

Reporte de Avance Semanal 1

Proyecto Simulación EWE - Castellví de Rosanes

Esteban Carrasco Barra

Enero 2026

Resumen Ejecutivo

Esta semana se ha completado la fase de **Adquisición y Validación de Datos**. Se han recopilado y procesado los inputs meteorológicos, topográficos y de comportamiento del fuego necesarios para iniciar la simulación numérica. Se ha confirmado la viabilidad del caso de estudio “Castellví de Rosanes 2021”.

Marco Teórico y Revisión Bibliográfica

Para la simulación del incendio de Castellví de Rosanes, se han revisado los conceptos fundamentales de los Eventos de Incendios Forestales Extremos (EWE). La literatura permite clasificar y entender la dinámica observada en los reportes operativos.

1.1. Dinámica de Incendios Extremos (EWE)

Tedim et al. (2018) definen los EWE como incendios que superan la capacidad de supresión convencional debido a su comportamiento errático y alta intensidad. Un rasgo distintivo es el acoplamiento atmósfera-fuego, donde la energía liberada por la combustión modifica el campo de vientos local [1].

En el caso de Castellví, la formación reportada de un *pirocúmulo* (PyroCu) sugiere una transición temporal de un régimen “impulsado por el viento” (*wind-driven*) a uno “dominado por el penacho” (*plume-dominated*), según la clasificación clásica de Byram (1959). Durante esta fase, la potencia del fuego (P_f) supera a la potencia del flujo de viento ambiental (P_w), generando una fuerte convección vertical.

1.2. Interacción con la Estructura Vertical de la Atmósfera

La propagación no depende solo del viento en superficie. La estabilidad atmosférica (medida a menudo con el Índice de Haines) y la cizalladura del viento (*wind shear*) son determinantes. Simpson et al. (2013) establecen que perfiles de viento con cambios drásticos de dirección en altura favorecen la vorticidad y el lanzamiento de focos secundarios (*spotting*).

El análisis preliminar del radiosondeo del 13/07/2021 confirma un escenario de alta complejidad, con vientos de marinada (SE) en capas bajas interactuando con vientos sinópticos de poniente (NO) en altura, creando el entorno propicio para el comportamiento convectivo observado.

Adquisición de Datos

Se ha establecido una base de datos geoespacial completa con los siguientes componentes:

- **Meteorología de Mesoescala (ERA5):** Descarga exitosa de datos horarios (Viento U/V, Temperatura, Capa límite) en formato GRIB. Resolución: ~ 30 km.
- **Topografía (SRTM):** Modelo Digital de Elevación (DEM) a 30m de resolución.

- **Verdad Terreno:** Perímetros isócronos y reporte técnico oficial de Bombers GRAF.

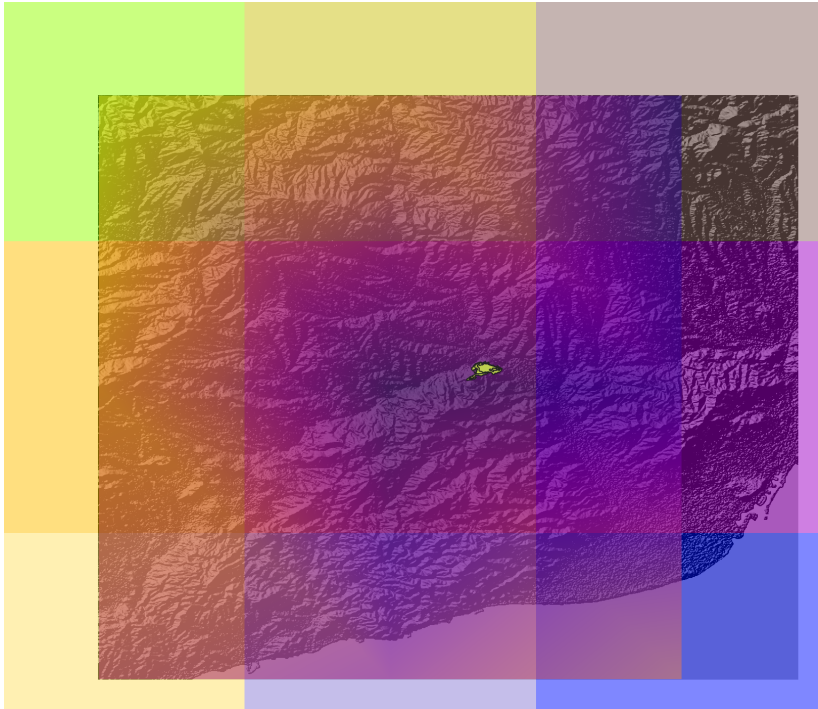


Figura 1: **Integración de Datos en QGIS.** Superposición del perímetro del incendio (rojo) sobre la topografía detallada (gris) y la malla meteorológica ERA5 (bloques de color). Se evidencia la necesidad de técnicas de *downscaling* debido a la diferencia de resolución.

Análisis Atmosférico

El análisis del radiosondeo local (13/07/2021 18:09) revela la dinámica crítica del evento:

- **Cizalladura del Viento:** Existe un marcado cambio de dirección con la altura.
- **Superficie (0-500m):** Predominio de **Marinada (SE)**, aportando humedad.
- **Altura (>2000m):** Entrada de viento de **Poniente (NO)**, seco y fuerte.

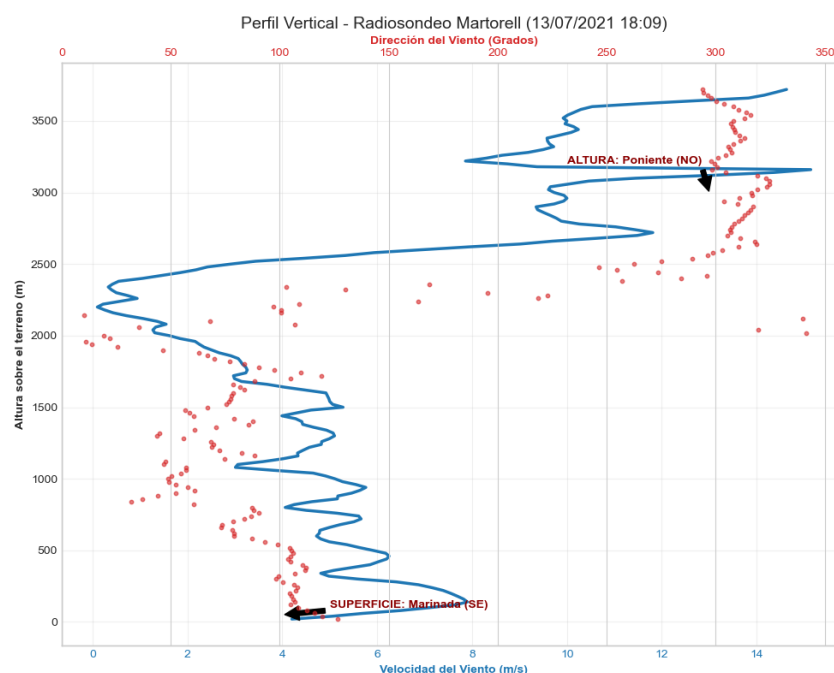


Figura 2: Perfil vertical de viento procesado en Python. La línea azul indica velocidad y los puntos rojos dirección. Nótese el giro drástico de viento que favoreció la formación del pirocúmulo reportado.

Datos del Caso para Calibración

Del análisis del reporte técnico, se extraen las métricas objetivo para la simulación:

Parámetro	Valor Observado
Hora de Inicio	16:15 h (13 Julio)
Área Final	197 ha
Velocidad de Propagación (ROS)	~ 700 m/h
Longitud de Llama	10-15 m (Cabeza)
Fenómenos Extremos	Pirocúmulo y Spotting (500m)

Próximos Pasos (Semana 2)

1. **Procesamiento:** Conversión de mapas de vegetación a modelos de combustible.
2. **Downscaling:** Interpolación del viento ERA5 sobre la topografía SRTM para resolver la discrepancia de escalas visualizada en la Figura 1.
3. **Pre-procesamiento MATLAB:** Generación de archivos `.mat`.

Referencias

- [1] Tedim, F., et al. (2018). *Defining Extreme Wildfire Events: Difficulties, Challenges, and Impacts*. Fire, 1(1), 9.
- [2] Byram, G.M. (1959). *Combustion of forest fuels*. Forest fire: control and use, 61-89.

- [3] Simpson, C.C., et al. (2013). *The role of the atmosphere in the behaviour of the 2002 convective fires*. Intl. Journal of Wildland Fire.