

## SINOBAS (Sistema de Notificación de Observaciones Atmosféricas Singulares)

*Elia Díez Muyo, Celia Milagros Flores Herráez, Delia Gutiérrez Rubio, Julián Morcillo García, Francisco Martín León, José Ángel Núñez Mora, Salvador Ponce Gutiérrez, Jesús Riesco Martín y José María Sánchez-Laulhé Ollero*  
Grupo de Trabajo del Sistema de Notificación de Observaciones Atmosféricas Singulares de AEMET

### INTRODUCCIÓN

Ciertos fenómenos atmosféricos considerados como raros o extraordinarios, a menudo violentos y súbitos, y en la mayoría de los casos asociados a determinados focos convectivos de fuerte impacto social no han tenido hasta la fecha un seguimiento rutinario en la AEMET. La necesidad de disponer de un Sistema de Notificación que contemple este tipo de fenómenos se ha convertido en imperiosa por varias razones, entre otras:

- Es imprescindible poseer un archivo al que consultar para dar respuesta a las necesidades de la sociedad y para cumplir con el vigente ordenamiento jurídico. AEMET, como Autoridad Meteorológica del Estado, tiene encomendada la verificación de la Tempestad Ciclónica Atípica (BOE de 24 de febrero de 2004, Real Decreto 300/2004 y BOE de 27 de octubre de 2011, Real Decreto 1386/2011).
- La absoluta necesidad de implementar una verificación de las predicciones que se realizan en AEMET para algunos de los fenómenos que se van a describir después y que conforman el Sistema de Notificación. Esta sería muy útil para realizar verificaciones a llevar a cabo en el plan Meteoalerta de AEMET.
- La necesidad de disponer de dicho Sistema de Notificación para realizar estudios específicos, futuras climatologías, consideraciones sobre la influencia del cambio climático en el impacto de este tipo de fenómenos, etc.
- La conveniencia de estar presente en proyectos europeos equivalentes al discutido aquí, que tratan de aunar esfuerzos en la generación de una Base de Datos Europea, BdD-E, que está dando sus primeros pasos (ESWD, *European Severe Weather Database*: <http://www.essl.org/>).

En el futuro Sistema de Notificación de AEMET se pretende disponer de información sobre fenómenos muy locales, raros, de alto impacto social y en ocasiones de significativa violencia, que no son detectados por los medios convencionales de observación de AEMET o redes similares de otros organismos, bien sea por la escasa densidad de la propia red de observación, bien por las limitaciones de los sistemas de teledetección actuales (satélite, radar, etc.), que no poseen las resoluciones espacio-temporales adecuadas. La principal fuente de información debería ser la observación visual directa, referenciada y/o documentada, que podría ser verificada por AEMET.

En estas notas se hace un repaso sobre los fenómenos a considerar, las áreas geográficas a tener en cuenta, el diseño del prototipo del Sistema de Notificación, además se hace una propuesta de validación de fenómenos a considerar y los protocolos de actuación en una primera fase a nivel regional y nacional.

Cabe destacar que la puesta en funcionamiento de este Sistema de Notificación significaría que sucesos enviados por terceras personas, en la mayoría de los casos ajenos a AEMET, podrían estar expuestos en una página web soportada por un organismo oficial, aunque como dato sin validar. En este contexto, se presentan algunas ideas sobre cuáles podrían ser las líneas dentro de la política de datos de AEMET en relación con los sucesos no validados y los informes validados por su personal técnico, si deben o no presentarse dichos datos en el portal externo del Sistema de Notificación, las limitaciones de sus usos por terceros y otros temas legales que puedan surgir de las características especiales de este Sistema de Notificación. Hay que incluir en la futura página los aspectos legales recogidos en la «Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal». Por otra parte, la página se debe considerar dentro del contexto de una función de servicio público de AEMET hacia la sociedad.

SINOBAS corresponde al acrónimo de Sistema de Notificación de Observaciones Atmosféricas Singulares. SINOBAS es una forma de homenajear a Manuel Rico y Sinobas (1821-1898) por sus estudios de meteorología en el siglo XIX. Fue doctor en ciencias físicas y en medicina. Siendo catedrático de física de la Universidad de Valladolid preparó la memoria sobre «Causas que producen las constantes sequías de las provincias de Murcia, Alicante y Almería», que fue premiada en 1851 en un concurso extraordinario convocado por la Real Academia de Ciencias. Más tarde Rico y Sinobas obtuvo la cátedra de física superior de la Universidad Central, siendo elegido miembro de la Academia de Ciencias en 1856. Precisamente en la serie de Memorias de la Academia publicó, entre otros, los siguientes trabajos: «Estudio del huracán que pasó sobre una parte de la Península española el día 29 de octubre de 1841» (1855), «Noticia de las auroras boreales observadas en

España durante el siglo XVIII y parte del XIX» (1855), y «Fenómenos de la electricidad atmosférica» (su discurso de entrada en la Academia, 1859). También publicó un Resumen de los trabajos meteorológicos correspondientes al año 1854 verificados en el Observatorio Astronómico de Madrid (1857) y Manual de física y elementos de química (Madrid, 1856). (Fuente: Exposición Virtual de Fondo Antiguo Meteorológico, Biblioteca de AEMET).

## 1. FENÓMENOS METEOROLÓGICOS INCLUIDOS EN SINOBAS

Los fenómenos a considerar en SINOBAS están asociados a una escala del orden o menor que la convectiva (resolución espacio-temporal de kilómetros y del orden de minutos o decenas de minutos, salvo las lluvias convectivas súbitas). No se tendrán en cuenta un frente activo, una perturbación ciclónica de latitudes medias o de origen tropical, orográfico, o incluso un derecho, línea de turbonada o sistema convectivo de mesoescala. Se deberán considerar por separado los elementos individuales embebidos en dichos sistemas y no el sistema como un todo. De la misma manera, no se incluirán los vientos intensos o huracanados de origen orográfico conducidos sinóptica o meso-escaladamente como el cierzo, mistral, etc., o las galernas, ciclogénesis mediterránea, o fenómenos ligados a subidas o bajadas locales del mar generadas por tsunamis o *rissagues*.

Los fenómenos que se incluirán en SINOBAS son los siguientes:

- Tornados.
- Trombas marinas.
- Rachas de vientos (turbonadas, tolveneras, reventones y microrreventones, vórtices de racha, vientos locales de ladera): cualquiera que fuera su dimensión siempre y cuando la racha registrada o estimada sea superior a 80 km/h.
- Granizadas: siempre que el granizo alcance un diámetro superior a 2 cm, o aquellas granizadas con elementos de menor tamaño, pero que producen acumulaciones que alcancen los 2 cm de espesor en sitios planos y sin obstáculos cercanos.
- Lluvias convectivas súbitas: caracterizadas por poseer intensidades muy elevadas de precipitación (superior a 60 mm) en periodos cortos (inferior a tres horas) abarcando una extensión inferior a los 50 km<sup>2</sup>, o tengan un aporte acumulado en una hora superior a 100 mm en algún punto de esta misma área. Este tipo de lluvias suele tener un fuerte impacto social por pérdidas humanas y/o grandes daños materiales.
- Lluvia/llovizna engelante: pero no cencellada.
- Nevadas severas: siempre que sea excepcional en la región que se presente.
- Avalanchas adversas: solo aquellas que produzcan daños en personas o bienes materiales.

En la Tabla siguiente se resumen los fenómenos que se incluirán y se excluirán en comparación con los considerados en la Base Europea.

BdD Europea	SINOBAS de AEMET	Expresamente excluidos
• Tornados, mangas, vórtices de racha	• Tornados, mangas, trombas marinas	• Derechos, líneas de turbonadas, SCM, CCM, ciclogénesis orográfica, ciclones tropicales • Rayos, descargas eléctricas, rayos en forma de bola • Galernas • Olas de calor o de frío • Rissagas • Vientos intensos de origen orográfico (mistral, cierzo, levante, etc.) • Cencelladas • Oleaje extremo
• Vientos intensos no tornádicos o de carácter lineal y muy locales (reventones)	• Vientos intensos muy locales (reventones, reventones térmicos, vientos de ladera locales e intensos)	
• Lluvias muy intensas	• Lluvias convectivas súbitas (relámpagos o repentinas)	
• Tolveneras intensas	• Vientos severos no tornádicos (vórtices de racha, tolveneras y tubas)	
• Granizo grande y acumulaciones significativas de granizo pequeño	• Granizo grande ( $D \geq 2$ cm) y acumulaciones significativas de granizo pequeño de más de 2 cm	
• Tormentas de nieve, ventiscas	• Nevadas severas por debajo de 1 500 m donde se acumulan 20/10/5 cm de nieve en 24/12/6 horas	
• Engelamiento	• Lluvia/llovizna engelante	
• Avalanchas	• Avalanchas adversas	

Tabla I. Fenómenos meteorológicos considerados y no considerados en la BdD-Europea y SINOBAS-AEMET

## 2. ÁREA GEOGRÁFICA

El área geográfica que se considerará en SINOBAS es todo el **territorio peninsular y ambos archipiélagos**. En cuanto a las zonas marítimas que deberían ser contempladas, se incluirán todas las **zonas marítimas (costera y alta mar)** que bañan las costas de los territorios considerados anteriormente.

## 3. DISEÑO DEL PROTOTIPO DE SINOBAS

SINOBAS se diseña basándose en la tecnología de «Google Map» (Figura 1), en la que se pueden visualizar a la vez las dos áreas de la BdD de la AEMET. Con esta tecnología es más fácil visualizar la localización de los fenómenos severos. El prototipo se ha instalado en un servidor de los Servicios Centrales de la AEMET con dirección: [http:// fenomenosevero.aemet.es](http://fenomenosevero.aemet.es).

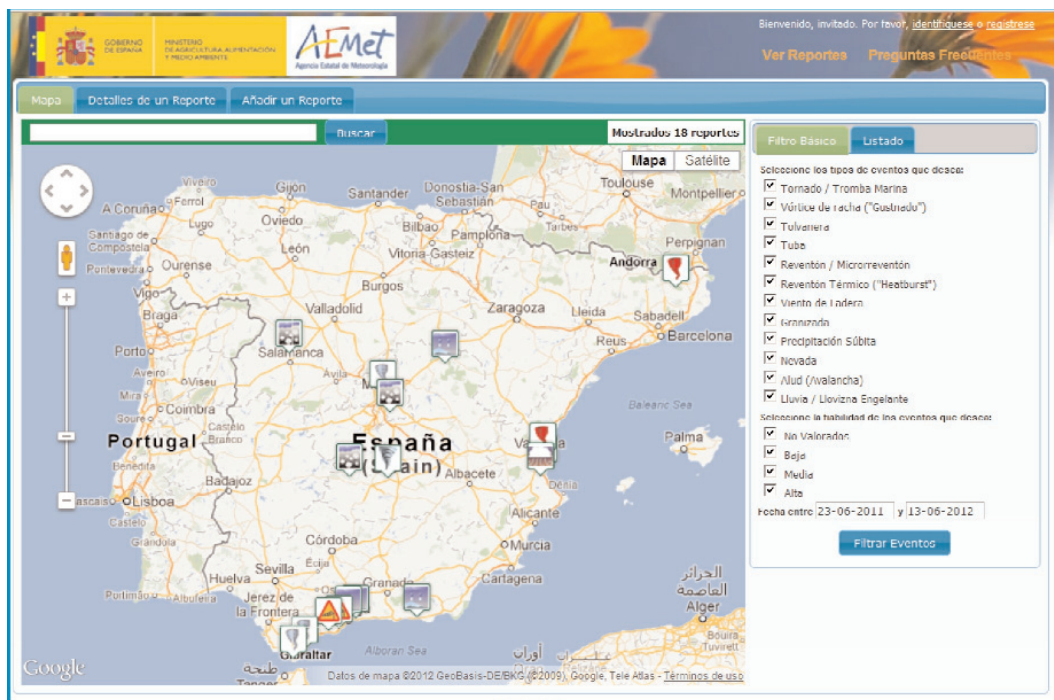


Figura 1. Prototipo de SINOBAS basado en tecnología «Google Map»

El SINOBAS que se va a gestionar y mantener por parte de la AEMET, debe contemplar dos tipos de información para cada evento: una información básica o fundamental y una información complementaria. La aplicación cuenta con un sistema de introducción de datos guiado que facilita dicha labor a los usuarios (Figura 2). La información básica, o fundamental, es la necesaria para caracterizar el evento, concretamente el tipo de fenómeno, su localización temporal y geográfica, que serán datos de introducción obligatoria. La información complementaria será voluntaria, deberá complementar a la información básica con datos relativos a la intensidad del evento, referencias a daños humanos y costes económicos causados por el evento, información gráfica, informes de otros organismos, recortes de prensa, *link* a portales u otro tipo de información relevante.

Figura 2. Introducción guiada de un evento en SINOBAS

#### 4. VALIDACIÓN DE LOS FENÓMENOS Y PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN

El objetivo final del proyecto es disponer de una Base de Datos de fenómenos singulares en un organismo como es AEMET, que está formado por diversas unidades en las Delegaciones Territoriales (DT) y Servicios Centrales (SSCC). SINOBAS debería ser un elemento útil para las Unidades de Predicción y Vigilancia, Climatología, Atención a Usuarios, etc., y de gran utilidad para usuarios internos y externos de AEMET. Para obtener dicho objetivo es necesario el apoyo y la ejecución de ciertas tareas coordinadas por parte de las DT y los SSCC de AEMET.

Cada DT tendrá uno o dos responsables de analizar y validar los fenómenos singulares registrados en su área de responsabilidad. En SSCC habrá dos coordinadores, que harán las labores de coordinadores generales a nivel nacional.

Todo fenómeno que se registre en SINOBAS aparecerá inicialmente como no revisado. Una vez que el fenómeno haya sido analizado y validado pasará a tener una fiabilidad (baja, media y alta).

Es posible que un mismo fenómeno pueda ser informado por diversos usuarios. En estos casos se hará un único informe del fenómeno y en comentarios constará la información procedente de los distintos usuarios. Análogamente, un sistema de mesoescala severo puede generar a la vez y en un mismo lugar un tornado, granizo, lluvias convectivas súbitas..., en este caso se realizará un informe único, jerarquizado por el fenómeno más intenso o de mayor impacto social.

SINOBAS considerará tres tipos de usuarios: básicos, privilegiados y superusuarios.

- Los usuarios básicos son todos aquellos que usan SINOBAS para introducir datos de un fenómeno. La introducción de datos de un fenómeno requerirá registro previo por parte del usuario. La consulta a SINOBAS será libre y gratuita.
- Los usuarios privilegiados tendrán acceso a cualquier tipo de informe, podrán añadir información y validar los fenómenos dándoles una fiabilidad determinada. No podrán modificar los datos originarios suministrados por los usuarios básicos. Los usuarios privilegiados serán designados por los Delegados Territoriales de AEMET, habrá dos usuarios privilegiados por cada Delegación Territorial, excepto en las de Canarias y Andalucía, Ceuta y Melilla en que habrá cuatro. En las Delegaciones Territoriales que no dispongan de personal adecuado o sea

limitado, como en Asturias, Navarra y La Rioja, se harán cargo las Delegaciones Territoriales asimiladas por los GPV.

- Los superusuarios serán usuarios privilegiados a nivel nacional. Su labor fundamental será gestionar, administrar y coordinar los trabajos relacionados con SINOBAS. Habrá dos tipos de superusuarios: de sistemas y de SSCC.
  - Superusuarios de sistemas: encargados del mantenimiento y administración informática de SINOBAS. Serán dos personas de la Delegación Territorial de Andalucía del Centro Meteorológico de Málaga.
  - Superusuarios de SSCC: encargados de coordinar los informes de SINOBAS a nivel nacional. Serán designados por el Jefe de Departamento de Producción y por el Jefe de Departamento de Desarrollo y Aplicaciones (uno por el Departamento de Producción y uno por el Departamento de Desarrollo y Aplicaciones), pudiendo recaer su nombramiento tanto en el personal de SSCC como en el de las Delegaciones Territoriales, previa autorización de su Delegado Territorial. Uno de ellos actuaría como *Coordinador de SINOBAS* (nacional), siendo el máximo responsable de la coordinación de las validaciones de SINOBAS, gestión, relaciones con terceros a nivel nacional e internacional.

## 5. POLÍTICA DE DATOS

Uno de los objetivos de SINOBAS es recoger y proporcionar información sobre los fenómenos ocurridos lo más rápidamente posible, lo que supone que en muchos casos no haya podido ser verificada por los responsables de AEMET, razón por la que los datos facilitados por SINOBAS no podrán utilizarse con fines administrativos o legales por los usuarios.

El uso de dicha información como apoyo a informes oficiales será decisión de AEMET y dependerá del resultado de las validaciones a que se sometan los datos introducidos inicialmente.

# NOTAS CLIMÁTICAS PARA UN ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PO Y EBRO

Lorenzo García de Pedraza (meteorólogo facultativo)  
Joaquín García Vega (diplomado en Meteorología)

## 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo es solamente una síntesis relativa al análisis geográfico y climatológico de dos cuencas hidrográficas tomadas de una zona europea bastante próxima y con parecida disposición y orientación. Un simple vistazo al atlas geográfico de los dos cursos principales de ambos ríos nos muestra una configuración de oeste a este muy significativa:



### CUENCA DEL EBRO (ESPAÑA)

**Latitud:** entre 41,5° y 43° N

**Longitud:** 4° W y 1° E

**Curso:** 928 kilómetros

**Orientación:** WNW-ESE

### CUENCA DEL PO (ITALIA)

**Latitud:** entre 44,5° y 46° N

**Longitud:** 7° E y 10° E

**Curso:** 652 kilómetros

**Orientación:** W-E

La idea de este estudio surgió precisamente al observar en un atlas en relieve la estructura y disposición del curso de ambos ríos, discurrendo encajados entre dos cordilleras: los Pirineos y la Ibérica en el caso del Ebro, en la península Ibérica; y los Alpes y los Apeninos en el caso del Po, en la península Italiana. Rápidamente hemos de señalar que el Po se encuentra algo más al norte latitudinalmente, lo que configurará una agudización en sus caracteres climáticos. El eje es casi paralelo en el caso del Po, mientras que el Ebro tiene una orientación NW-SE.

Pero ambos comparten la característica común de una amplia penillanura y una red hidrográfica secundaria extensa, con un origen litológico muy parecido: amplias *llanuras de sedimentación* formadas sobre tierras anegadas por aguas marinas, formadas entre el *Cretácico* y el *Oligoceno*, tras el plegamiento alpino, y rellenadas por materiales colmatados en períodos posteriores. También poseen dos extensos *deltas* en ambas desembocaduras, así como la influencia de grandes altitudes montañosas que las circundan, con lo que se pensó en la influencia que sobre ambas cuencas podrían desempeñar los temporales de lluvia asociados a flujos de aire marítimos tanto del Atlántico y el Mediterráneo, como del mismo y el Adriático; o asimismo del aire frío procedente de Centroeuropa y las incursiones de aire cálido y seco de origen subsahariano.

Para cada uno de los casos haremos una breve consideración relativa a:

- Carácter geográfico** – Montañas marginales y ríos circundantes.
- Aspecto meteorológico** – Situaciones en mapas de tiempo. Flujos de aire.
- Consecuencias climáticas** – Valores de parámetros de algunos observatorios.

La orografía (de carácter fijo) y las masas de aire y los vientos (de por sí variables) son los responsables climatológicos de una región. Como lo confirman las *isolinneas* que representan los diversos parámetros meteorológicos (*isotermas*, *isoyetas*, *isohelias*...) en la cuenca de cada uno de los ríos en cuestión.

Las barreras montañosas encauzan y dirigen los vientos asociados a la circulación atmosférica, según los distintos tipos de tiempo que vayan presentándose. También se oponen a *los flujos de aire húmedo*, creando nubosidad de *estancamiento* en la zona de barlovento de la cadena y bajando como *secos «terrales»* en la vertiente de sotavento, lo que en el argot montañoso —y meteorológico— se conoce como «*efecto föhen*».