

INTRUSIÓN DE POLVO DE LOS DÍAS 8 Y 9 DE MARZO DE 2012

Pino González Santana

Jefa Sección Relación con Usuarios. Centro Meteorológico en Canarias Oriental (AEMET)

Natalia Prats Porta

Analista Predictora GPV en Canarias (AEMET)

1. INTRODUCCIÓN

Durante los días 8 y 9 de marzo de 2012 se produjo una irrupción de polvo en las islas Canarias, procedente del norte del Sahara Occidental, norte de Mauritania y oeste de Argelia, que redujo significativamente la visibilidad, siendo inferior a los 3 000 metros en gran parte del archipiélago. El episodio comenzó la mañana del día 8, afectando primero a las islas más orientales, Lanzarote y Fuerteventura, y se fue propagando hacia el oeste. A últimas horas de ese día, en el aeropuerto de Tenerife Sur se observó una visibilidad de 750 metros, siendo este el valor más bajo observado de todo el episodio. A lo largo del día siguiente se aprecia una gran mejoría de la visibilidad en las islas orientales, afectando la nube de polvo a las islas occidentales, concretamente a El Hierro y La Gomera. El episodio se da por concluido en la tarde del día 9. Aunque esta intrusión de polvo no ha sido la más significativa en cuanto a reducción de la visibilidad, se eligió su estudio por ser la más reciente.

Las islas Canarias están situadas frente a la costa noroeste de África, entre las coordenadas 27° 38' y 29° 25' de latitud Norte y 13° 30' y 18° 10' de longitud Oeste. En el norte de África se encuentran el Sahara y el Sahel, ambos desiertos constituyen la mayor fuente emisora de polvo del mundo, siendo el Sahara el desierto caliente más grande del mundo.



Figura 1. Mapa del norte de África. Fuente: NASA

Las nubes de polvo generadas en el Sahara pueden viajar muchos cientos de kilómetros, afectando a Canarias varias veces al año bajo determinadas condiciones meteorológicas. No obstante, para que se produzcan tormentas de polvo o nubes de polvo sobre el desierto, se han de dar una serie de condiciones:

- Viento desde la superficie a través de la profundidad de la capa límite lo suficientemente fuerte para levantar las partículas de polvo. Para que una tormenta de polvo de larga escala comience es necesario que la velocidad en superficie supere los 15 nudos (Wilkerson, 1991).
- Turbulencia.
- Condiciones de inestabilidad que permitan transportar el polvo por encima del suelo.
- Escasa humedad.

Las intrusiones de polvo o calima que afectan a Canarias las podemos clasificar en episodios de invierno (que afectan a nivel de superficie) y episodios de verano (que afectan a medianías y zonas altas) (Alonso, 2008). Según estudios realizados por Torres-Padrón et al., 2002; Viana, 2003 y Dorta

et al., 2005, los episodios de calima son más intensos y presentan una mayor incidencia en invierno que en verano, principalmente durante los meses de febrero y marzo, cuando estas intrusiones de polvo ocurren en la baja troposfera, a alturas inferiores a los 2 km y, en algunos casos, incluso en las zonas más bajas de la capa de mezcla (Viana et al., 2002), como en el caso del presente estudio.

Desde el punto de vista de la predicción y vigilancia, las invasiones de polvo entran dentro del apartado de fenómenos adversos, ya no solo por las implicaciones que conlleva para el público en general (molestias respiratorias, alergias, ...), sino también por la reducción drástica de la visibilidad en superficie que suele producir este tipo de situaciones y sus repercusiones en el transporte terrestre, la navegación marítima y, sobre todo, aérea.

2. HERRAMIENTAS DE PREDICCIÓN

Seguidamente se detallarán las herramientas que utiliza el Grupo de Predicción y Vigilancia de Canarias para detectar este tipo de situación, aplicándolas al episodio de calima de los días 8 y 9 de marzo.

2.1. Análisis del entorno sinóptico

Para anticiparse a este tipo de situación meteorológica, es conveniente analizar el entorno sinóptico del noroeste de África ya que, como se comentó en el apartado anterior, es la región donde se encuentran importantes áreas fuente de emisión de polvo, próximas a Canarias.

Las tormentas de polvo en las regiones del Sahara están asociadas a un patrón sinóptico particular. Los estudios realizados por Alonso, 2008, concluyen que los escenarios meteorológicos que favorecen el transporte de polvo africano hasta Canarias coinciden con la existencia de un anticiclón en el norte de África.

Ya desde medio plazo (48-72 horas) se analizan las salidas del modelo del ECMWF, identificando los patrones sinópticos que pueden desencadenar una tempestad de polvo en el norte de África, tales como la localización de vaguadas y máximos de vientos en 300 hPa, geopotencial y máximos de vorticidad en 500 hPa y máximos gradientes de presión y viento al nivel de superficie.

En la Figura 2 se muestran los mapas de análisis del ECMWF a las 00 UTC del día 8 de marzo, en 500 hPa y en superficie. En niveles altos una dorsal atlántica que se extiende por el noroeste de África, con un fuerte chorro corriente abajo (flecha negra en la Figura 2 (a)), del norte, con máximo de 115 kt en 300 hPa y que advecta aire frío desde Europa. En superficie, anticiclón de 1 036 hPa centrado al noroeste de la península Ibérica, y que afecta al noroeste de África. La irrupción de aire frío procedente de Europa, desde días anteriores, ha hecho que las altas presiones sobre el noroeste de África se hayan ido reforzando, dando un máximo secundario de 1 028 hPa sobre Marruecos. En la Figura 2(b) la zona de fuerte gradiente, dentro de la elipse roja, es favorable a vientos fuertes en superficie y, por tanto, a la emisión de polvo a la atmósfera.

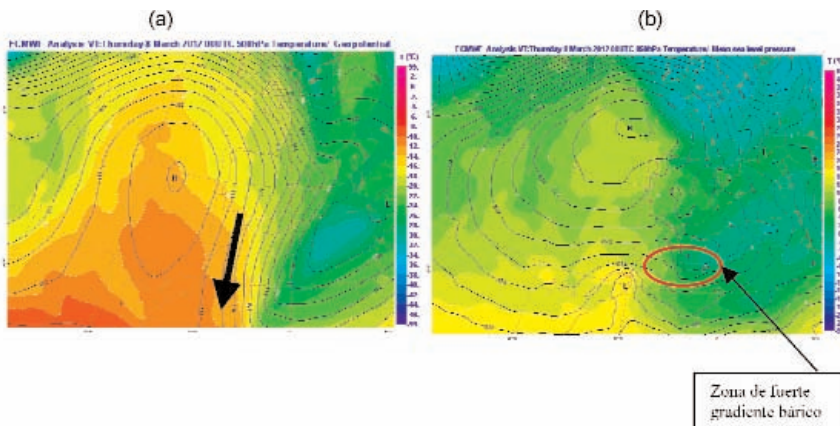


Figura 2. Mapa de análisis del 8 de marzo de 2012 a las 00 UTC. (a) Geopotencial y temperatura en 500 hPa; (b) presión al nivel del mar, hPa, y temperatura en 850 hPa. Fuente: ECMWF.

2.2. Mapas de viento en SFC, 925 hPa y 850 hPa

Análisis de los mapas de viento en superficie, en 925 hPa y 850 hPa, intensidad y dirección tanto a medio como a corto plazo, para determinar si la intensidad del viento es la suficiente para levantar polvo y si la dirección del viento favorece su entrada en el archipiélago. En este tipo de situaciones hay una dirección, que podríamos decir que es predominante, es la componente este, acompañada principalmente de vientos del sureste. Por ejemplo en la Figura 3 (a) se representa el viento a 925 hPa previsto a las 12 UTC del día 8 de marzo de la salida del día 7 de marzo a las 00 UTC del modelo del ECMWF, casi 36 horas antes del comienzo del episodio; y en la Figura 3 (b) se muestra el producto de satélite de la máscara de polvo de SAFNWC. Comparando ambas figuras podemos apreciar que las zonas de viento más intensos se corresponden perfectamente con las de la nube de polvo. En la Figura 3 (a) observamos que hay flujo del sureste moderado a fuerte que favorece la entrada de polvo hacia Canarias.

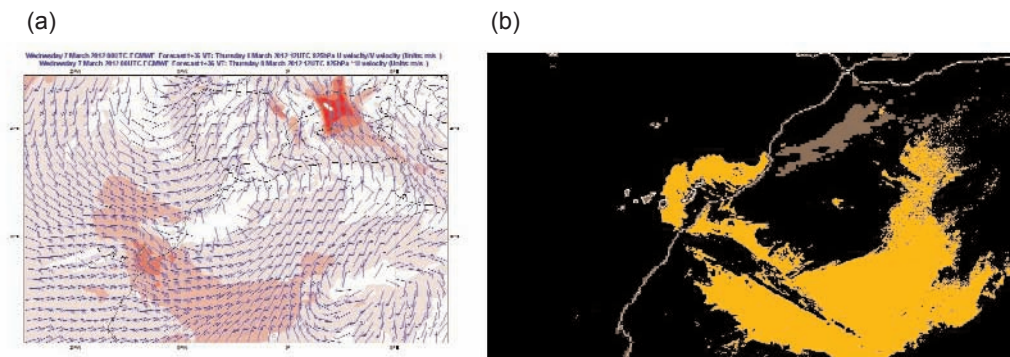


Figura 3. (a) Ploteo del viento y contorno del módulo de la velocidad horizontal del viento en 925 hPa previstos en m/s para el 8 de marzo a las 12 UTC, de la pasada del día 7 de marzo de 2012 a las 00 UTC, modelo ECMWF; **(b)** máscara de polvo del SFNWC del día 8 de marzo 12 UTC. Fuente: EUMETSAT.

Durante el día 9 de marzo la nube de polvo en el interior del continente africano se ha ido desplazando hacia el sur. Aunque el régimen de vientos en el archipiélago se mantiene de componente este, ya no hay más aporte de polvo desde el noroeste de África.

2.3. Modelos de predicción del polvo

Uso de los modelos de predicción de polvo: NAAPS (*Navy Research Laboratory*, Monterey, CA), BSC-DREAM8b (*Barcelona Supercomputing Center*) y Skiron (*Universidad de Atenas*), que nos puede ayudar a concretar el comienzo del episodio y duración del mismo, así como dar una idea de su intensidad. En la Figura 4 se muestran las concentraciones en superficie previstas para los días 8 y 9 de marzo de 2012 de la pasada de las 12 UTC del día 7 de marzo del modelo BSC-DREAM8b.

En ella se puede apreciar como la concentración de polvo empieza a ser significativa a las 12 UTC del día 8, afectando primero a Lanzarote y Fuerteventura, donde las visibilidades observadas a esa hora fueron de 6 y 4,9 km respectivamente; entre las 12 y las 18 UTC, se prevé un aumento de la concentración de polvo, al tiempo que la pluma de polvo se desplaza hacia el oeste, lo que concuerda con los datos de visibilidad observados en superficie. Por ejemplo, las visibilidades más bajas en el aeropuerto de Gran Canaria, se observaron entre las 15 y las 19 UTC del día 8, coincidiendo con la intrusión de polvo, según se aprecia en la Figura 4 (b). Entre las 18 UTC del día 8 y las 00 UTC del día 9, la visibilidad disminuyó de forma significativa en el Aeropuerto de Tenerife Sur, lo que concuerda con la mayor concentración de polvo, Figura 4 (c). Por tanto, el modelo ha recogido adecuadamente la evolución de este episodio de intrusión de polvo. En las figuras siguientes (d), (e) y (f) se observa la paulatina retirada de la calima hacia el oeste del archipiélago.

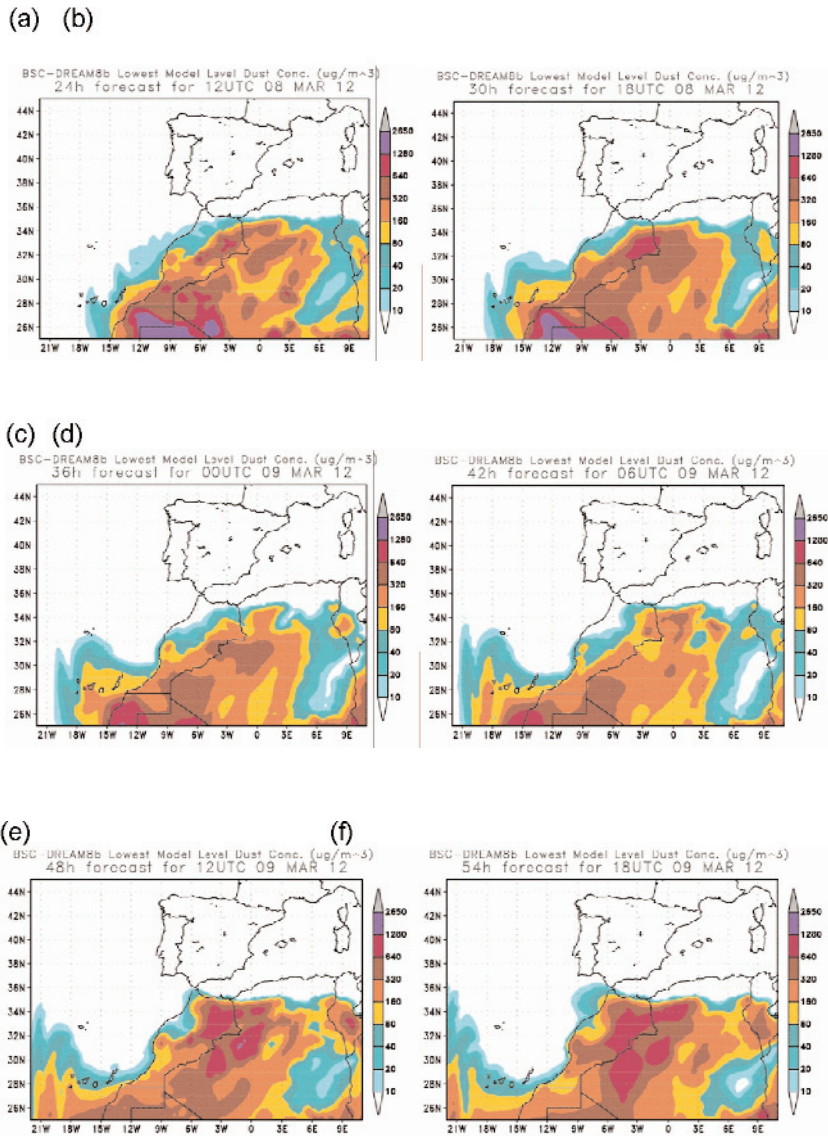


Figura 4. Concentración de polvo en superficie prevista del modelo BSC-DREAM8b (Barcelona Supercomputing Center) de la pasada de las 12 UTC del día 7 de marzo de 2012.

2.4. Imágenes de satélite

A corto y muy corto plazo, los productos de imágenes de satélite proporcionan una información muy valiosa para la localización de la nube de polvo, así como su extensión y desplazamiento. Entre los productos de satélite orientados a la detección de polvo, tenemos el Dust RGB (EUMETSAT). Estas imágenes son el resultado de la combinación de tres canales de la región infrarroja del espectro: IR 12,0 μm , IR 10,8 μm e IR 8,7 μm , y nos permiten monitorizar la evolución de las tormentas de polvo sobre zonas desérticas durante el día y la noche. El esquema de color es el que se muestra en la Figura 5 (a) y (b).

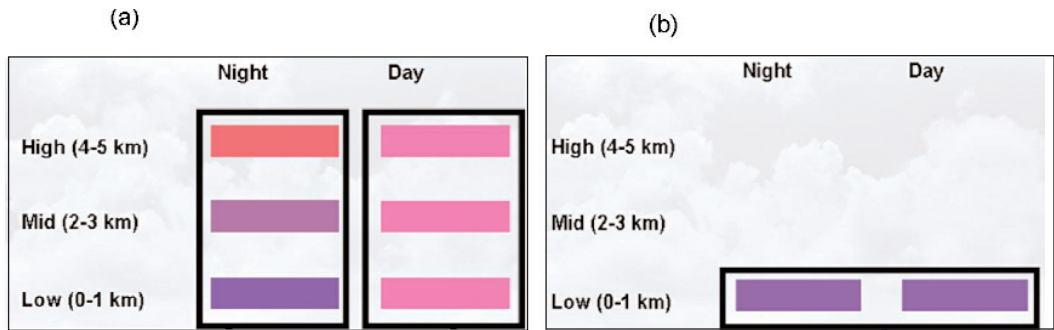


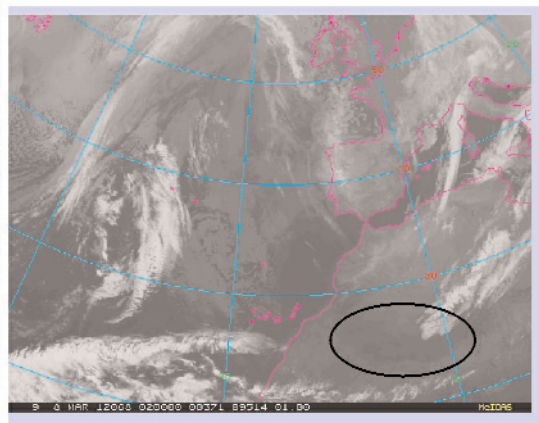
Figura 5. Esquema de color de las imágenes DUST RGB de EUMETSAT. (a) Para nubes de polvo de poco espesor; (b) para nubes de polvo de gran espesor. Fuente: EUMETSAT.

En la Figura 6 (a) se muestra una imagen Dust RGB de EUMETSAT de las 02.00 UTC del día 8 de marzo 2012, donde se observa una zona de color magenta oscuro que se corresponde con la localización de la pluma de polvo (dentro de la elipse negra). Si observamos la imagen IR 10,8 μm de la misma hora (Figura 6 (b)), vemos que la nube de polvo no es fácilmente detectable.

Figura 6 (a)



Figura 6 (b)



El desierto aparece azul durante el día, pero por la noche es rosa, lo que puede dificultar la detección del polvo durante la noche, ya que ambos presentan un color similar. Este problema lo podemos solventar mediante un *loop* de imágenes, donde las zonas que constituyen características del relieve, permanecen estáticas en todas las imágenes.

Una limitación de las imágenes Dust RGB es que las plumas de polvo sobre el océano no son fácilmente detectables, debido al menor contraste entre la superficie del mar y la nube de polvo, sobre todo si es en niveles bajos, y a que el polvo se dispersa a medida que se aleja de la fuente. En estos casos podemos utilizar las imágenes visible de alta resolución, HRV, disponibles cada 15 minutos y con resolución de 1 km, donde podemos apreciar detalles como los que se observan en la Figura 7, ondas de gravedad en la nube de polvo al oeste de Lanzarote y Fuerteventura y cómo la pluma de polvo bordea la isla de Gran Canaria, lo que nos permite entrever que el polvo se encuentra atrapado en la capa límite, y que esta se reduce a unos cientos de metros sobre el nivel de mar.

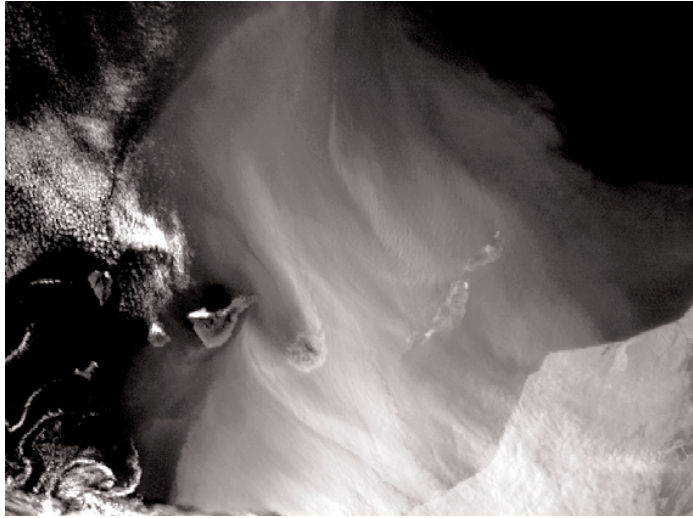


Figura 7. Imagen HRV del día 8 de marzo de 2012 a las 16.00 UTC. Fuente: EUMETSAT.

Ya en tiempo casi real, podemos utilizar las imágenes MODIS/TERRA, de mayor resolución (500 metros), tal como se muestra en la Figura 8, solo que en estos casos nos vemos limitados por la disponibilidad de estas imágenes (dos por día).



Figura 8. MODIS/TERRA TRUE COLOR del día 8 de marzo con 500 m de resolución.

2.5. Observaciones en superficie

A corto y muy corto plazo, las observaciones sinópticas en superficie, SYNOP y METAR, en el noroeste de África, son de gran valor para el seguimiento de la nube de polvo. En la Figura 9 se presentan las observaciones sinópticas del día 8 de marzo de 2012 a las 00 UTC en el noroeste de África, donde aparece el símbolo \$ (dentro del círculo amarillo) para referirse a zonas con polvo o arena levantados por el viento, y también se aprecia que la intensidad del viento (representado por barbas) supera los 15 nudos.

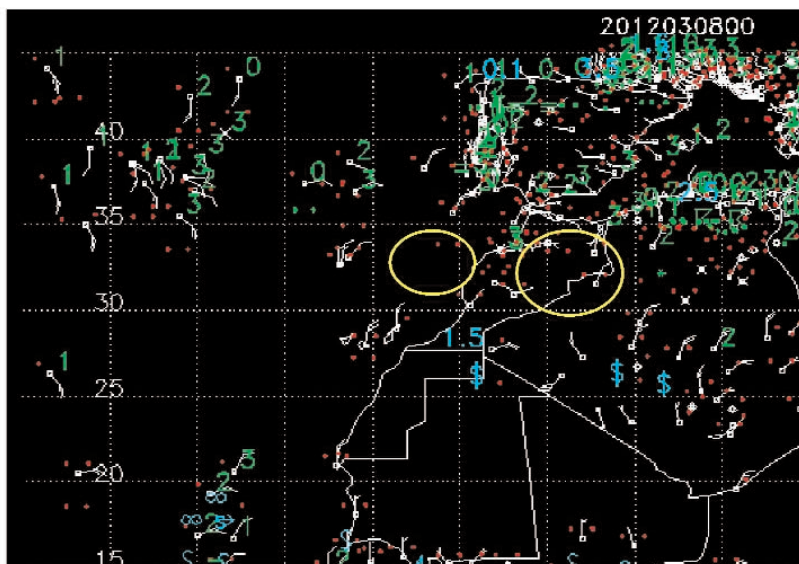


Figura 9. Observación en superficie del día 8 de marzo de 2012 a las 00 UTC.
Fuente: web oficial U.S. Navy, NRL/Monterey Aerosol.

3. PREDICCIÓN DE VISIBILIDAD HORIZONTAL

Ahora bien, la dificultad en la predicción de calima no se ciñe a determinar si habrá o no habrá calima, sino en predecir cuánto se reducirá la visibilidad horizontal como consecuencia. La necesidad de estimar la visibilidad horizontal estriba en el hecho que el Grupo de Predicción y Vigilancia debe emitir un aviso de fenómeno adverso por calima cuando la visibilidad sea inferior a 3 000 metros. Además, la visibilidad horizontal es un parámetro esencial en las operaciones de aproximación de las aeronaves, y si tenemos en cuenta la variabilidad espacial y temporal que se experimenta en este tipo de situaciones, la predicción se complica al no disponer de un modelo de predicción de visibilidad en superficie. Como ejemplo de lo mencionado anteriormente, en la Figura 10 se expone un extracto de los METAR del día 8 de marzo, extraídos de la aplicación SIGTAF, donde se puede apreciar la visibilidad en los distintos aeropuertos de Canarias. Según se puede observar, la visibilidad a las 18.00 UTC varía entre los 10 km en el aeropuerto de La Palma (CAVOK) hasta 1 o 2 km en el aeropuerto de Gran Canaria. En el aeropuerto Reina Sofía, en el sur de Tenerife, la visibilidad a los 18.00 UTC era de 2 500 metros, y se redujo significativamente a 750 entre las 19 y las 20 UTC metros (no aparece en la figura), siendo la mínima observada durante ese día en todo el archipiélago.

4. CONCLUSIONES

Las invasiones de polvo procedente de África, principalmente del Sahara occidental, se dan con cierta frecuencia en Canarias. Los episodios de invierno son los más importantes, ya que tienen lugar en niveles bajos de la troposfera y pueden reducir significativamente la visibilidad en superficie, horizontal y verticalmente.

Los modelos numéricos del tiempo y los modelos de predicción del polvo actualmente disponibles nos permiten predecir, con un buen margen de acierto, cuándo se podría producir una entrada de polvo, a qué zonas podría afectar y cuándo finalizaría.

Es evidente la necesidad de disponer de un modelo de predicción de visibilidad horizontal en superficie que redundaría en la mejora en las prestaciones a la navegación aérea, entre otros.

Editar TAF	Metar vs. TAF
	METAR GCFV 081800Z 03015KT 4000 HZ NSC 20/08 Q1022= METAR GCFV 081730Z 02013KT 4000 HZ NSC 20/08 Q1022=
FTEW GCFV	METAR GCFV 081700Z 02013KT 3500 HZ NSC 19/12 Q1022= METAR GCFV 081630Z 03012KT 3500 HZ NSC 20/13 Q1022= METAR GCFV 081600Z 03010KT 3000 HZ NSC 20/12 Q1022=
	METAR GCGM 081800Z 09005KT 040V150 CAVOK 20/09 Q1022 RMK CAB09 VRB06KT=
FCEW GCGM	METAR GCGM 081700Z 11003KT 050V190 CAVOK 20/09 Q1021 RMK CAB09 14004KT 100V210= METAR GCGM 081600Z 22004KT 140V300 CAVOK 20/12 Q1022 RMK CAB09 25004KT 170V330=
	METAR GCHI 081800Z 06009KT 030V100 9999 FEW020 18/14 Q1022= METAR GCHI 081700Z 05010KT 010V070 9999 FEW022 15/14 Q1021= METAR GCHI 081600Z 04013KT 340V070 9999 FEW023 19/15 Q1021=
FCEW GCHI	
	METAR GCLP 081800Z 03008KT 2000 1000S HZ NSC 21/09 Q1022 WS R03 NOSIG= METAR GCLP 081730Z 07004KT 030V110 1500 0900S HZ NSC 22/08 Q1021 WS R03 NOSIG= METAR GCLP 081700Z 10004KT 1400 0900S R03/1900N HZ NSC 21/05 Q1021 WS R03 NOSIG= SPECI GCLP 081641Z 11005KT 080V140 1400 0900S R03/1900N HZ NSC 21/07 Q1021 WS R03 N METAR GCR GCLP 081630Z 10005KT 070V140 1600 0900S HZ NSC 21/07 Q1021 WS R03 NOSIG= METAR GCLP 081600Z 15007KT 110V180 1800 0900S HZ FEW025 23/04 Q1021 WS R03 NOSIG=
FTEW GCLP	
	METAR GCLA 081800Z 01006KT 340V050 CAVOK 18/13 Q1021= METAR GCLA 081730Z 01010KT CAVOK 19/13 Q1021= METAR GCLA 081700Z 36009KT 9999 FEW033 20/12 Q1021= METAR GCLA 081630Z 01007KT 330V050 9999 FEW033 19/12 Q1022= METAR GCLA 081600Z 02008KT 350V050 9999 FEW035 19/13 Q1022=
FTEW GCLA	
	METAR GCRR 081800Z 05012KT 4000 HZ NSC 21/09 Q1022= METAR GCRR 081730Z 05011KT 3100 HZ NSC 22/07 Q1022= METAR GCRR 081700Z 05010KT 3000 HZ NSC 22/06 Q1022= METAR GCRR 081630Z 05010KT 3000 HZ NSC 21/11 Q1022= METAR GCRR 081600Z 05011KT 2800 HZ NSC 21/07 Q1022=
FTEW GCRR	
	METAR GCTS 081800Z 07012KT 2500 HZ NSC 24/03 Q1021 NOSIG= METAR GCTS 081730Z 08014KT 060V120 2500 HZ NSC 22/06 Q1021 NOSIG= METAR GCTS 081700Z 09015KT 3000 HZ NSC 22/06 Q1021 NOSIG= METAR GCTS 081630Z 09014KT 060V120 3000 HZ NSC 23/06 Q1021 NOSIG= METAR GCTS 081600Z 09016KT 060V120 3500 HZ NSC 23/06 Q1021 NOSIG=
FTEW GCTS	
	METAR GCXD 081800Z 16013G23KT 120V210 4500 HZ NSC 19/02 Q1022 NOSIG=

Figura 10. METAR de los aeropuertos de Canarias del día 8 de marzo entre las 16.00 y 18.00 UTC.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, S. (2007). Caracterización de las intrusiones de polvo africano en Canarias. Tesis doctoral. Universidad de La Laguna (AEMET).
- DORTA, P., M. D. GELADO, J. J. HERNÁNDEZ, P. CARDONA, C. COLLADO, S. MENDOZA, M. J. RODRÍGUEZ, V. SIRUELA, M. E. TORRES (2005). Frecuencia, estacionalidad y tendencias de las advecciones de aire sahariano en Canarias (1976-2003). *Investigaciones Geográficas*, 38, pp. 23-45. Instituto Universitario de Geografía. Universidad de Alicante.
- TORRES-PADRÓN, M. E., M. D. GELADO-CABALLERO, C. COLLADO-SÁNCHEZ, V. F. SIRUELA-MATOS, P. J. CARDONA-CASTELLANO y J. J. HERNÁNDEZ-BRITO (2002). Variability of dust inputs to the CANIGO zone. *Deep-Sea Research II*, 49, 3455-3464.
- VIANA, M., X. QUEROL, A. ALASTUEY, E. CUEVAS y S. RODRÍGUEZ (2002). Influence of African dust on the levels of atmospheric particulates in the Canary Islands air quality network. *Atmospheric Environment*, 36, 5861-5875.
- VIANA, M. (2003). Niveles, composición y origen del material particulado atmosférico en los sectores Norte y Este de la Península Ibérica y Canarias. Tesis doctoral. Consejo Superior de Investigaciones Científicas/Universitat de Barcelona.
- WILKERSON, W. D. (1991). Dust and sand forecasting in Iraq and adjoining countries. Tech. Note AWS/TN-91/001, 63 pp., Air Weather Serv., Scott AFB, Ill.

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