

Informe preliminar sobre la posibilidad de ocurrencia de tornado en Rota y Jerez (Cádiz) el 14 de diciembre de 2022

Juan de Dios Soriano Romero
Delia Gutiérrez Rubio

1- Introducción

La madrugada del miércoles 14 de diciembre, una banda nubosa muy activa, asociada a la borrasca Efraín, produjo precipitaciones generalizadas en el suroeste peninsular, particularmente intensas en la provincia de Cádiz. Desde la mañana siguiente se reciben informaciones sobre cuantiosos daños ocasionados por el viento en las localidades de Rota y Jerez, que diversas fuentes atribuyen a un tornado. Se realiza visita a la zona el día 16. Se complementan los datos de daños con un informe pericial e información del ayuntamiento de Jerez, del 112 Andalucía y de particulares. En este informe preliminar se analiza toda la información disponible junto con la situación meteorológica para llegar a una conclusión sobre la ocurrencia de tornado en ambas localidades.

2- Entorno sinóptico

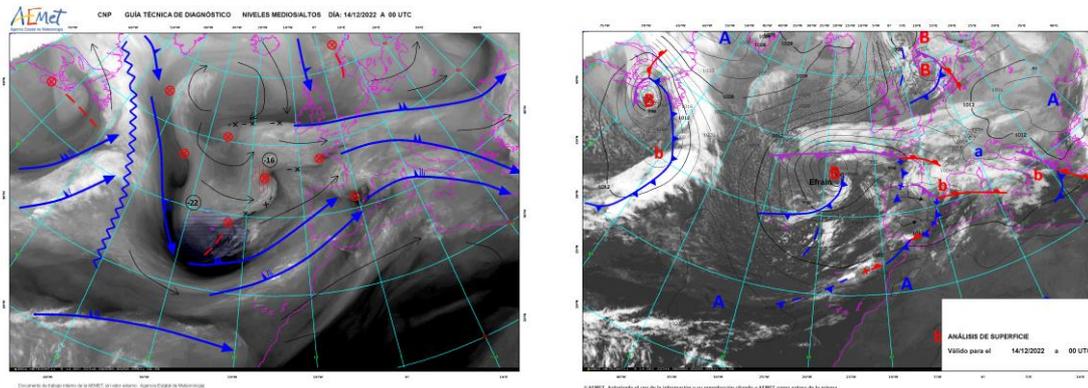


Figura 1. Guía técnica de diagnóstico de niveles medios y altos (izquierda) y análisis de superficie (derecha) elaborados en el CNP, válidos para las 00 UTC del día 14

HRES-IFS (0.1°) 20221214 a 00 UTC, H+000. Validez: miércoles, 14 de diciembre de 2022, a 00 UTC.
 Temperatura (sombreado). Unidades: °C.
 Altura geopotencial (isohipsas en negro). Unidades: mgp. Nivel 500 hPa.

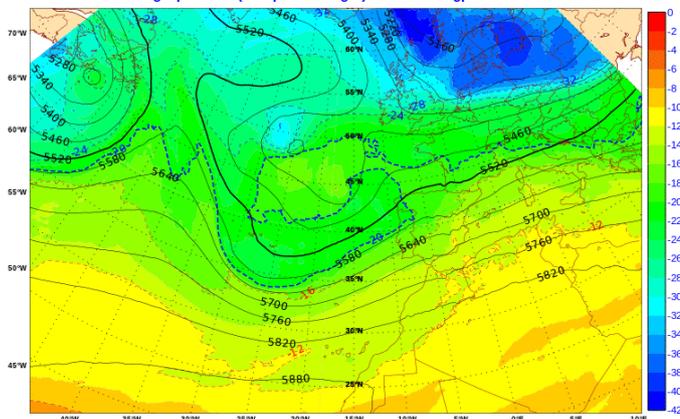


Figura 2. Geopotencial y temperatura en 500 hPa. análisis de las 00 UTC del día 14/12/2022 del modelo HRES-IFS

En niveles medios y altos (fig.1) se observaba una vaguada atlántica con un par de chorros de salida, uno de ellos entrando en la Península por el golfo de Cádiz. Se observa cierta difluencia en el flujo de niveles altos. En 500 hPa (fig. 2), se acompaña por una vaguada térmica, con temperaturas del orden de -14°C en el golfo de Cádiz. En superficie, la borrasca Efraín se centra al noroeste de la Península, con una cadena de frentes asociados a una baja secundaria que afecta desde primera hora al suroeste peninsular.

Esta configuración sinóptica proporciona inestabilidad dinámica y térmica y cizalladura vertical, y es compatible con el desarrollo de células convectivas organizadas en la época y lugar de estudio. Es habitual ver este tipo de configuración en episodios de vientos fuertes de origen convectivo en Andalucía Occidental en la estación fría.

3- Parámetros convectivos

El perfil vertical atmosférico (fig. 4) mostraba elevada humedad en niveles bajos, ligera inestabilidad y muy alta cizalladura vertical, especialmente en los primeros 3 – 4 km desde el suelo.

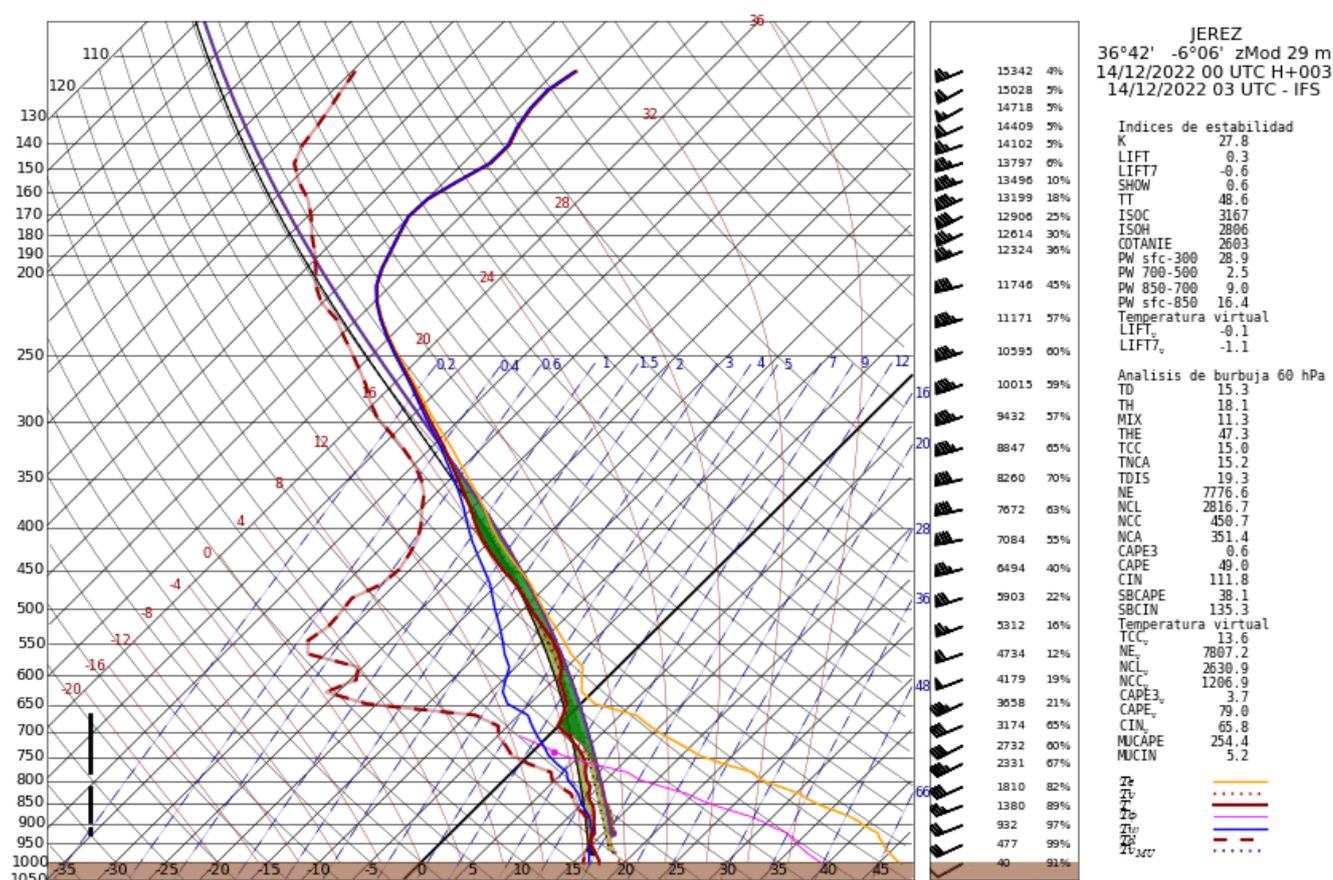


Figura 3. Modelo HRES-IFS. Pasada de las 00Z del día 14/12/22. Pronóstico HH+03. Perfil vertical sobre el aeropuerto de Jerez

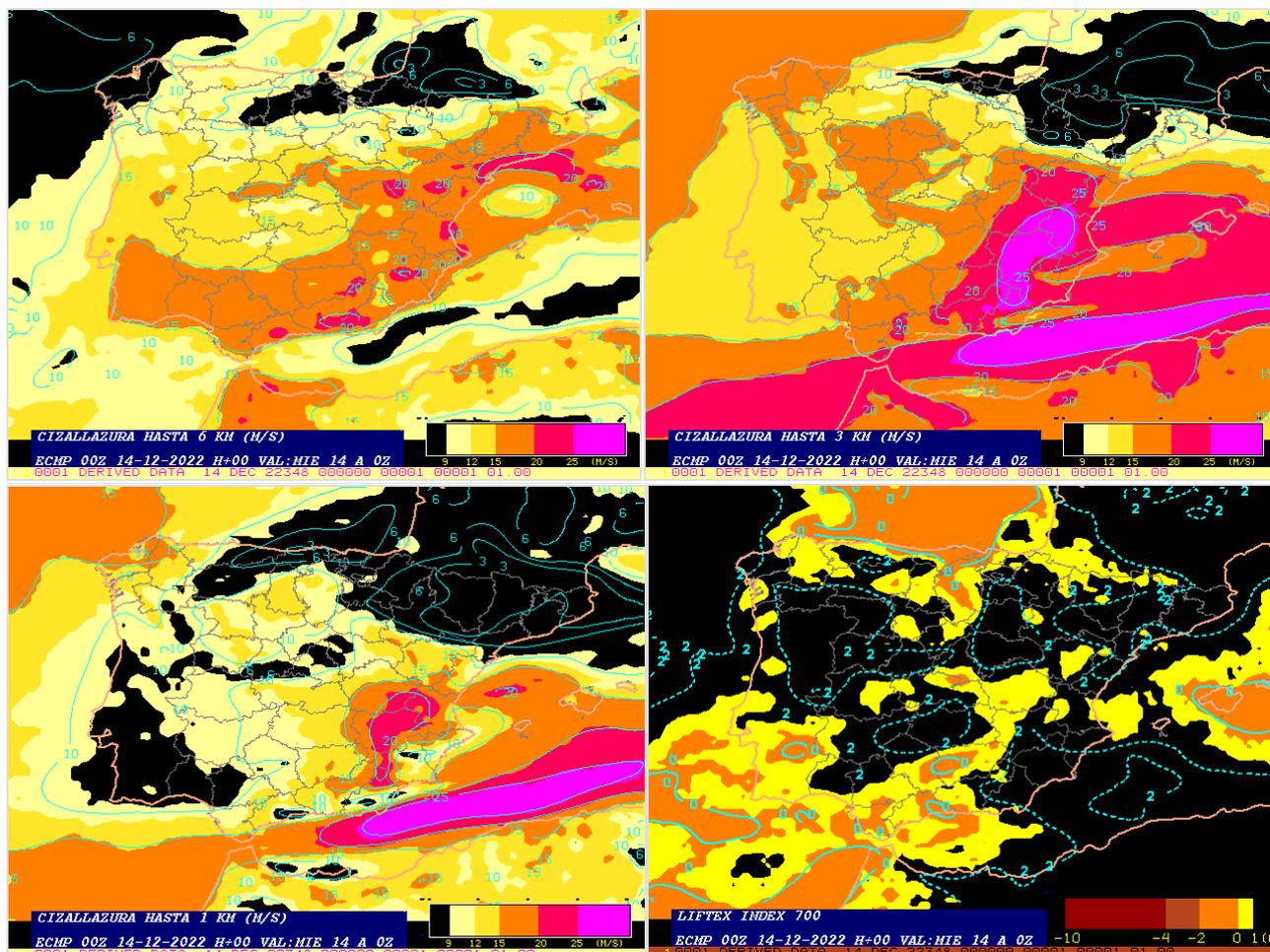


Figura 4. Modelo HRES-IFS. Análisis de las 00Z del día 14/12/22. Cizalladura hasta 6, 3 y 1 km. Lifted Index en 700 hPa.

Lo mismo es extensible a amplias zonas del suroeste peninsular, como se muestra en los análisis de la figura 4. Estos parámetros definen una situación típica de convección HSLC (*High Shear Low Cape*), asociada frecuentemente a la aparición de convección organizada y particularmente a tornados en Andalucía Occidental en esta época del año.

4- Teledetección

Las imágenes de satélite y radar muestran a primera hora de la madrugada una banda nubosa con convección embebida orientada de oeste a este afectando al norte de la provincia de Cádiz. En la imagen de la 01 UTC (fig. 5) se observa una célula especialmente desarrollada y con aspecto de organización, con topes muy elevados.

Las imágenes del radar de Sevilla de la hora del evento (fig. 6) muestran una estructura convectiva desarrollada y con signos de organización, como un ligero *V-notch* hacia el NE y patrón en abanico en la imagen PPI, y topes de 12 dBz por encima de los 10 km. La reflectividad máxima se observa en torno a los 42 dBz. La zona de estudio queda fuera del alcance del radar en modo Doppler, por lo que no se puede estimar directamente la existencia de vórtices en altura.

No se observan descargas eléctricas en la zona a la hora del episodio.

Este tipo de patrones satélite y radar se observa con frecuencia asociado a la ocurrencia de vientos fuertes de origen convectivo y particularmente a tornados en Andalucía Occidental en esta época del año.

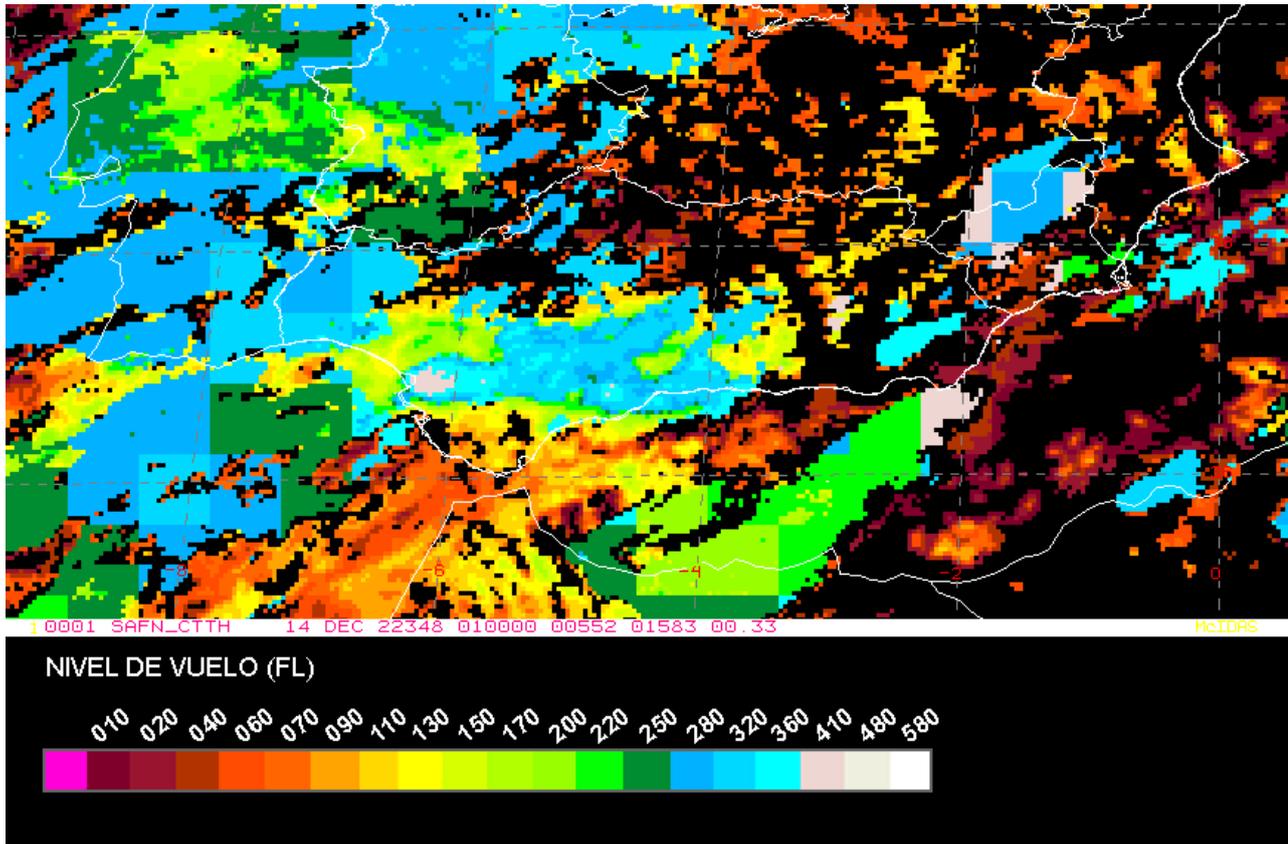


Figura 5. Meteosat 10. Imagen IR108 realizada de la 01:00 UTC

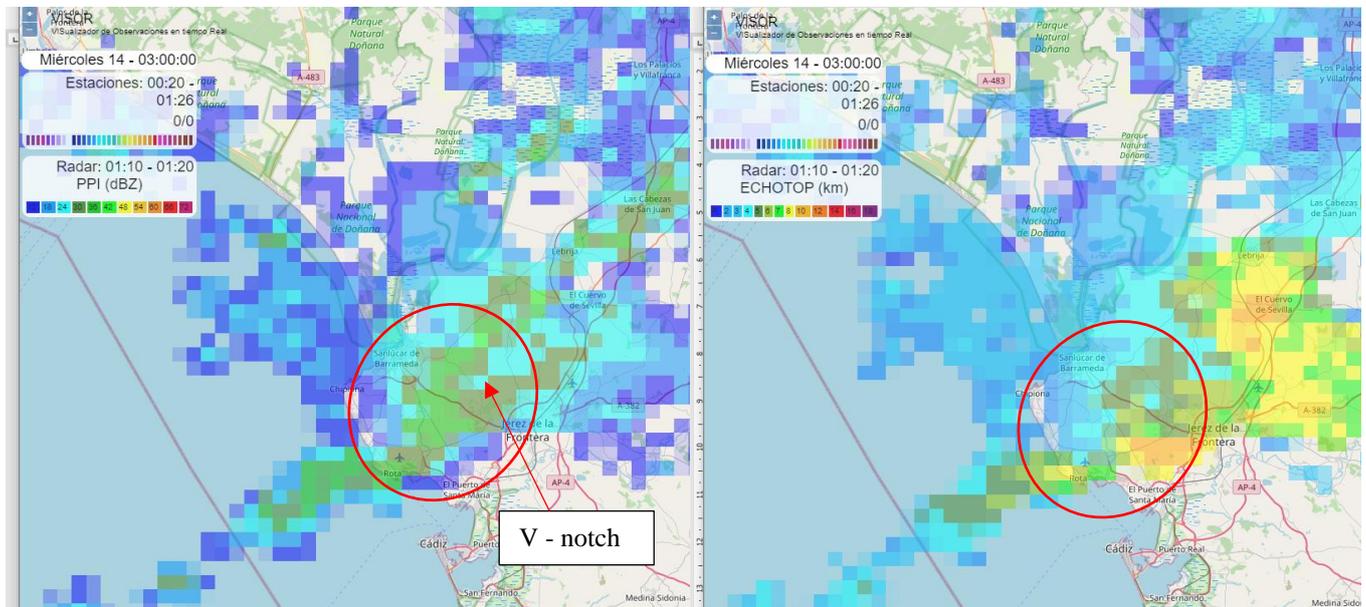
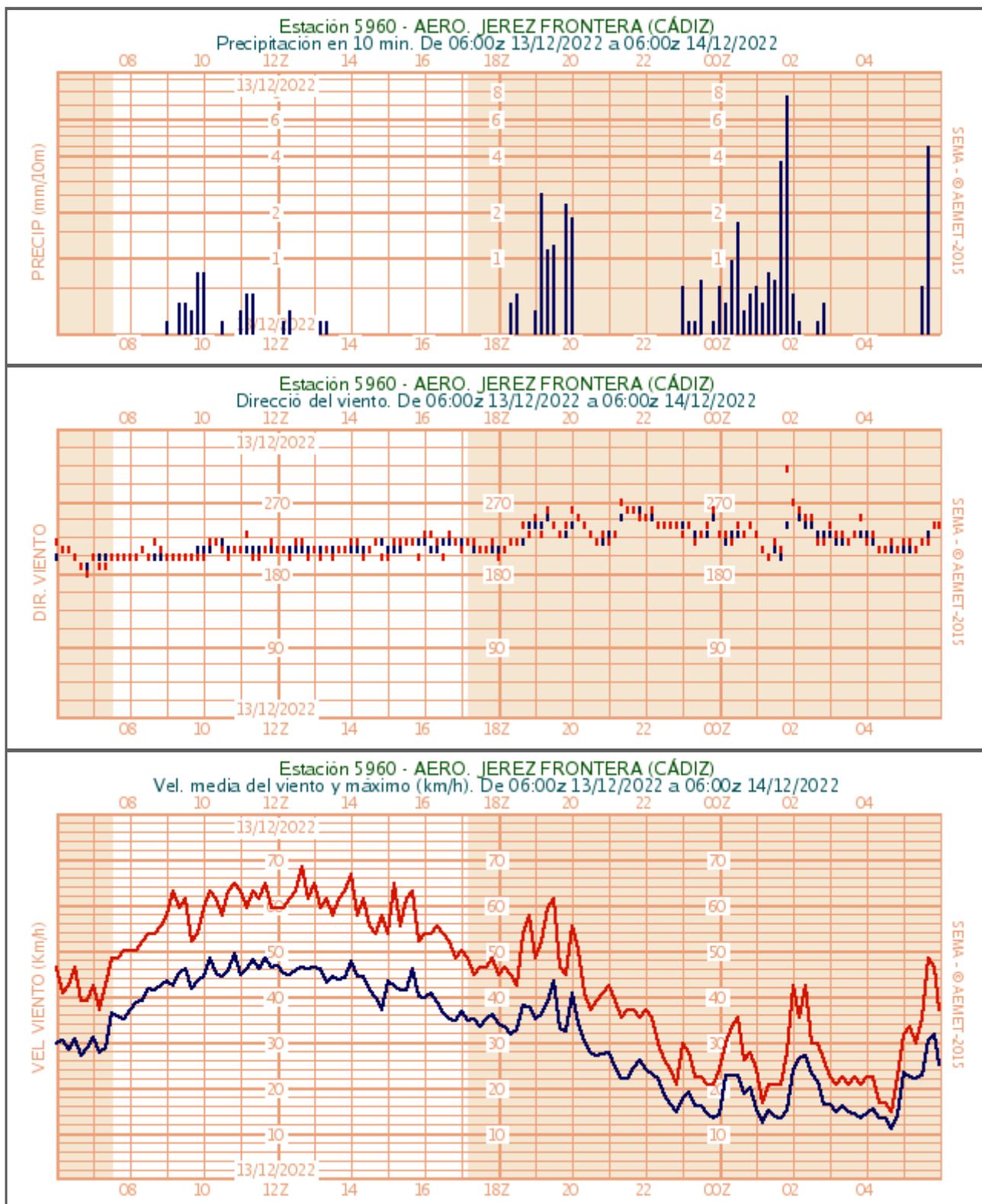


Figura 6. Radar de Sevilla. A la izquierda, imagen PPI de reflectividad de la 01:15 UTC del día 14, elevación 0.5°. Derecha, imagen ECHOTOP de la misma hora.

5- Datos de observación



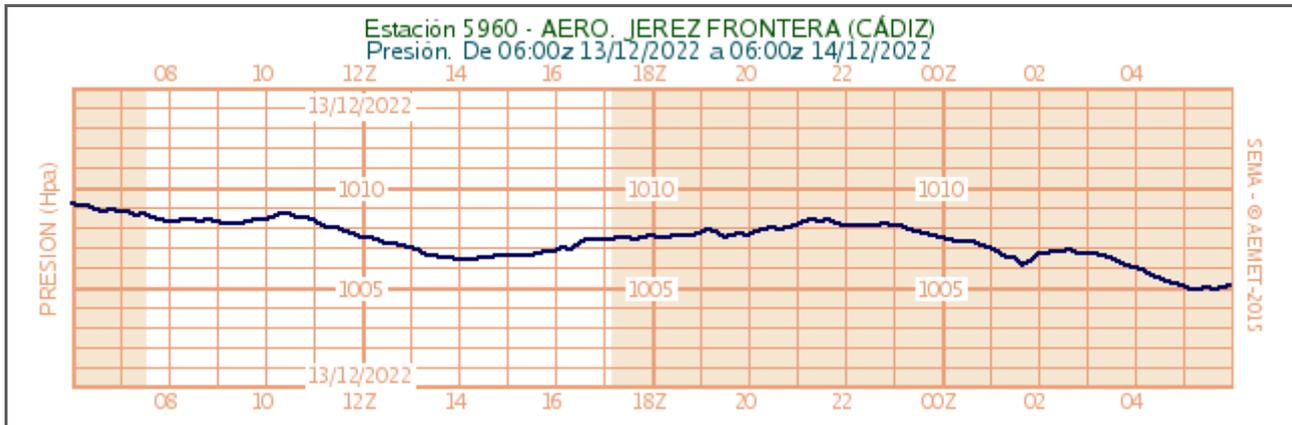


Figura 7. Registros de las 24 horas anteriores a las 06 UTC del 15/12/2022 en la estación automática del aeropuerto de Jerez

Los datos de observación de Jerez (fig.7) muestran precipitaciones abundantes antes y durante la ocurrencia del episodio. Al paso de la célula que produjo el evento se produce primero un giro de viento hacia el sur y luego hacia el noroeste, si bien las intensidades apenas superan los 40 km/h. Estos vientos no justifican en modo alguno los daños producidos, que deben por tanto estar asociados a un fenómeno local de origen convectivo que no afectará al aeropuerto. En los registros de Chipiona (no mostrados), muy cercana a Rota, se observa un patrón similar.

6- Análisis de daños y testimonios del fenómeno

El día 16 se realiza visita a la zona afectada. Ver detalle en informe adjunto. Como resumen, se observa un patrón lineal en la distribución de daños en ambas localidades, típico de tornado. Fuera de las franjas afectadas los testigos no notaron nada especial más allá de la lluvia fuerte. Los daños más importantes en Rota corresponden a un vehículo volteado, grietas importantes en fachada delantera y trasera de una gasolinera (además de cubiertas voladas) y unas instalaciones de pádel destrozadas. Dichos daños podrían corresponder a una categoría equivalente a F2 utilizando las diversas escalas disponibles (escala mejorada de Fujita, escala internacional Fujita o escala EF japonesa). Hay importantes daños en arbolado (pinos y eucaliptos arrancados o tronchados) y diversa afectación a cubiertas y elementos de fachada de edificios. Es llamativa también la existencia de afectación a partes traseras de construcciones o direcciones de caída hacia la izquierda o hacia atrás en el sentido de desplazamiento del fenómeno, así como cierta convergencia en las mismas, indicativo todo ello de un tornado de cierta intensidad. En Jerez los daños son similares, alcanzándose la máxima intensidad al comienzo de la trayectoria en dicha localidad, con la caída de parte de la fachada trasera de un centro comercial. En este caso, aunque no se ha podido comprobar detalladamente la calidad constructiva, sí lleva a pensar también en una categoría F2 del tornado en dicho punto.

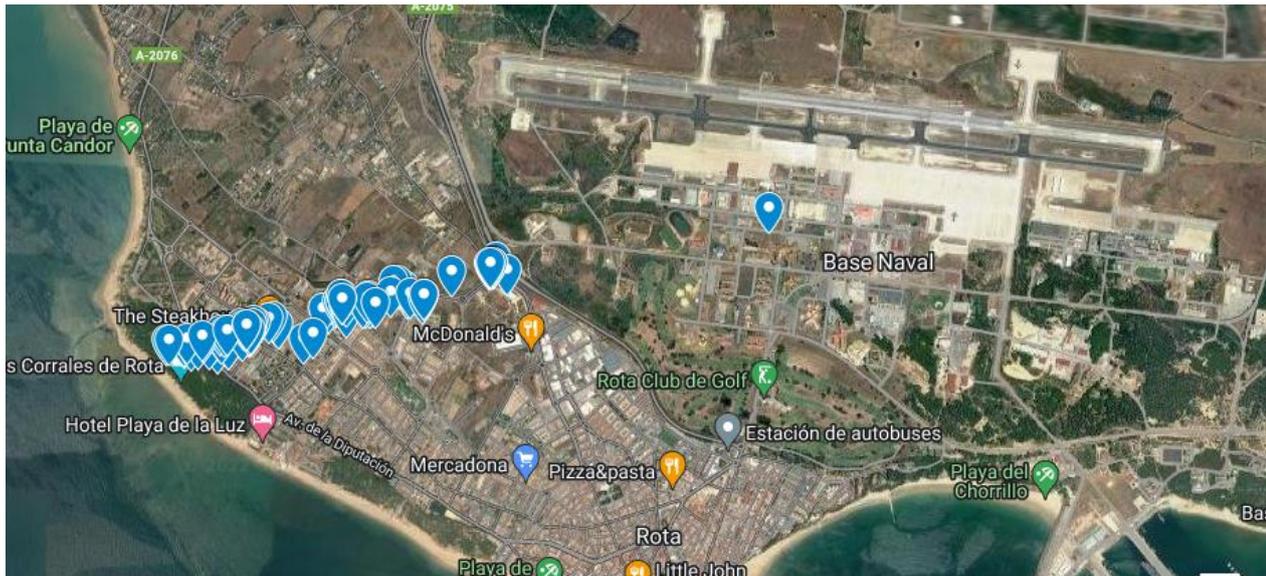
Los daños observados en la visita, junto a los referidos en el informe pericial y por otras fuentes, llevan a identificar una trayectoria continua de unos 2 km en Rota desde la playa hasta la Base Naval. Hay referencias de afectación también dentro de la Base. En Jerez habría una traza de daños de más de 12 km entre el centro comercial Área Sur y la pedanía de Torre Melgarejo. Ambas trazas comparten una misma línea imaginaria, orientada de WSW a ENE, y son consecutivas en el tiempo, por lo que no se podría descartar que se tratase de un mismo tornado, si bien en la zona entre la Base de Rota y Jerez, básicamente campos de cultivo, no se han reportado hasta el momento daños, lo que no permite afirmar que se trate de un solo fenómeno.

7- Conclusión

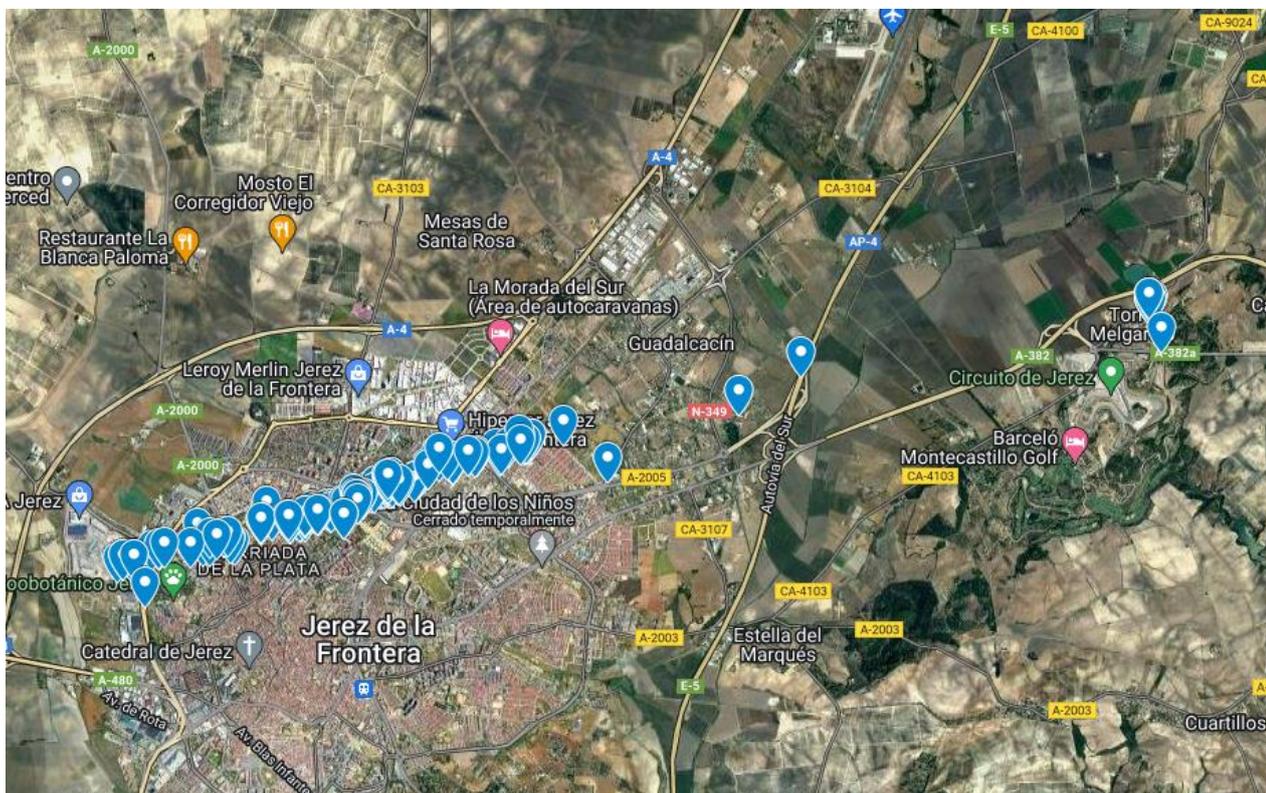
La situación meteorológica y los datos de teledetección son compatibles con la ocurrencia de fenómenos convectivos de viento severo en la zona en el momento de ocurrencia del episodio, particularmente tornados. La distribución de daños y los testimonios son claramente indicativos del paso de un tornado por las zonas afectadas en Rota y Jerez. Por ello, **se estima que el 14 de diciembre de 2022, entre las 2:00 y las 3:00 de la madrugada, con toda probabilidad zonas de Rota y Jerez fueron afectadas por un episodio de tornado que produjo los**

daños que se han reportado en dichas localidades. A partir de dichos daños, se estima una trayectoria de unos 2 km de largo en Rota, prolongada hasta una longitud indeterminada hacia el interior de la Base Naval, con una anchura máxima de unos 150 m. En Jerez se estima una longitud de unos 12 km entre el centro comercial Área Sur y la pedanía de Torre Melgarejo, con una anchura máxima de unos 300 m. La intensidad de ambos tornados habría sido equivalente a EF2 en la escala mejorada de Fujita, con vientos máximos superiores a 180 km/h.

A continuación se muestran la ubicación de referencias de daños de los tornados.



Rota



Jerez