



Informe preliminar sobre la posibilidad de ocurrencia de tornado en diversos municipios de la provincia de Huelva el 4 de marzo de 2018

Juan de Dios Soriano Romero
Delia Gutiérrez Rubio

1- Introducción

En mitad de una sucesión de temporales del oeste, con fuertes rachas de viento e intensas precipitaciones, el 4 de marzo nuevas bandas nubosas penetraban por las costas del Golfo de Cádiz. A lo largo de la tarde aparecen noticias en redes sociales y prensa digital acerca de la posible ocurrencia de tornados en el Algarve y puntos de Huelva, incluso con fotos y vídeos del fenómeno. Más tarde comienzan a aparecer también informaciones sobre otro posible tornado que habría afectado a Puerto Sherry, en El Puerto de Santa María. Las informaciones aparecen ampliamente ilustradas, aunque son un tanto confusas al principio. El día 7 se realiza visita de campo a varios municipios afectados en Huelva, desde Ayamonte hasta Trigueros. Después se amplía información mediante diversas fuentes, entre otras los ayuntamientos de la zona y una peritación del Consorcio de Compensación de Seguros, además de nuevos vídeos y fotos aparecidos en redes sociales. En el presente informe se analizan los daños registrados, las observaciones disponibles y las condiciones meteorológicas, para obtener una conclusión sobre el tipo de fenómeno ocurrido y su intensidad.

2- Entorno sinóptico

ECMWF Analysis VT: Sunday 4 March 2018 18UTC 300hPa StrmIn / Wind Speed

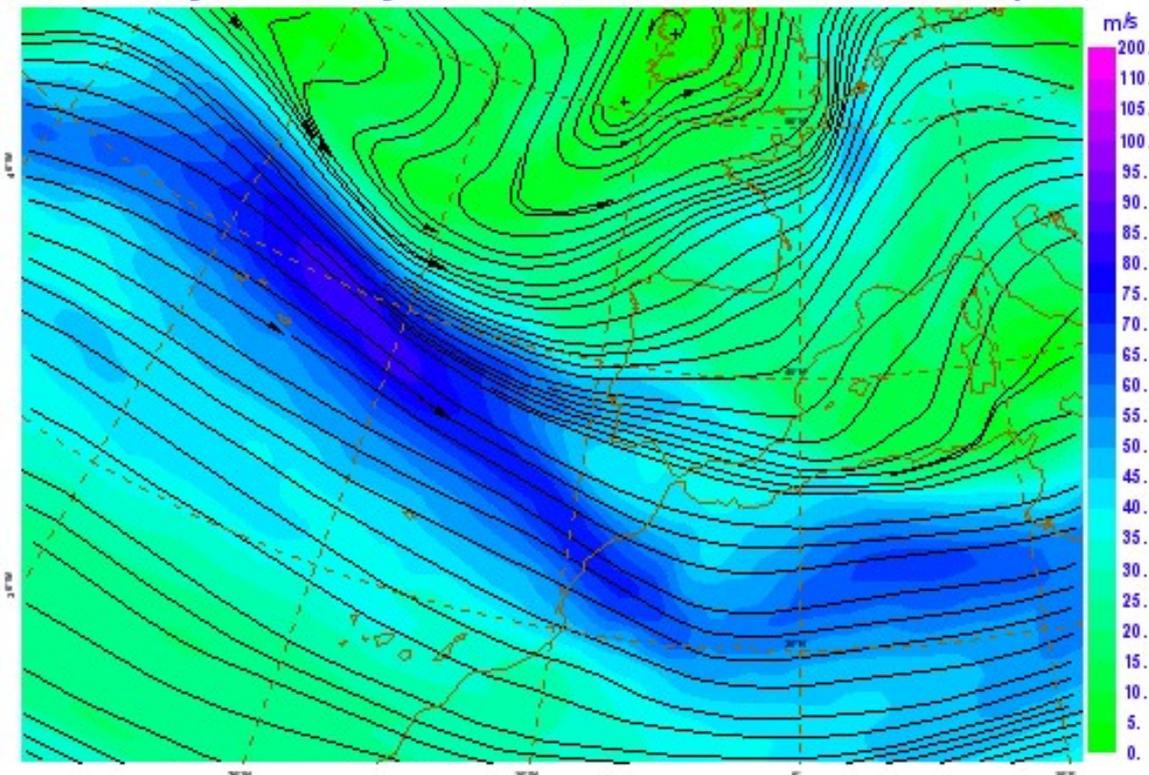


Figura 1. Líneas de corriente e isotacas en 300 hPa. Análisis de ECMWF del día 4 de marzo a las 18 UTC

ECMWF Analysis VT: Sunday 4 March 2018 18UTC 500hPa Temperature/ Geopotential

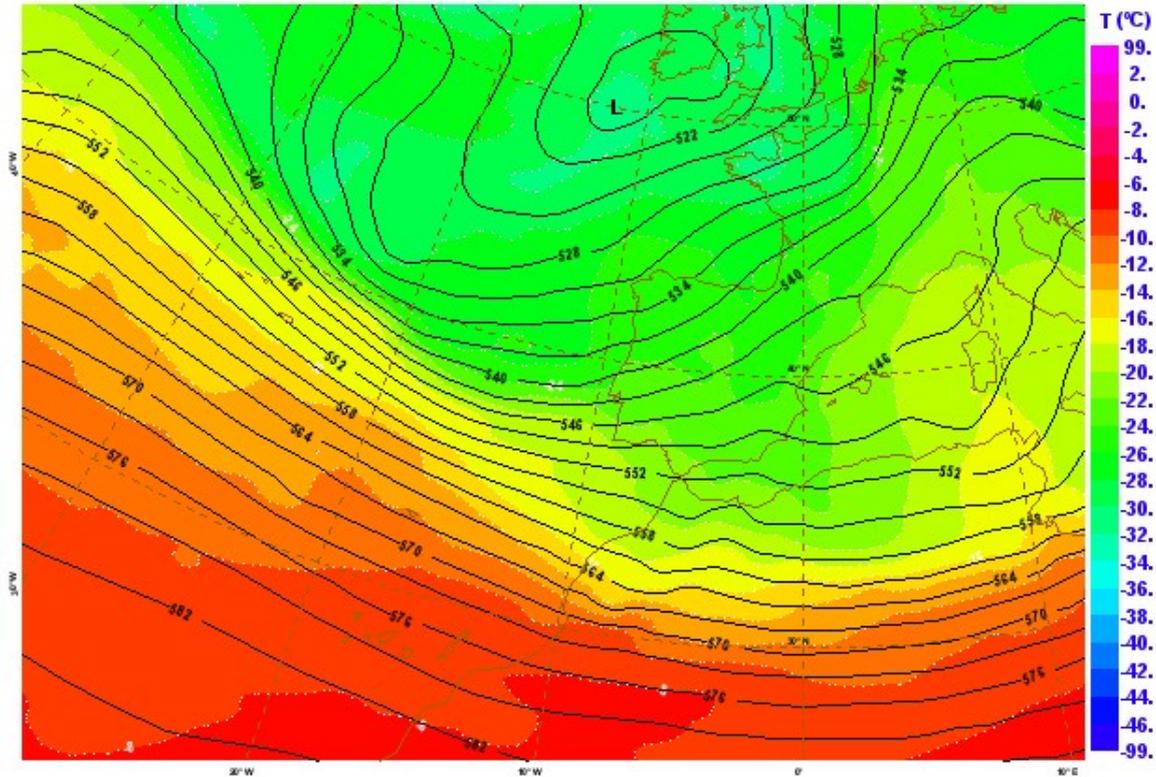


Figura 2. Geopotencial y temperatura en 500 hPa. Análisis de ECMWF del día 4 de marzo a las 18 UTC

ECMWF Analysis VT: Sunday 4 March 2018 18UTC 850hPa Temperature/ Mean sea level pressure

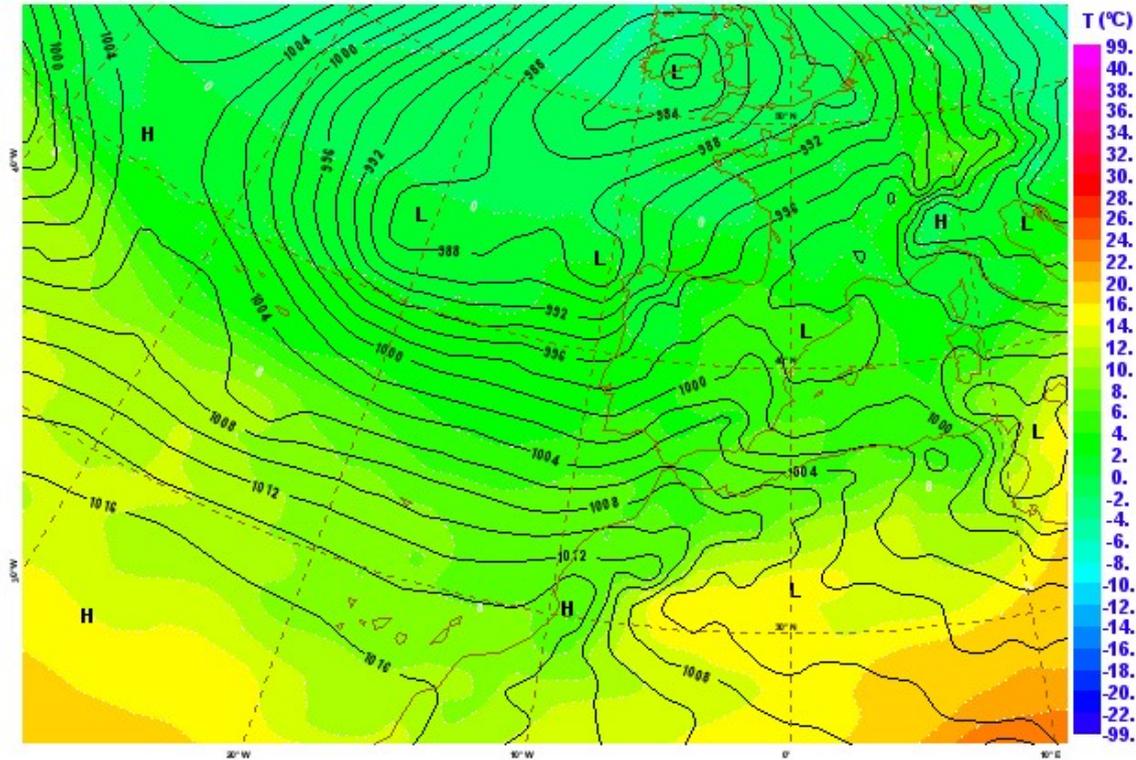


Figura 3. Presión reducida al nivel del mar y temperatura en 850 hPa. Análisis ECMWF del día 4 de marzo a las 18 UTC

CORREO ELECTRONICO

jsorianor@aemet.es
dgutierrez@aemet.es

C/ AMÉRICO VESPUCCIO, 3
ISLA DE LA CARTUJA
41071-SEVILLA
TEL: 954462030
FAX: 954461891

Los análisis del modelo determinista del Centro Europeo del día 4 a las 18 UTC (fig. 1, 2 y 3) muestran una extensa borrasca atlántica dominando la situación meteorológica sobre la Península, con marcado flujo húmedo del suroeste sobre las costas del golfo de Cádiz. Se aprecia cierta advección cálida coincidente con el giro ciclónico de las isobaras. En altura existe un flujo de viento muy intenso, con marcada difluencia sobre el suroeste peninsular. La situación favorece la existencia de cierta inestabilidad y fuerte cizalladura, condiciones que permiten la aparición de convección organizada. Esta situación sinóptica es similar a otras en las que se generaron tornados en la misma zona y época del año.

3- Parámetros convectivos

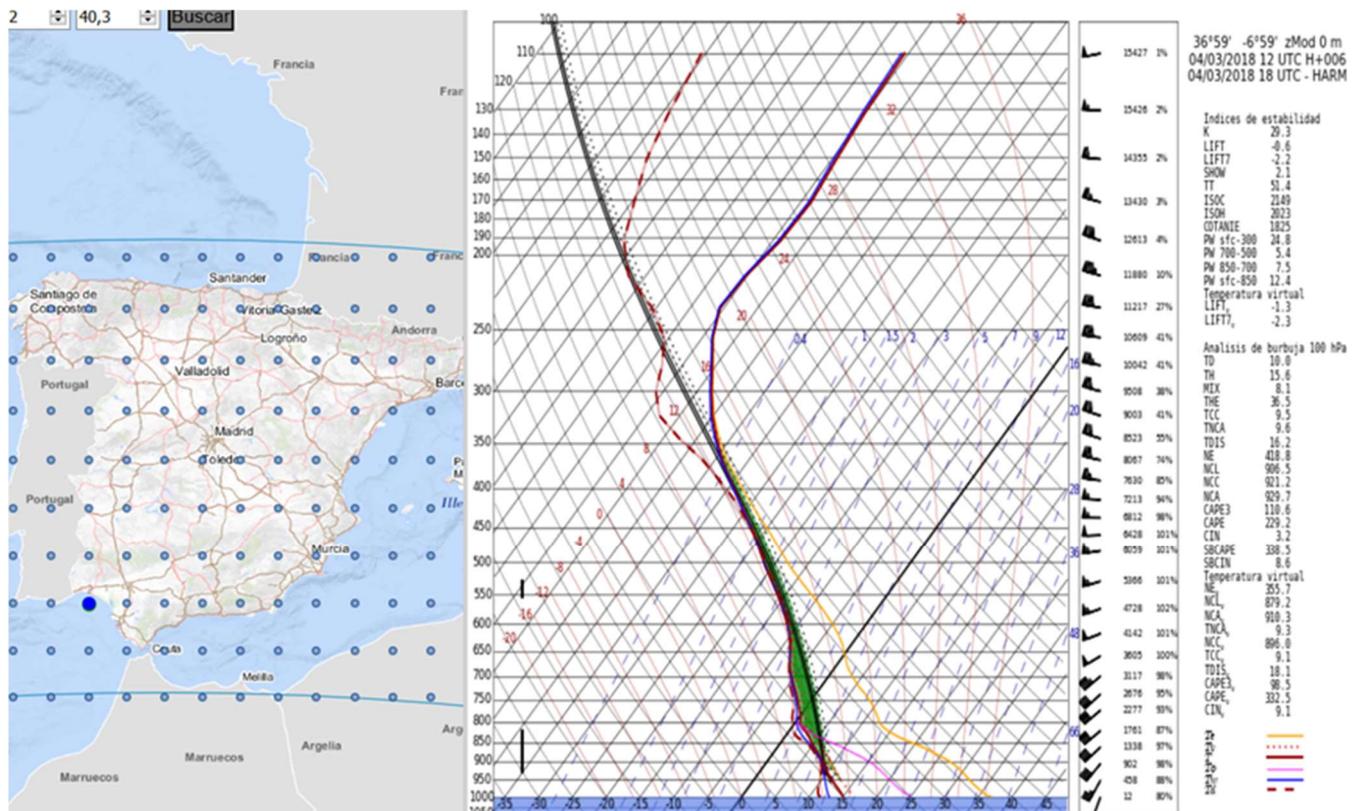


Figura 4. Modelo ECMWF. Pasada del día 4/3/18 las 12Z. Pronóstico HH+06. Perfil vertical previsto sobre un punto próximo al litoral central de Huelva

El perfil atmosférico (fig. 4) durante la tarde reflejaba las condiciones descritas en el apartado anterior, con inestabilidad concentrada en niveles bajos y fuerte cizalladura de viento en esos niveles inferiores, tanto de intensidad como de dirección. El giro de viento en niveles bajos era indicativo también de la advección cálida existente en dichos niveles.

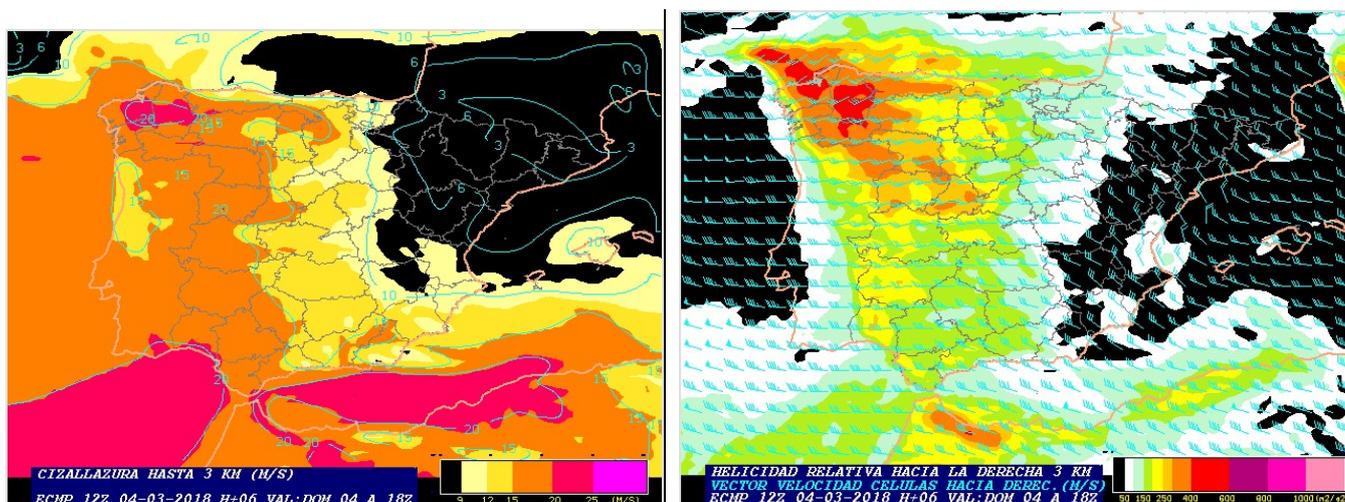


Figura 5. Cizalladura vertical y helicidad relativa a la tormenta hacia la derecha en los primeros 3km. Modelo ECMWF. Pasada de las 12Z. Pronóstico HH + 06

La cizalladura vertical era especialmente significativa sobre el litoral, con valores superiores a 20 m/s en los primeros 3 km. También era muy significativa la helicidad relativa a la tormenta hacia la derecha, tanto en la provincia de Huelva como en el interior del litoral norte de Cádiz, lo que era indicativo del potencial de transformación de vorticidad horizontal en vertical con los desarrollos convectivos. Este tipo de perfiles es característico de muchos episodios de tornado en Andalucía Occidental en esta época del año.

4- Teledetección

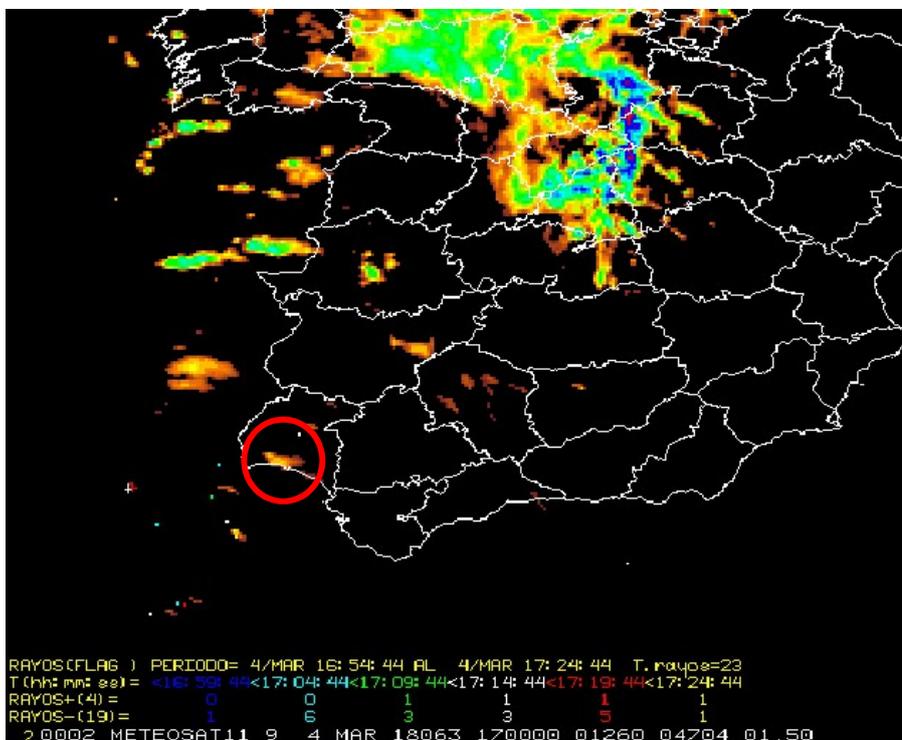


Figura 6. Imagen IR10.8 realizada de las 1700 UTC, mostrando la célula desarrollada protagonista del episodio (marcada con un círculo rojo) sobre el litoral de la provincia de Huelva.

Las sucesivas imágenes infrarrojas del satélite METEOSAT mostraban (fig.6, imagen de las 17 UTC) una célula bien identificada procedente de la zona del Algarve, que se desplaza por la zona del litoral de Huelva, en dirección ENE. La célula se mantiene identificable durante varias pasadas del satélite. No presenta un desarrollo vertical muy grande, pero este factor está lejos de ser importante en situaciones de tornados en Andalucía Occidental en esta época del año. De hecho, la escasa altura alcanzada por los desarrollos no impidió que se produjeran numerosas descargas eléctricas (fig. 7), en gran parte positivas, muestra de la cizalladura existente y del grado de organización de la convección.

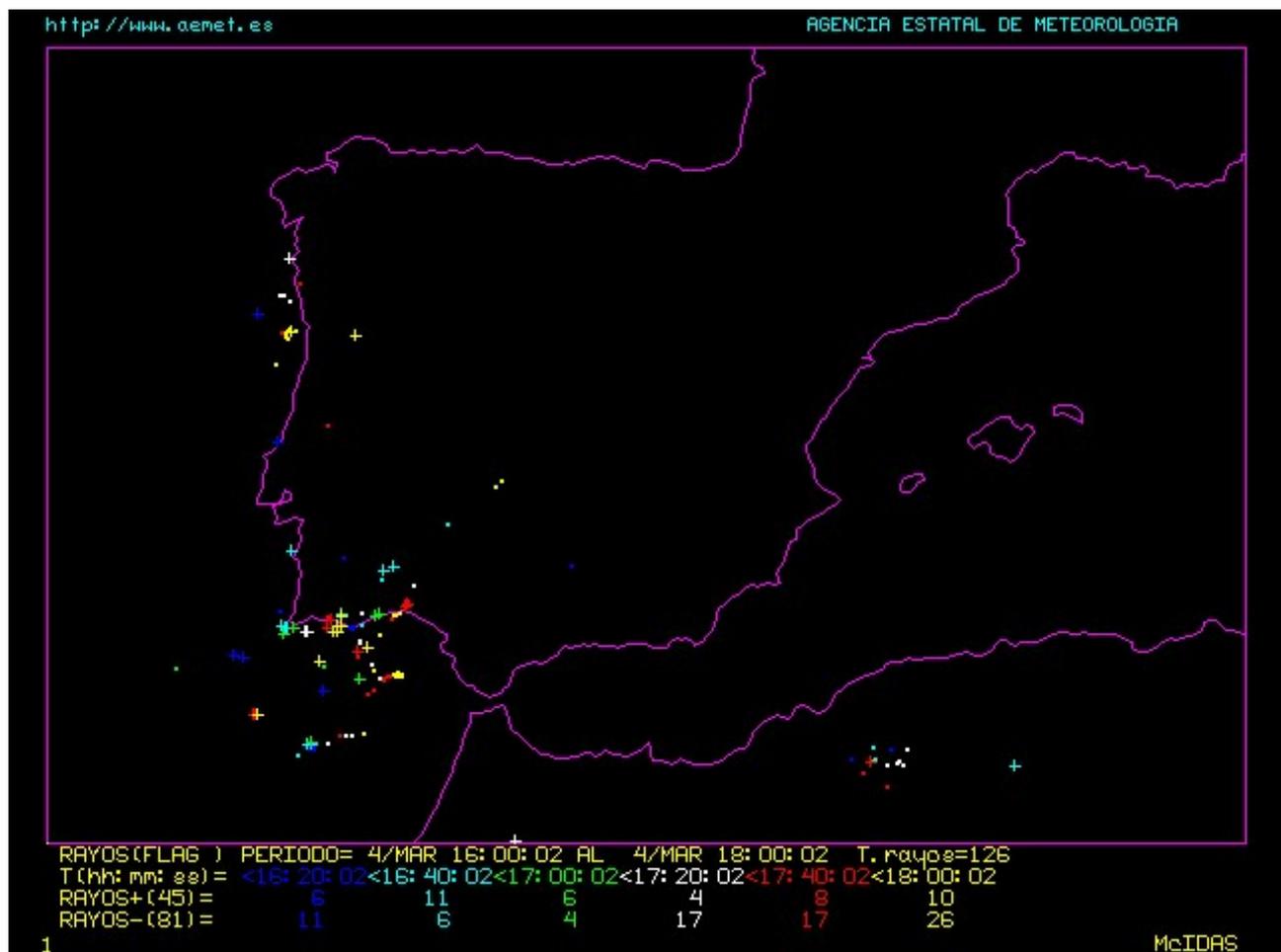


Figura 7. Descargas eléctricas nube – tierra detectadas en la red de AEMET entre las 16 UTC y las 18 UTC del día 4

En las imágenes radar de reflectividad se observa (fig.8) a las 16:50 una estructura con valores elevados de reflectividad y una línea de ecos cercana, al suroeste de la misma (posiblemente una línea de convergencia trasera, o *flanking line*). En los cortes verticales de esa célula se aprecian estructuras abalconadas, que se mantienen en exploraciones sucesivas. Por otra parte, en las imágenes de viento radial se aprecian asimismo signos de rotación en esa célula (y en otras), a pesar del ruido de las imágenes y del apantallamiento existente por precipitación interpuesta entre el radar y la zona en estudio. La célula más desarrollada inicialmente parece decaer al cabo de cuatro exploraciones radar, mientras más al sur, sobre la línea de ecos citada anteriormente, se desarrolla una nueva célula que vuelve a mostrar señales de organización (fig. 9), con nuevas estructuras abalconadas y signos de rotación en la imagen de viento radial. El extremo suroeste de la primera célula, coincidente con el posible centro de rotación, pasa aproximadamente sobre lugares en que se detectan daños por viento entre Ayamonte y Cartaya. El posible centro de rotación de la segunda célula pasa sobre lugares con daños observados por viento en los municipios de Huelva y Trigueros. La hora de paso de ambas células también es compatible con el momento en que parecen ocurrir los episodios de viento en cada lugar. Como conclusión de este apartado, los datos de teledetección avalan la presencia de un par de células convectivas, capaces de generar fenómenos de viento fuerte y eventualmente tornados, en los lugares y a la hora a la que se detectan daños por viento.

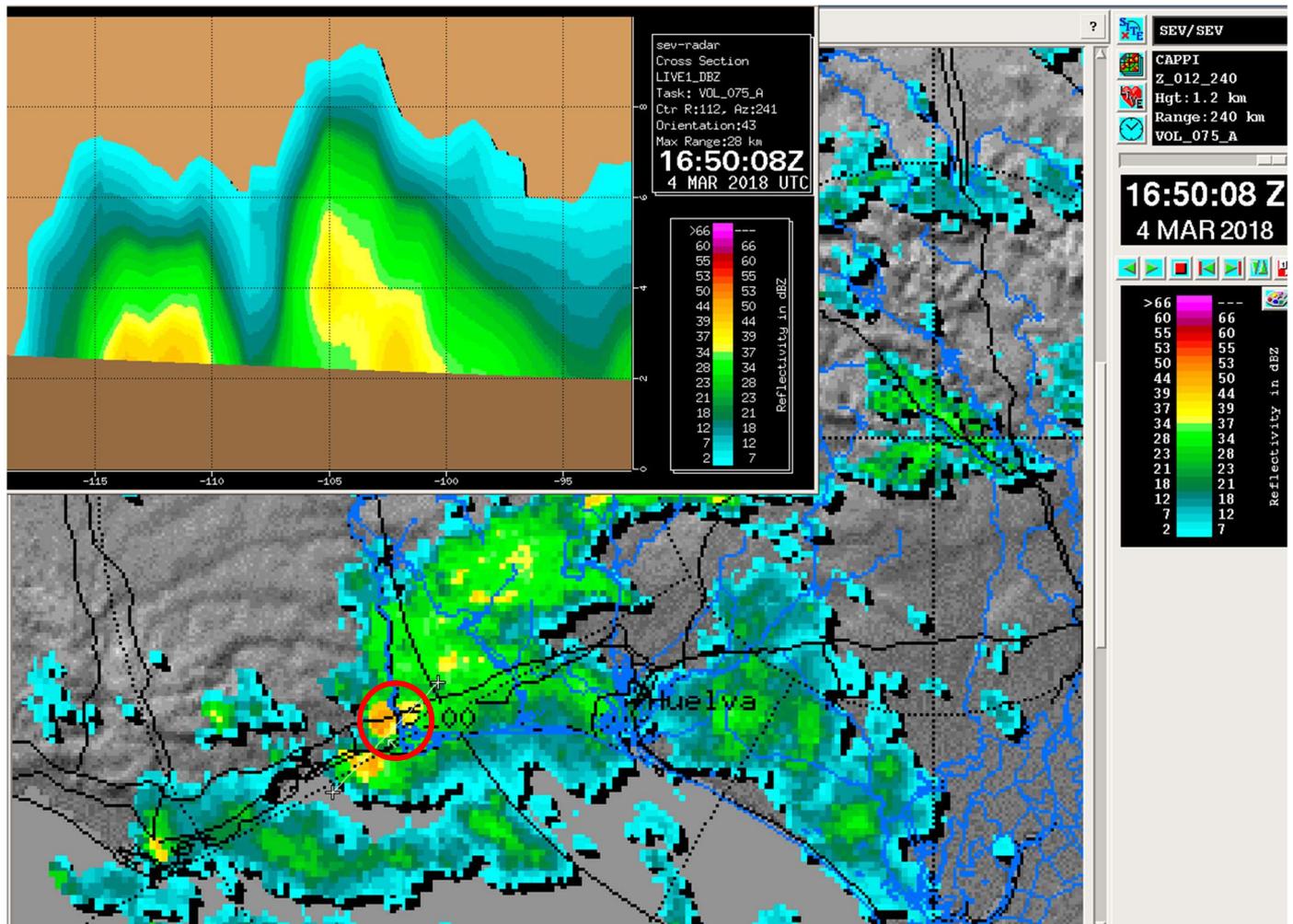


Figura 8. 16:50 UTC Radar de Sevilla. Imagen PPI de reflectividad y corte vertical. Elevación 0.5°. Se marca con un círculo rojo la célula asociada al tornado

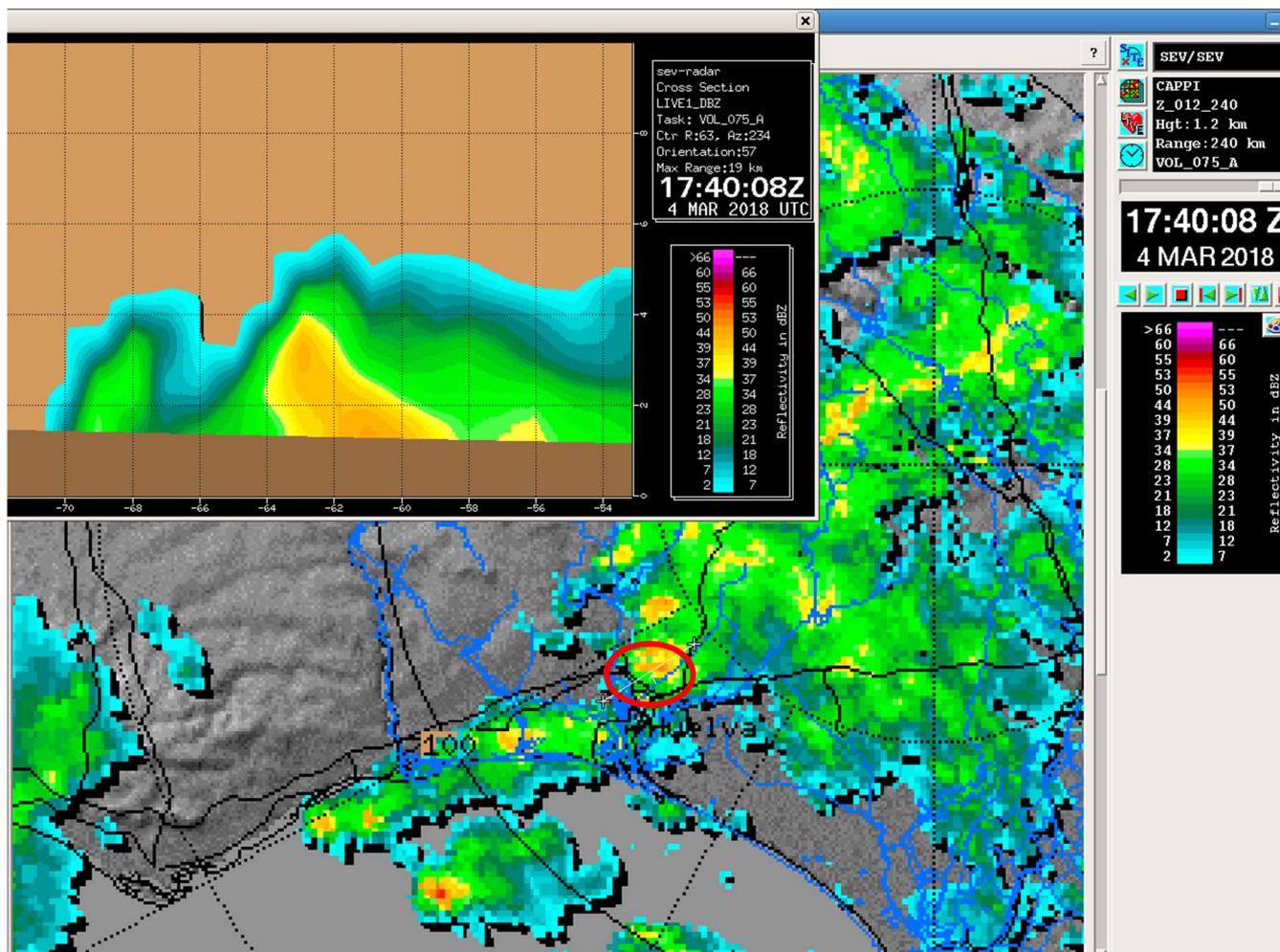


Figura 8. Ídem a la anterior, pero a las 17:40 UTC. Se señala con un círculo la célula desarrollada al sur de la anterior, que coincide con los daños observados entre Huelva y Trigueros

5- Datos de observación

En nuestra estación automática de Ayamonte-Isla Canela, ubicada en la playa, a unos 5 km al sur de la localidad, y por tanto relativamente lejos de la zona afectada, se aprecia a las 16:50, hora probable del suceso, un pico hacia abajo de la presión del orden de un milibar, seguido de un pico de precipitación y otro de viento a las 17. A continuación queda reflejado en un intervalo sin datos el corte de luz que se produjo en la localidad tras el suceso.

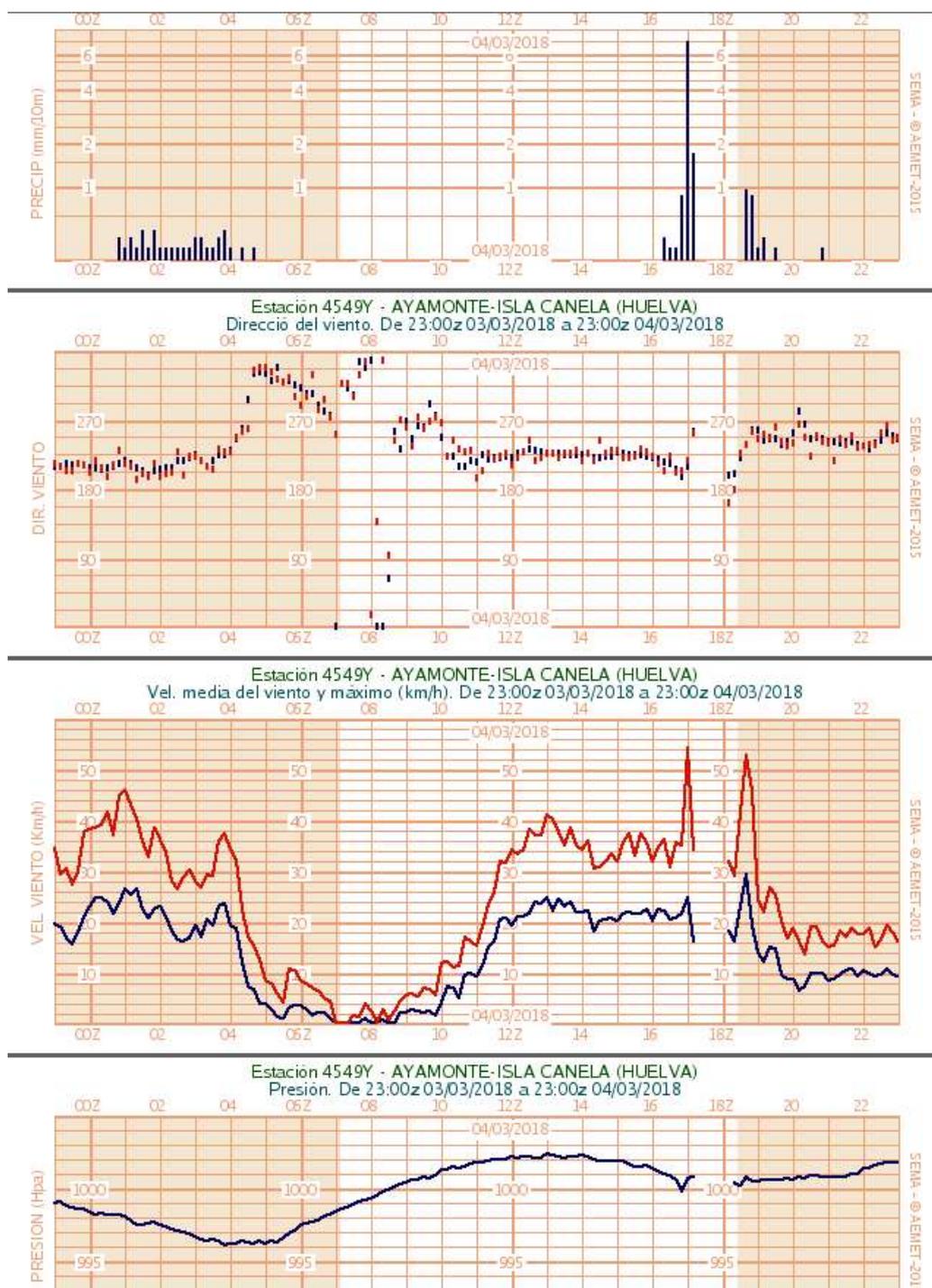


Figura 9. Gráficas de la EMA Ayamonte-Islla Canela

La estación de Cartaya-Pemares se encuentra ubicada cerca de la costa, a más de 12 km de la probable trayectoria. En torno a las 17:30, hora a la que la célula analizada se encontraría más próxima, solo se aprecia un pequeño cambio de rumbo y oscilación de intensidad del viento, seguido de un pequeño descenso de la temperatura y la humedad.

En el observatorio de Huelva, situado a unos 6 km de la zona afectada del término municipal, se observa a las 17:40, hora en que la segunda célula se encuentra en el entorno, un pico descendente de presión del orden de un

milibar acompañado de un aumento y un giro del viento, y a continuación un descenso de la temperatura y la humedad. No están disponibles los datos de precipitación.

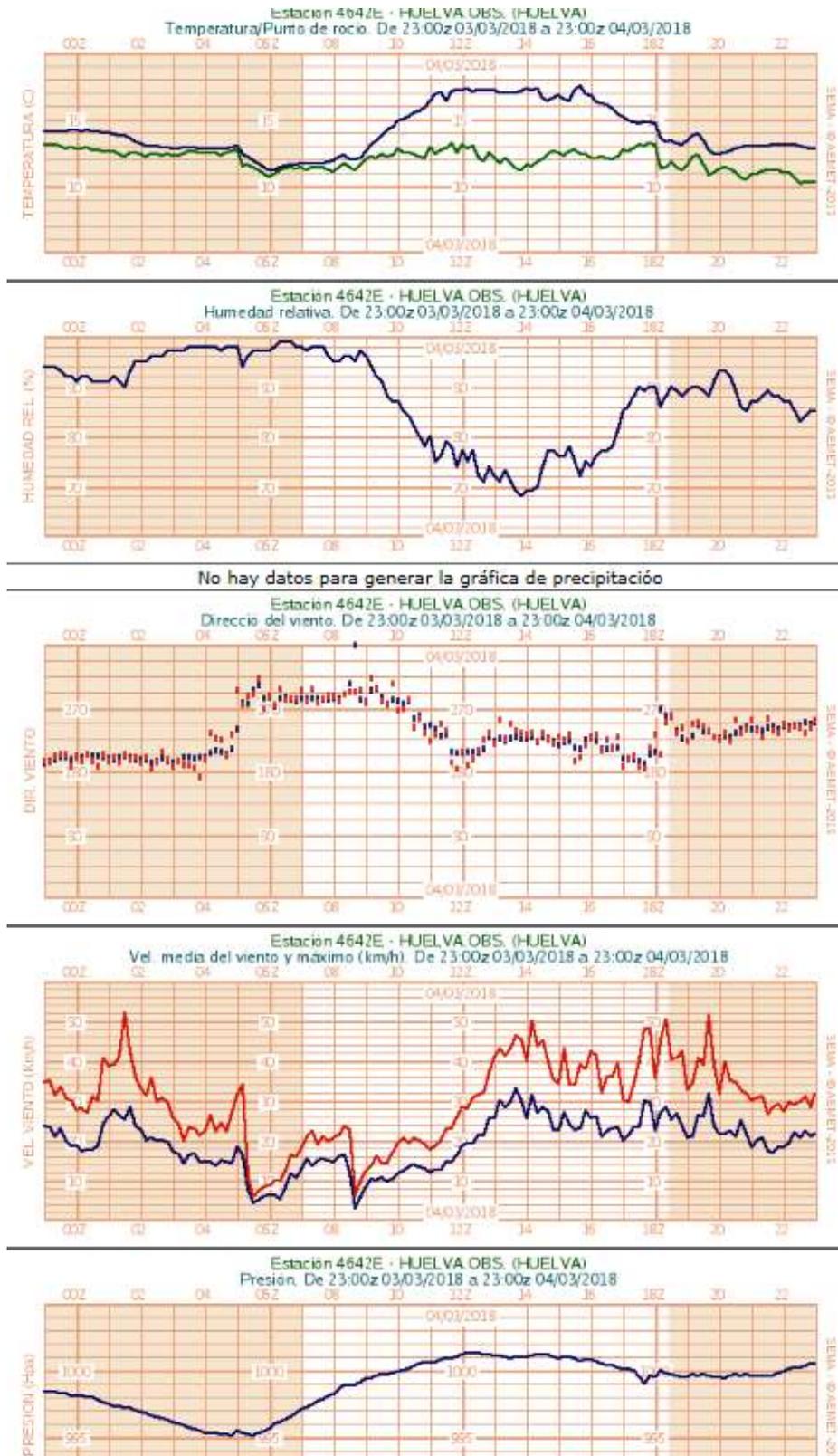


Figura 10. Gráficas de la EMA del observatorio de Huelva



Finalmente, la estación de Villarasa-Planta de reciclaje, ubicada a unos 15 km de la localidad de Beas (última donde hay daños conocidos) en la dirección de salida de la probable trayectoria del segundo tornado, no muestra nada relevante, sino un giro y aumento del viento así como de la precipitación en torno a las 18, con la llegada de la banda nubosa donde se habían desarrollado ambas células.

6- Estudio de campo

La visita se llevó a cabo el día 7 de marzo. Se disponía de información variada sobre los puntos afectados, incluso de algunas grabaciones en vídeo desde distintos puntos, lo que sirvió para encontrar con facilidad el rastro de los daños. En primer lugar se identificaron daños por viento desde el río Guadiana hasta el término de Cartaya, alineados de forma aproximadamente paralela a la autovía A-4. Aunque no se pudo inspeccionar la totalidad de la supuesta trayectoria, dada su longitud (unos 28 km), se hicieron numerosos cortes transversales a la misma, encontrando daños en todos los casos. Ello, junto a los testimonios recabados, hace considerar muy probable que la traza fuese continua a lo largo de todo el recorrido, aunque el grado de los daños fuese variable. Se observó afectación a arbolado, cubiertas de viviendas y naves, plásticos y estructura de invernaderos. Los daños aparentemente más intensos se localizaban en el polígono industrial La Gravera, en Lepe, con una nave muy afectada, sobre todo un cerramiento de hormigón derribado, aunque probablemente cedieron las juntas metálicas del mismo. En la misma zona hay mucha afectación a señalización, farolas... La anchura de la traza es variable, entre 150 y 200 m, aunque en algunas zonas llega incluso a más de 300 m.

Más adelante se observaron daños en una segunda zona, desde el término de Huelva hasta Trigueros. Algunos daños observados al inicio en un polígono industrial junto a la N-431 parecen ser, según testimonios, anteriores a la fecha del tornado. No obstante, desde algo más adelante hasta Trigueros, a partir de lo observado en la visita y los testimonios recabados, sí se identifica una traza lineal de daños, de al menos unos 10 km de longitud. Los primeros daños identificados en la visita estarían en una zona de grandes pinos, derribados en gran proporción. Los últimos daños observados estarían en Trigueros, con una nave industrial casi destruida y grandes daños en arbolado, saliendo por una zona de olivos hacia Beas que ya no pudo ser visitada. En apartado posterior se justifica que la traza, lineal, se prolongaría seguramente por el último municipio citado. Con la información disponible en el momento de cerrar este informe, no quedan completamente delimitados ni el inicio ni el final de esta segunda trayectoria. En cualquier caso, la longitud afectada sería de al menos 10 km y probablemente llegaría incluso a los 18 km. La anchura de la traza sería de entre 100 y 150 m.

Para más información sobre la visita, véase el informe específico en:

https://sinobas.aemet.es/subidos/pdfs/1069_fichaVisita.pdf

7- Otros datos de daños

Para completar la información de daños en un área tan extensa hemos recurrido a diversas fuentes. Resumimos a continuación la información recabada, que queda recogida también en los mapas anexados.

Endesa Distribución Eléctrica nos informa de averías en el tendido eléctrico. En el tramo entre Isla Cristina y Lepe, los problemas han venido de plásticos de los invernaderos que se han enganchado en el tendido, pero no ha llegado a caer ninguna torre; entre Lepe y Cartaya, sin embargo, han caído dos torres.

El servicio de emergencias 112 Andalucía nos informa de diversas incidencias en la provincia, la mayoría explícitamente relacionadas con los tornados, o claramente coincidentes con las trayectorias y compatibles en horario, alguna claramente al margen de estos episodios, y alguna que incluso nos hace pensar en la posibilidad de que haya ocurrido un tercer pequeño tornado desde el N de Huelva capital hacia S. Juan del Puerto.

El ayuntamiento de Cartaya nos informa de numerosos daños en los invernaderos al N del municipio, entre la N-431 y la A-49, sin especificar los detalles.

El ayuntamiento de Aljaraque nos informa de que tienen referencias de daños menores como toldos y vallas por todo el t.m., pero son debidos al viento generalizado, y no a un fenómeno localizado del tipo de un tornado. Esto



refuerza la hipótesis de la ocurrencia de dos tornados diferenciados, uno desde Ayamonte hasta Cartaya, y otro desde el N de Huelva hasta Trigueros y más allá.

El ayuntamiento de Beas nos informa de daños en los olivares al sur del municipio, y nos facilitan el dato de 3500 olivos arrancados o tumbados. También nos informan de otros daños en caminos y en instalaciones municipales que más bien parecen atribuibles a las intensas precipitaciones de ese día y los precedentes.

Los informes de inspección de daños del CCS reportan información coincidente con la nuestra.

8- Conclusión

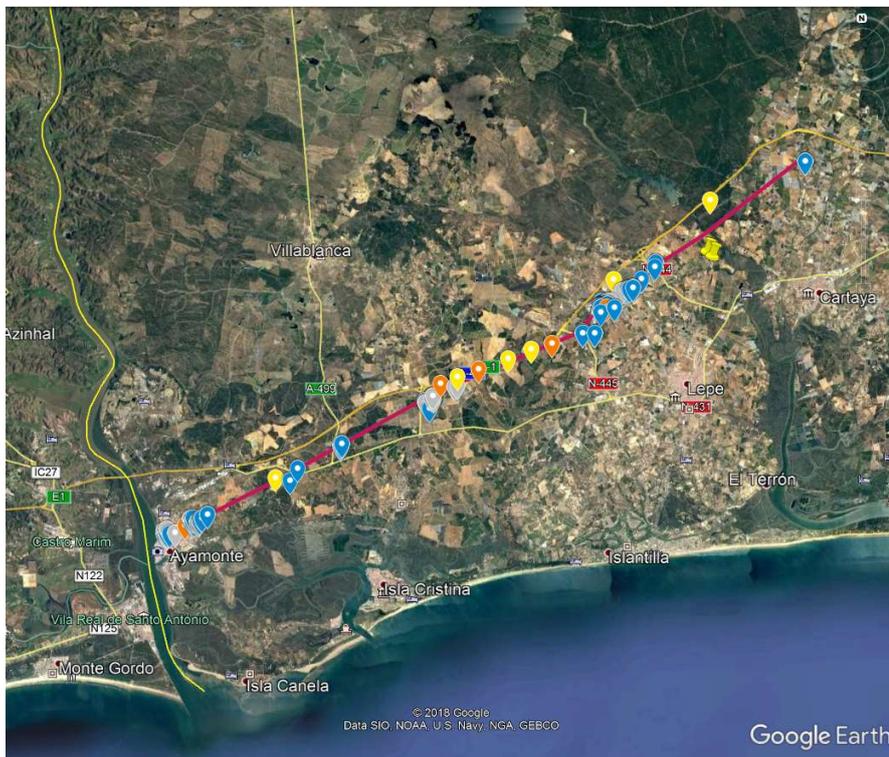
La situación meteorológica del día 4 de abril era compatible con la posible formación de tornados. El análisis de los daños producidos muestra la existencia al menos de dos líneas donde se concentran daños, orientadas ambas en dirección aproximada SW – NW, una desde la frontera con Portugal hasta la zona norte del término de Cartaya y una segunda desde el norte de Huelva capital hasta el término municipal de Beas. Existen videos y fotos del segundo tornado y testimonios compatibles con el paso de tornado en los dos casos. Los datos de teledetección de la tarde de ese día identifican un par de estructuras convectivas capaces de generar tornados que se desplazan sobre las zonas afectadas a la hora de ocurrencia de ambos episodios. Existen referencias de un tornado en el Algarve portugués, con afectación desde Faro hacia el este, que puede perfectamente ser el mismo que entra por Ayamonte. La información de daños permite estimar la longitud de ambas trazas y su anchura aproximadas. En cuanto a la intensidad, la estadística del NSSL estadounidense que relaciona la longitud de la traza de un tornado con su intensidad situaría con toda probabilidad ambos tornados (sobre todo el primero) en categoría EF2. Pero el análisis de los daños producidos probablemente sólo necesitaría para el primero de ellos una intensidad en la franja alta de la categoría EF1. En el caso del segundo, los daños en la fábrica de ladrillos de Trigueros y el pinar muy afectado al norte de Huelva sí podrían llegar a la categoría EF2. Se ha recibido información de daños compatible con la posible ocurrencia durante la tarde del día 4 de otros tornados en la provincia de Huelva, pero no se ha podido analizar en detalle hasta el momento dicha información.

Por todo ello, se estima que con toda probabilidad al menos dos tornados recorrieron parte de la provincia de Huelva la tarde del 4 de marzo de 2018. El primero de ellos entró desde Portugal por Ayamonte, alrededor de las 17:45 hora oficial, recorriendo en dirección WSW – ENE unos 28 km a través de los municipios de Ayamonte, Isla Cristina, Lepe y Cartaya, siguiendo aproximadamente la trayectoria que se indica en anexo. La anchura media de la traza de daños es de unos 150 m, y la máxima de unos 300 m. La intensidad sería T3 en la escala Torro o estaría en la franja alta de la categoría EF1 en la escala mejorada de Fujita, llegando a unos 160 km/h de racha máxima aproximadamente. El segundo recorrió, a partir de las 18:45 aproximadamente, al menos unos 18 km en dirección SW – NW desde un pinar situado junto a la N-431 en la zona de Peguerillas (Huelva) hasta el término municipal de Beas, aunque en este momento no puede delimitarse con exactitud el inicio ni el final de la traza. En anexo se incluye un mapa con la ubicación aproximada de los daños observados. La anchura de la traza de daños de este segundo tornado estaría entre 100 y 150 m y su intensidad sería de T4 en la escala Torro y EF2 en la escala mejorada de Fujita, con vientos máximos en torno a 190 km/h.

Nota: La escala mejorada de Fujita está pendiente de ser adaptada a España, por lo que debe ser usada con precaución. Ni las características del arbolado ni las tipologías constructivas en EEUU son directamente extrapolables a España, de modo que la equivalencia entre marcadores de daño / grado de afectación y velocidad de viento estimada no tiene por qué ser la misma. La escala Torro es una escala de intensidades de viento, con estimación subjetiva de daños, y se utiliza como ayuda para contrastar y reducir el rango de velocidades de la escala EF



9- Anexo. Ubicación aproximada de daños



CORREO ELECTRONICO

jsorianor@aemet.es
dgutierrez@aemet.es

C/ AMÉRICO VESPUCCIO, 3
ISLA DE LA CARTUJA
41071-SEVILLA
TEL: 954462030
FAX: 954461891