

Informe preliminar sobre la posibilidad de ocurrencia de tornado en Pozo del Camino y Villa Antonia (Ayamonte e Isla Cristina, Huelva) el 11 de febrero de 2025

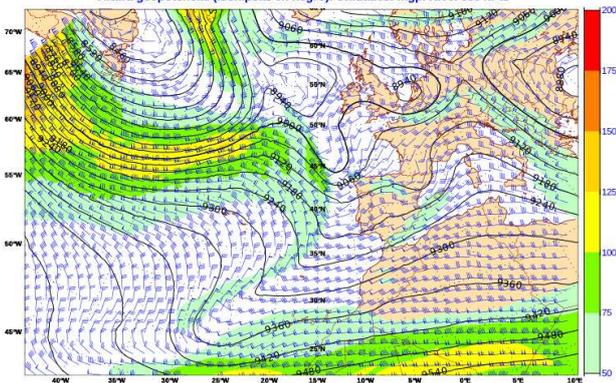
Juan de Dios Soriano Romero
Delia Gutiérrez Rubio

1- Introducción

Durante la mañana del 11 de febrero, una borrasca atlántica, con un centro secundario aproximadamente sobre Lisboa, enviaba un frente nuboso que iba afectando al sur de Portugal y penetraba en la provincia de Huelva, con lluvias intensas y vientos moderados. A primera hora de la tarde, coincidiendo con el final del paso del frente por la zona más occidental de la costa de Huelva, se empiezan a recibir informaciones que mencionan carreteras cortadas por árboles caídos y daños en viviendas en la pedanía de Pozo del Camino, a caballo entre los términos municipales de Ayamonte e Isla Cristina. Se prepara visita a la zona y se realiza ésta el día 13. En el presente informe se analizan los daños de que se tiene constancia y los testimonios recibidos, junto con los datos meteorológicos relevantes para determinar el fenómeno que causó los daños y su intensidad.

2- Entorno sinóptico

CTRL-IFS (0.1°) 20250211 a 12 UTC. H+000. Validez: martes, 11 de febrero de 2025, a 12 UTC.
Viento (barbas e isotacas). Unidades: kt.
Altura geopotencial (isohipsas en negro). Unidades: mgp. Nivel 300 hPa.



CTRL-IFS (0.1°) 20250211 a 12 UTC. H+000. Validez: martes, 11 de febrero de 2025, a 12 UTC.
Viento (barbas e isotacas). Unidades: kt.
Altura geopotencial (isohipsas en negro). Unidades: mgp. Nivel 300 hPa.

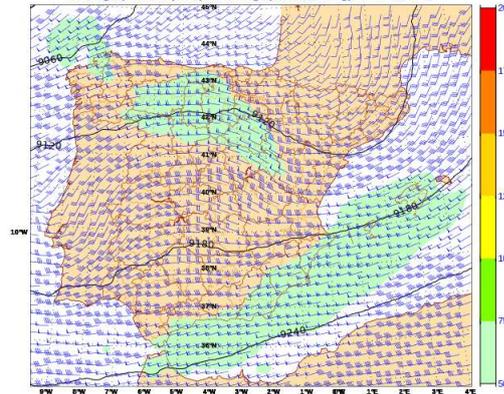


Figura 1. Geopotencial e isotacas en 300 hPa (izq) y detalle del mismo (der). Análisis de las 12 UTC del día 11/02/2025 del modelo HRES-IFS

CTRL-IFS (0.1°) 20250211 a 12 UTC. H+000. Validez: martes, 11 de febrero de 2025, a 12 UTC.
Temperatura (sombreado). Unidades: °C.
Altura geopotencial (isohipsas en negro). Unidades: mgp. Nivel 500 hPa.

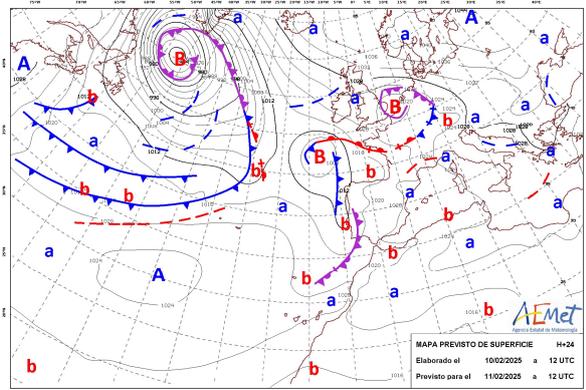
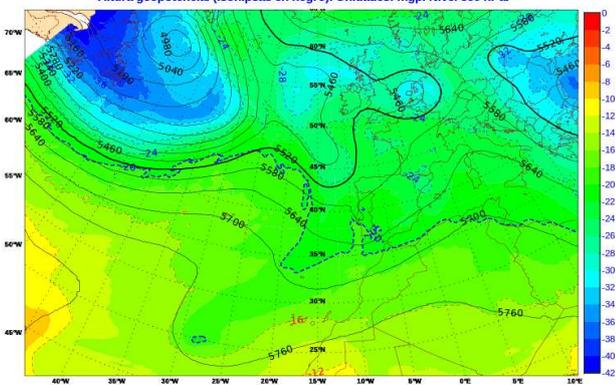


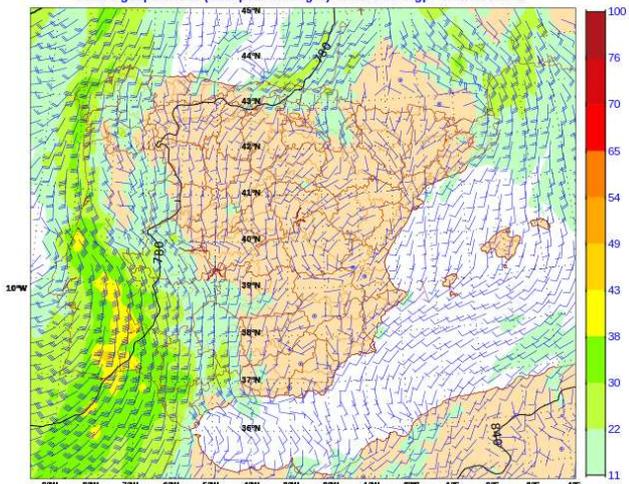
Figura 2. Izquierda, geopotencial y temperatura en 500 hPa. Análisis de las 12 UTC del día 11/02/2025 del modelo HRES-IFS. Derecha, mapa previsto de superficie con frentes para el día 11/02/2025 a las 12 UT, elaborado por el CNP



En niveles medios y altos se observaba a las 12 UTC una amplia y compleja vaguada con varios centros de vorticidad al oeste de la Península. En el detalle de la figura 1, sobre todo en las barbas de viento, se observa un vórtice secundario sobre el sur de Portugal. La vaguada engloba una bolsa de aire relativamente frío en 500 hPa (fig.2 izq). En superficie (fig.2 dcha.), se dibuja un frente ocluido sobre el sur de Portugal.

Por otro lado, el viento en niveles bajos (fig. 3) sobre el extremo occidental de la costa de Huelva presenta un máximo del SW en 925 hPa, mientras en superficie es del SE, mucho más débil, y con marcada convergencia. Existe por tanto una importante cizalladura, tanto direccional como de intensidad, en los niveles más próximos al suelo, lo que favorece la generación de vórtices en caso de que se produzcan tirones convectivos. Esto se analizará con más detalle en el siguiente apartado.

CTRL-IFS (0.1°) 20250211 a 12 UTC. H+000. Validez: martes, 11 de febrero de 2025, a 12 UTC.
Viento (barbas e isotacas). Unidades: kt.
Altura geopotencial (isohipsas en negro). Unidades: mgp. Nivel 925 hPa.



CTRL-IFS (0.1°) 20250211 a 12 UTC. H+000. Validez: martes, 11 de febrero de 2025, a 12 UTC.
Viento a 10 m. Unidades: kt.

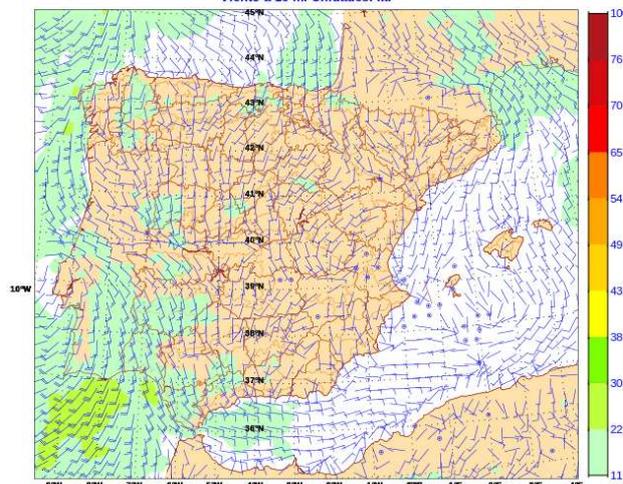


Figura 3. Análisis de las 12 UTC del día 11/02/2025 del modelo HRES-IFS. Viento en 925 hPa (izq.) y a 10 m (dcha.)

3- Parámetros convectivos

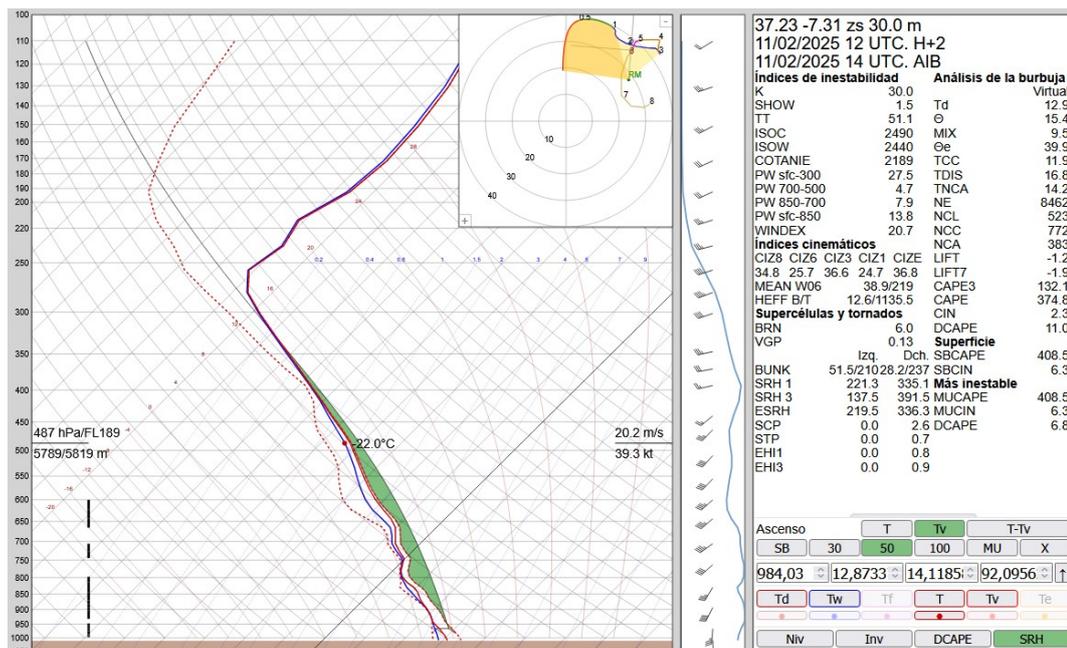


Figura 4. Modelo Harmonie. Pasada de las 12 UTC del día 11/02/25. Pronóstico para HH +02. Perfil vertical sobre la localidad de Pozo del Camino

El perfil vertical atmosférico previsto a las 14 UTC, hora aproximada del episodio, sobre la vertical de Pozo del Camino (fig. 4) mostraba elevada humedad hasta niveles altos, ligera inestabilidad y muy alta cizalladura vertical, especialmente en los primeros 3 km desde el suelo. Es un perfil típico de situaciones de alta cizalladura y bajo CAPE concentrado en niveles bajos, asociado a la ocurrencia de tornados en la estación fría en Andalucía Occidental. La cizalladura es direccional en gran medida, originando una importante helicidad relativa a la tormenta, sobre todo hacia la derecha, superior a $300\text{m}^2/\text{s}^2$ en el primer km y próxima a $400\text{m}^2/\text{s}^2$ en los primeros 3 km. Esto favorece la conversión de vorticidad horizontal en vertical en la corriente ascendente de las células convectivas que se puedan formar, pudiendo conducir a la formación de pequeños mesociclones.

Esta situación favorable a convección de tipo HSLC (*High Shear Low Cape*) se aprecia también en los siguientes mapas del modelo IFS del Centro Europeo (fig. 5).

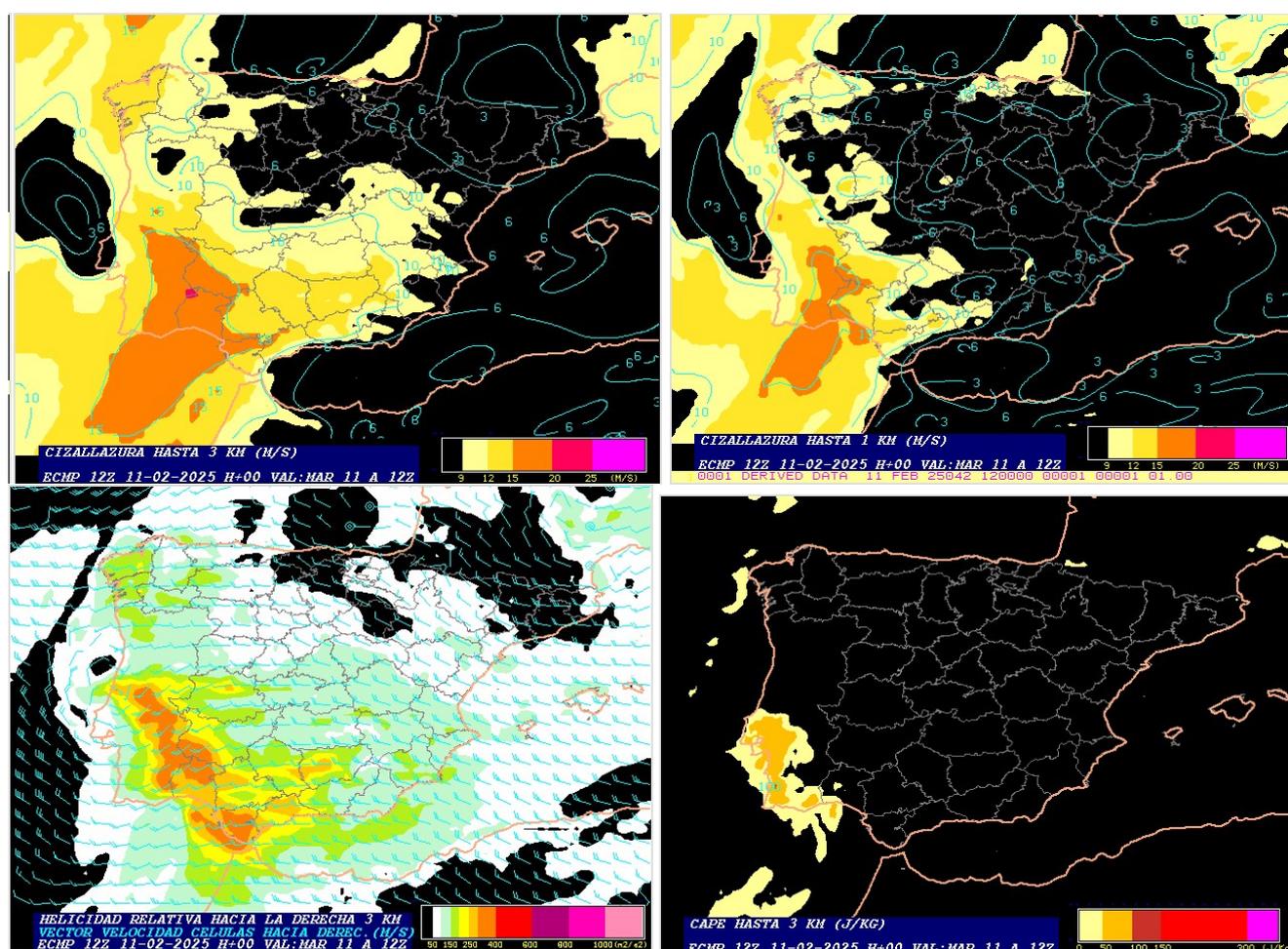


Figura 5. Modelo HRES-IFS. Análisis de las 12 UTC del día 11/02/25. Cizalladura hasta 3 y 1 km (CIZ3 y CIZ1). Helicidad relativa a la tormenta hacia la derecha en los primeros 3 km (SRH3) y CAPE en los primeros 3 km (CAPE3).

4- Teledetección

En la imagen del canal visible de alta resolución del satélite MSG (fig. 6) se observa el frente, con desarrollos convectivos en la parte trasera del mismo, apreciándose zonas de muy alta reflectividad proyectando marcadas sombras sobre otras adyacente. Una de las células que aparece más desarrollada es la que afecta a esa hora al extremo occidental de la provincia de Huelva. En las imágenes sándwich e infrarroja del MTG (fig. 7) puede apreciarse con más claridad aún el grado de desarrollo de dicha célula, que destaca con temperaturas de brillo inferiores al resto, alcanzando, por tanto, alturas superiores.

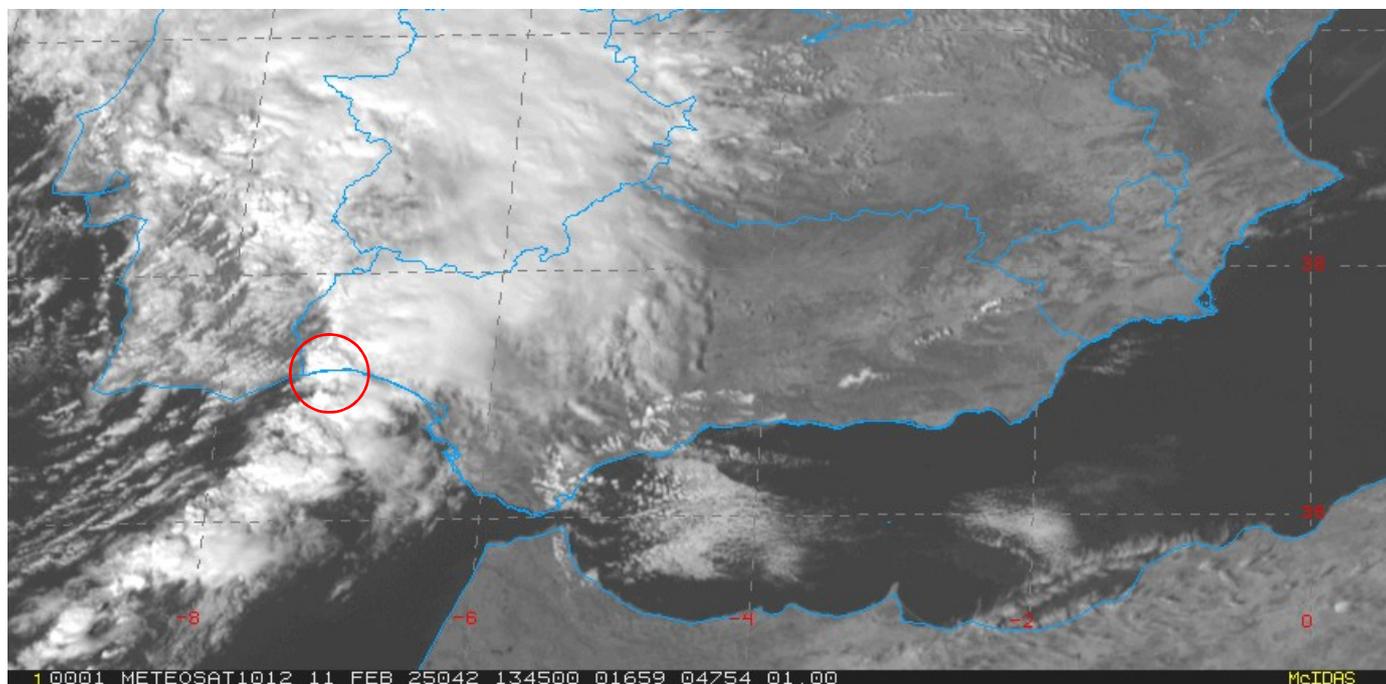


Figura 6. Imagen del canal HRVIS de Meteosat 10 a las 13:45 UTC del 11/02/2025. Se marca con un círculo rojo la célula relacionada con el episodio.

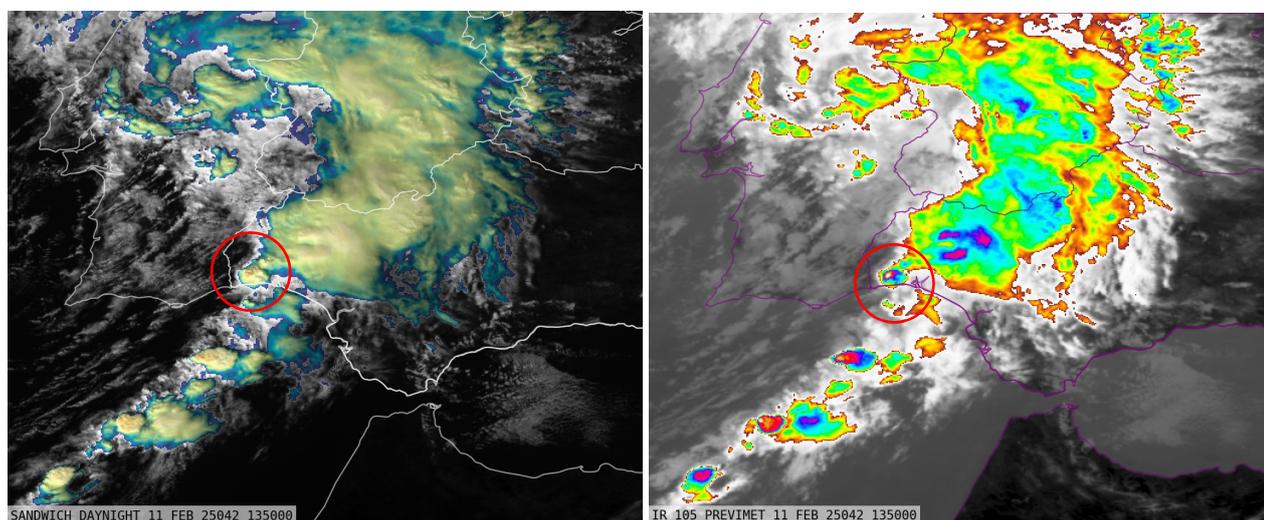


Figura 7. Meteosat 12 13:50 UTC. Izquierda: imagen tipo sándwich. Derecha: imagen IR105 realizada. Se marca con un círculo rojo la célula relacionada con el episodio.

Las imágenes del radar de Sevilla (fig. 8 y 9) muestran la citada célula con reflectividades superiores a 45 dBz, El ECHOTOP es de unos 9 km a las 13:50 UTC y supera los 10 km a las 14:00 UTC. Los máximos de reflectividad adoptan una forma un tanto arqueada, que recuerda las de las supercélulas, aunque de mucho menor tamaño y no tan clara definición. También en las imágenes de viento radial (figura 9) se aprecian algunos signos de la existencia de un vórtice, quizás un pequeño mesociclón. Aunque no con total claridad, se intuye la existencia de un dipolo en tres imágenes consecutivas, pasando sobre la zona donde se producen los daños. Hay que tener

cuidado con los valores de viento que se deducen del realce aplicado, probablemente los valores extremos positivos (color lila) sobre la célula de interés corresponden realmente a valores negativos más elevados aún (viento en dirección al radar), por un problema de *aliasing*, con lo que el posible centro de vorticidad estaría un poco más al norte. Las imágenes suavizadas (fig. 10, abajo) lo ponen un poco de manifiesto, aunque también se pierde resolución, ya de por sí escasa para analizar células de este tipo. Es común en estos casos de convección HSLC invernal que sea muy difícil distinguir con claridad los signos asociados a posibles minisupercélulas y sus correspondientes mesociclones, debido al pequeño tamaño horizontal y vertical de los desarrollos, acentuado en este caso por la lejanía al radar y la correspondiente pérdida de resolución, elevación del haz (en el punto de interés la exploración más baja estaría a unos 1500 m) y posible atenuación o apantallamiento por ecos interpuestos. No obstante, la aparición, aunque tenue, de los mismos, junto a las condiciones meteorológicas existentes hacen a estas imágenes radar compatibles con que la célula que nos interesa pudiera tener un carácter mesociclónico y pueda haber desarrollado un tornado.

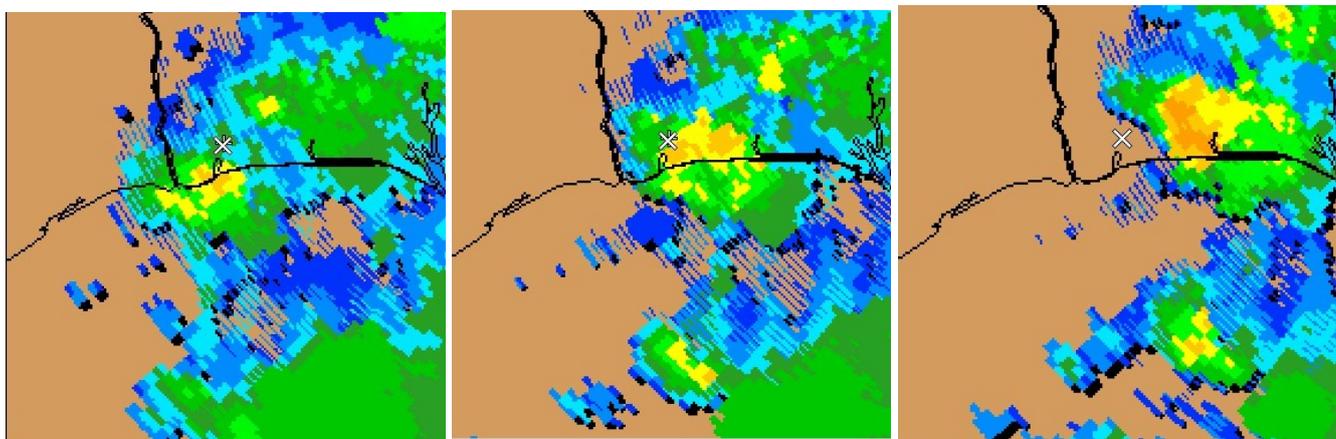


Figura 8. Radar de Sevilla. Elevación 0.5°. ECHOTOP de 12 dbZ De izquierda a derecha, imágenes de las 13:40, 13:50 y 14:00 UTC. Se marca con un aspa la localización de Pozo del Camino

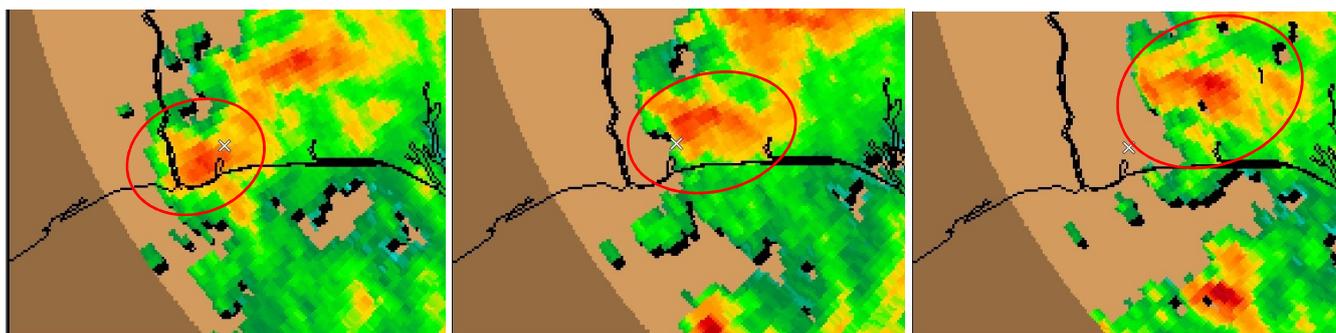


Figura 9. Radar de Sevilla. Elevación 0.5°. PPI de reflectividad. De izquierda a derecha, imágenes de las 13:46, 13:56 y 14:06 UTC. Se marca con un aspa la localización de Pozo del Camino y con un círculo se engloba la célula convectiva relacionada con el episodio. Obsérvese la ligera forma de gancho o arco de la célula, sobre todo en las dos últimas imágenes.

La actividad eléctrica (fig. 11) fue escasa, aunque se detectaron algunas descargas asociadas a la célula relacionada con el episodio. No obstante, es común la práctica ausencia de descargas en otros episodios de tornado en Andalucía Occidental en esta época del año.

Puede concluirse en este apartado que las imágenes de teledetección son compatibles con la posible ocurrencia de tornados u otros vientos intensos de origen convectivo en las zonas donde se tiene constancia de daños.

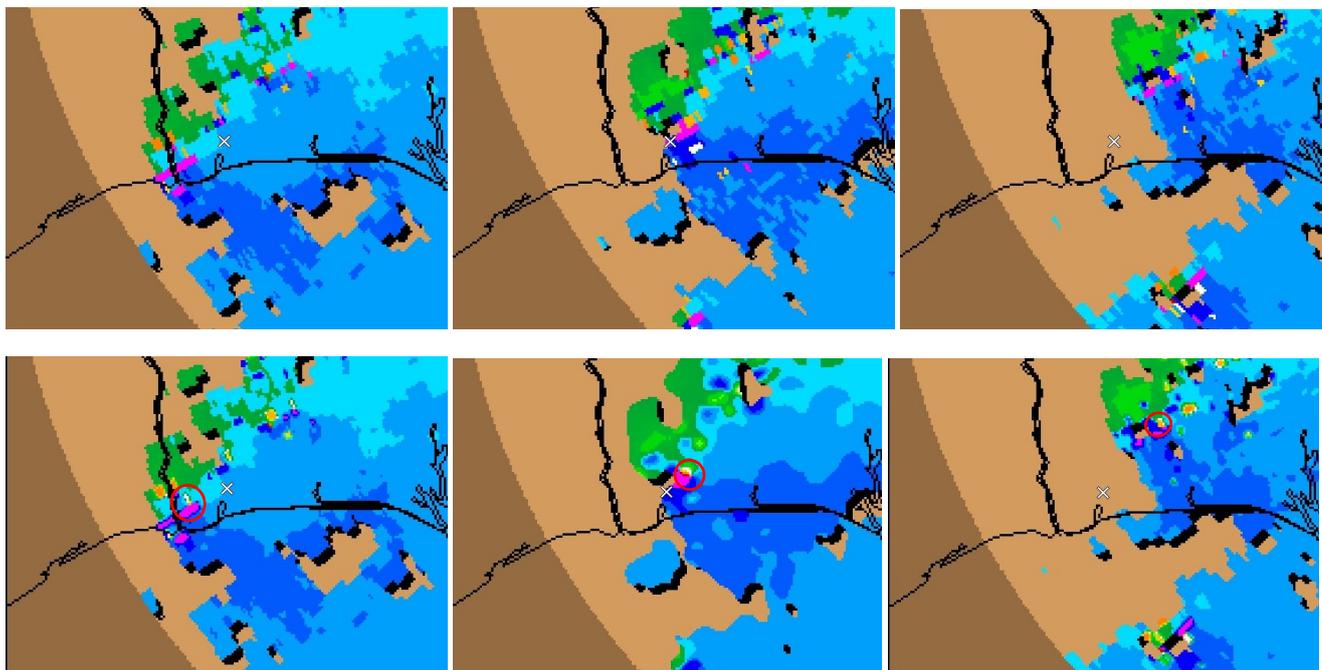


Figura 10. Radar de Sevilla. PPI de viento Doppler. Elevación 0.5°. De izquierda a derecha, imágenes de las 13:46, 13:56 y 14:06. Arriba, originales, abajo imágenes suavizadas. En las imágenes suavizadas se marca con un círculo rojo el posible centro de rotación.

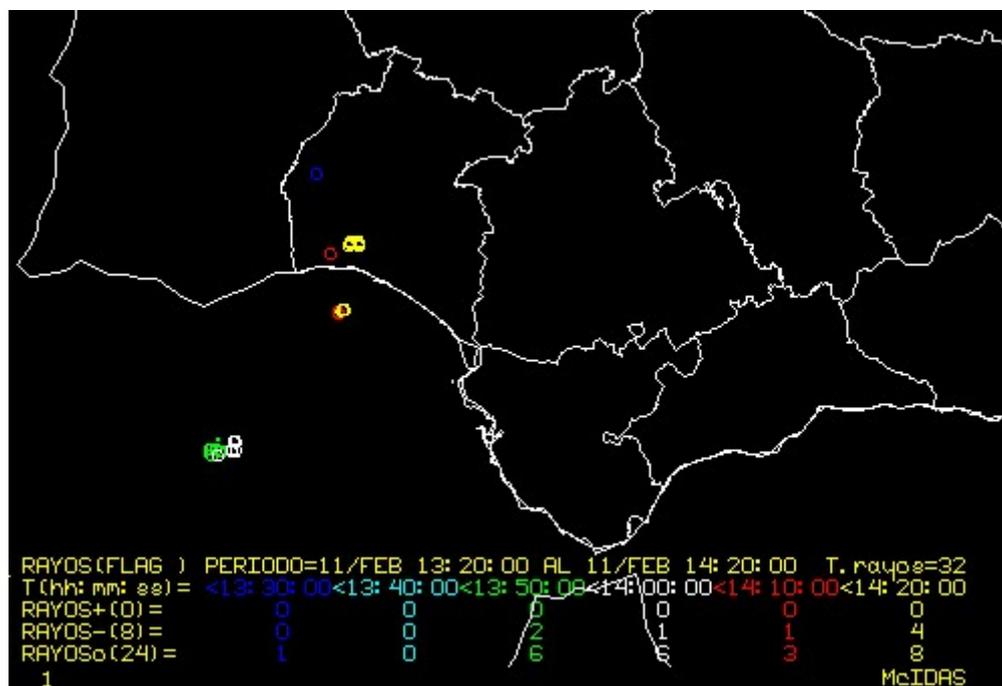


Figura 11. Descargas eléctricas registradas en la red de AEMET entre las 13:20 y las 14:20 UTC.

5- Datos de observación

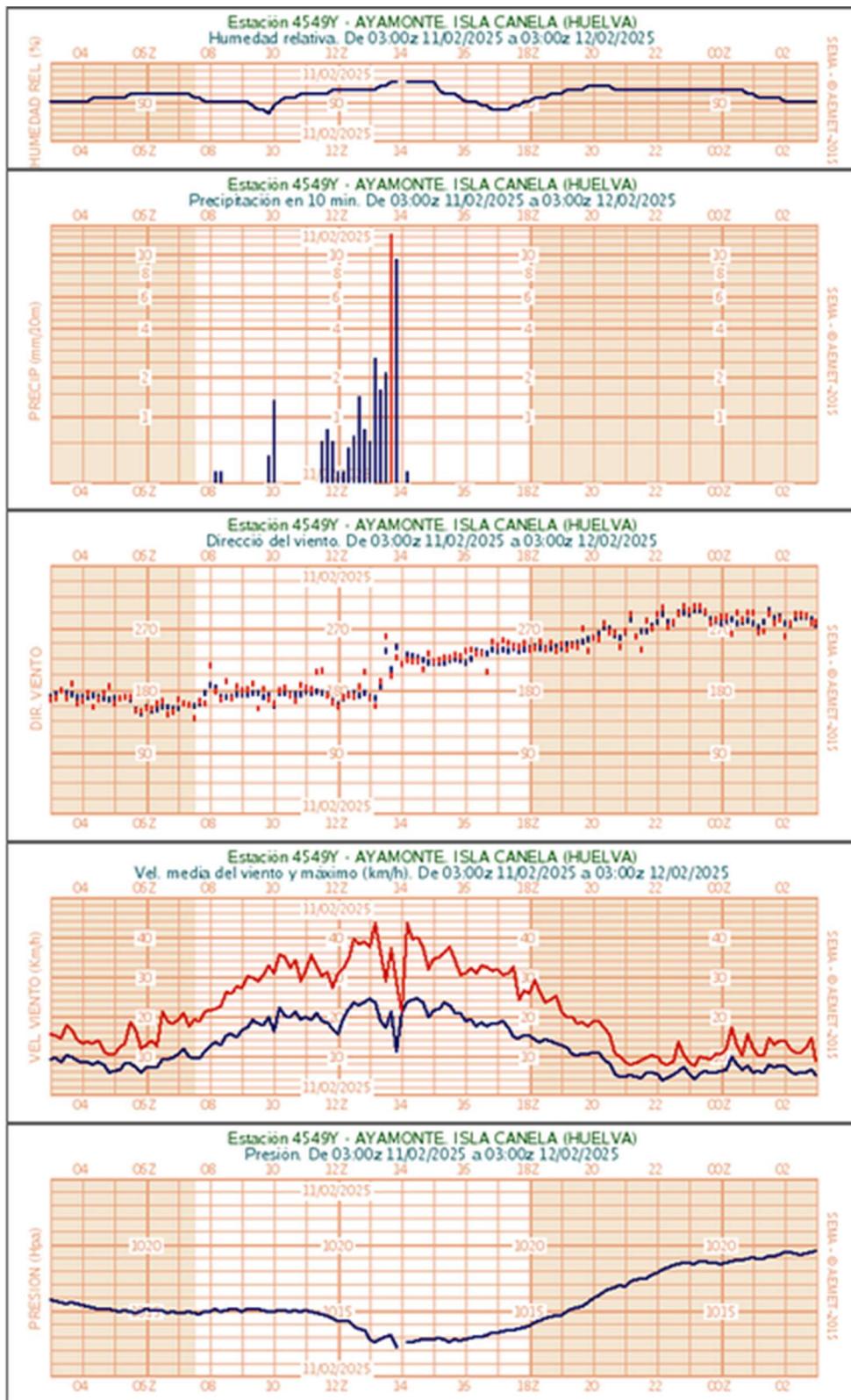


Figura 9. Registros de la estación automática de Ayamonte en las 24 h anteriores a las 03 UTC del 12/02/2025

Los datos de la EMA de Ayamonte (fig. 9), situada a unos 6 km al suroeste de la zona afectada por el fenómeno, muestran las características típicas del paso de un frente muy activo. Destaca la precipitación, que va intensificándose al paso de la banda nubosa y termina siendo casi torrencial, con unos 20 mm finales en apenas 20 minutos. El viento experimenta un giro brusco de S a WSW al paso del frente, aproximadamente a las 13:50 UTC, mientras que la presión atmosférica sube ligeramente antes del paso para bajar 1 hPa de forma más brusca y volver a recuperarse después de forma progresiva.

La intensidad máxima del viento no supera en ningún momento los 45 km/h, incluso disminuye un poco en el momento de las mayores precipitaciones. Valores similares (no mostrado) se dieron en otras estaciones cercanas, como Cartaya o Huelva. Resulta obvio que un viento de esa intensidad no puede explicar los daños producidos, por lo que se refuerza la suposición de que se trata de un episodio de viento local de origen convectivo.

6- Análisis de daños

Se adjunta ficha de la visita de campo realizada el día 13, cuando la mayoría de los daños eran aún patentes, pese a que numerosos operarios se afanaban trabajando en despejar vías y restablecer servicios. La ficha incluye un análisis casi exhaustivo de los daños identificados y su valoración en relación a la escala IF (Fujita Internacional). El nivel máximo de velocidad del viento que se puede inferir de los daños provocados depende de la fortaleza de los objetos dañados. Numerosos daños identificados implican una intensidad del viento igual o superior a la categoría IF1,5, y algunos de ellos, como la pérdida de buena parte del tejado de una nave o el vuelco y desplazamiento de algunos vehículos y remolques implicarían vientos de categoría IF2. La destrucción masiva en un pinar y el derrumbe completo de un muro de construcción muy sólida podrían implicar incluso vientos de categoría superior, pero podemos deducir del estado en que quedaron las viviendas, la nave y los vehículos afectados que no se superó dicha categoría IF2.

Los daños se alinean en una trayectoria de unos 4 km y una anchura de entre 50 y 100 m. Presumiblemente el tornado pudo formarse en la marisma y extinguirse en las proximidades de la A49, con una longitud total que pudo ser superior a la de los daños identificados.

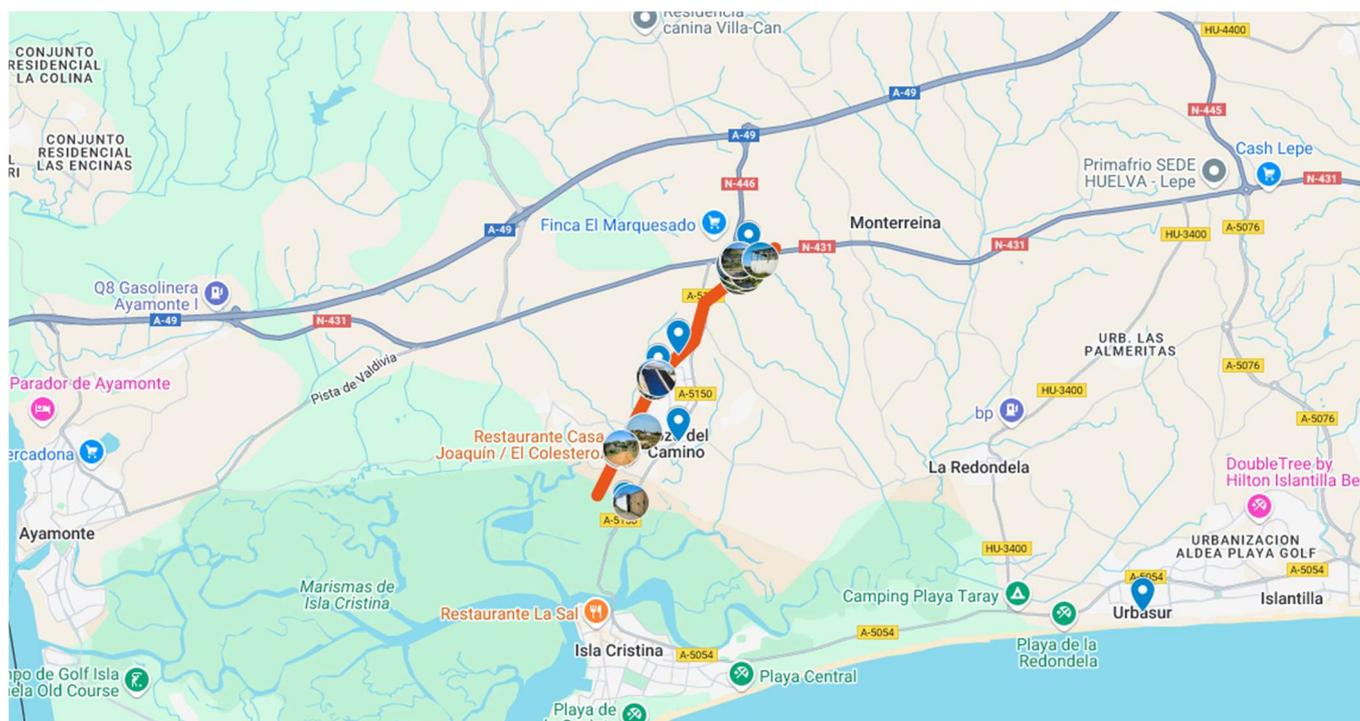


Figura 10: Representación de la trayectoria del tornado a partir de los daños identificados



7- Conclusión

La situación meteorológica es compatible con la ocurrencia de un tornado que pudiera haberse desarrollado en la célula que en el horario referido del suceso afectó a la zona de Pozo del Camino y alrededores.

El viento registrado en la cercana EMA no explica los daños conocidos, y el hecho de que los daños se encuentren alineados en una trayectoria estrecha invita a asociarlos a un vórtice de tipo tornádico que, entrando desde la marisma, barrera la zona donde se han identificado los daños.

Por todo ello, **se estima que el día 11 de febrero de 2025, en torno a las 15 h.l., un tornado de categoría IF2 en la escala Fujita Internacional (IF) produjo los daños de que se tiene constancia en la zona de Pozo del Camino, Villa Antonia y alrededores, con una velocidad máxima estimada del orden de 220 km/h.**

La trayectoria estimada del tornado a partir de los daños conocidos puede verse en la figura 10.