de octubre. A su derecha encontramos una tabla con los 20 valores registrados más altos de racha de viento. Abajo pueden verse los acumulados máximos de precipitación en 10 minutos (izqda,) y en 12 horas (dcha.)



Ejemplos de tuits con algunos de los innumerables problemas que ocasionaron los vientos intensos asociados a la borrasca Bernard.