



[www.aemet.es](http://www.aemet.es)



**AEMet**  
Agencia Estatal de Meteorología

INFORME ANUAL **2013**



1

Índice  
de contenidos

<b>1. Presentación</b>	<b>4</b>
<b>2. Principales logros, cifras clave e indicadores operativos</b>	<b>8</b>
2.1. Cifras clave 2013	10
2.2. Indicadores operativos	11
<b>3. Seguridad frente a fenómenos meteorológicos adversos</b>	<b>12</b>
3.1. 2013, Un año con un elevado número de situaciones meteorológicas adversas	12
3.2. Apoyo a la toma de decisiones en situaciones de emergencia	14
3.3. El apoyo a la prevención de incendios forestales, una prioridad	15
3.4. El clima en 2013	16
<b>4. Contribuyendo a la seguridad, eficiencia y regularidad del tráfico aéreo</b>	<b>18</b>
4.1. AEMET, proveedor certificado de servicios meteorológicos	18
4.2. Un nuevo Autoservicio Meteorológico Aeronáutico (AMA) con mejores servicios	19
4.3. La automatización, clave para mejorar la eficiencia...	20
4.4. ...Junto con la colaboración internacional	21
4.5. La opinión de los usuarios aeronáuticos nos ayuda a mejorar	21
4.6. La agencia es vista como un organismo fiable en el que se puede depositar confianza	23
<b>5. La meteorología, clave para las operaciones militares</b>	<b>24</b>



<b>6. Aemet y la navegación marítima</b>	<b>26</b>
6.1. METEONAV, información marítima de ayuda a la planificación	27
<b>7. La predicción de las condiciones en las carreteras y en las líneas férreas ayuda a incrementar la seguridad</b>	<b>28</b>
<b>8. Desarrollando e implementando servicios climáticos de calidad</b>	<b>30</b>
8.1. La vigilancia climática, fundamental para conocer nuestro clima y su evolución	30
8.2. Predicción estacional: MedCof como foro regional sobre la evolución probable del clima en el Mediterráneo	32
8.3. Los escenarios regionalizados de cambio climático, clave para evaluar impactos	33
8.4. Amplio apoyo al desarrollo de políticas públicas	34
<b>9. La predicción y vigilancia del tiempo</b>	<b>36</b>
9.1. Hacia un Sistema Nacional de Predicción especializado por sectores de usuario	37
9.2. SINOBAS, el sistema de notificación de observaciones atmosféricas singulares	38
<b>10. Observación e infraestructuras</b>	<b>40</b>
10.1. Mejoras en las estaciones automáticas de la red climatológica	41
10.2. Desarrollos para la detección de cizalladura del viento en niveles bajos	42
10.3. Infraestructuras básicas: tecnologías de la información y las comunicaciones	43

<b>11. La investigación y el desarrollo, fundamentales para una organización científica y técnica</b>	<b>44</b>
11.1. Desarrollo de modelos de predicción del tiempo ...	44
11.2. ... Y de modelos de calidad del aire	45
11.3. Centro de Investigación Atmosférica de Izaña	46
11.4. AEMET, líder del SAF de Nowcasting	49
11.5. Coordinación del Centro Meteorológico Regional Especializado en Predicción de Arena y Polvo Atmosférico (RSMC-ASDF) de la OMM	50
11.6. Participación en proyectos de investigación internacionales y nacionales	51
<b>12. Comunicación y difusión</b>	<b>54</b>
12.1. Innovación en Internet, móviles y redes sociales	54
<b>13. Actividades de formación y enseñanza</b>	<b>56</b>
<b>14. La moderna biblioteca de la Agencia</b>	<b>58</b>
<b>15. Relaciones internacionales y cooperación al desarrollo</b>	<b>60</b>
15.1. Participación en organismos internacionales	60
15.2. Cooperación con organismos europeos	61
15.3. Cooperación al desarrollo	62
<b>16. Calidad</b>	<b>63</b>
<b>17. Recursos humanos</b>	<b>64</b>
<b>18. Presupuesto</b>	<b>66</b>



# 1

## Presentación

La Agencia Estatal de Meteorología, AEMET, es un organismo público de los regulados en la Ley 28/2006, de 18 de julio, de agencias estatales para la mejora de los servicios públicos, adscrita al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a través de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente. AEMET tiene su sede en Madrid y está presente en las 17 comunidades autónomas del Estado español.

En el estatuto de la Agencia aprobado en el R.D. 186/2008 de 8 de febrero se establece su misión, objeto por la que se crea, que es: "el desarrollo, implantación, y prestación de los servicios meteorológicos de competencia del Estado y el apoyo al ejercicio de otras políticas públicas y actividades privadas, contribuyendo a la seguridad de personas y bienes, y al bienestar y desarrollo sostenible de la sociedad española".

La Agencia, como Servicio Meteorológico nacional, ostenta la representación de España ante la Organización Meteorológica Mundial (OMM), organismo especializado de las Naciones Unidas para la meteorología, de donde emanan las directrices y recomendaciones que determinan las estrategias de los Servicios Meteorológicos nacionales de los 191 Estados y Territorios Miembros que la integran.

Los proyectos y actividades desarrollados por la Agencia a lo largo de 2013 han estado determinadas por los siguientes factores procedentes del entorno internacional y nacional.



### El incremento de los fenómenos atmosféricos extremos y la importancia de los sistemas de alerta temprana

En julio de 2013 la OMM publicó su informe sobre "El estado del clima mundial 2001-2010. Un decenio de fenómenos climáticos extremos". En el informe se indica que durante el decenio de 2001-2010 se produjeron fenómenos climáticos extremos de gran impacto y sin precedentes en todo el mundo, siendo asimismo el decenio más cálido jamás registrado desde que se empezaron a realizar mediciones en la época moderna hacia 1850. Esta tendencia se ha confirmado en los años posteriores, habiendo sido 2013, junto con 2007, el sexto año más cálido desde que existen las mediciones.

Por otra parte, según los datos facilitados por el Centro de investigación de la epidemiología de los desastres (CRED), durante el decenio de 2001-2010 fallecieron más de 370.000 personas como consecuencia de las condiciones meteorológicas y climáticas extremas, incluidas olas de calor, períodos fríos, sequías, tormentas e inundaciones. Esa cifra fue un 20 % superior a la registrada entre 1991 y 2000 y se deriva, sobre todo, de las olas de calor, con un incremento de las víctimas en un 2.000%. Por el contrario, se registró una disminución del 16 % y del 43 % en el número de víctimas como consecuencia de las tormentas y crecidas, respectivamente, en gran medida gracias a la mejora de los sistemas de alerta temprana y a un mayor grado de preparación y a pesar del aumento de la población de las zonas propensas a desastres.

Los Servicios Meteorológicos nacionales, por su responsabilidad sobre la emisión de avisos de fenómenos meteorológicos adversos, son cada vez más una pieza indispensable para la disminución del impacto de los mismos.

### Los servicios meteorológicos nacionales y el desarrollo de los servicios climáticos

En la 3ª Conferencia Mundial del Clima celebrada en Ginebra en 2009, los jefes de gobierno y altos representantes de los países, organizaciones de Naciones Unidas, y otras organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales, decidieron de forma unánime el establecimiento del Marco Mundial para los Servicios Climáticos (MMSC). El MMSC surge como consecuencia de los avances científicos relativos a la comprensión y la predicción del clima. Su visión es una sociedad que gestione mejor los riesgos y oportunidades vinculados a la variabilidad del clima y el cambio climático, desarrollando e incorporando información y predicciones climáticas con base científica en la planificación, en las políticas y en las actividades prácticas. Esta nueva estructura intergubernamental, liderada por la OMM, se crea para asegurar el suministro de servicios operativos de información sobre el clima (de tiempo pasado, presente, y predicciones en todas las escalas temporales) en apoyo a la toma de decisiones de los usuarios, garantizando su calidad, su acceso, la capacidad para utilizarla y comprenderla, y facilitando las asociaciones entre todos los agentes implicados (proveedores, usuarios y financiadores de servicios climáticos).

La vigilancia del clima y la preparación de escenarios climáticos regionalizados que desarrollan los servicios meteorológicos, se convierten cada vez más en herramientas indispensables de apoyo a la formulación de políticas de adaptación al cambio y mitigación de sus impactos

A finales del año 2012 un Congreso Extraordinario de la OMM aprobó el Plan de Ejecución del MMSC. En julio de 2013 se constituyó la Junta Intergubernamental para su gobernanza y se empezó a desplegar un conjunto de proyectos prioritarios.

El MMSC recomienda a los países que su Servicio Meteorológico nacional lidere la implementación a nivel nacional. En España los agentes implicados en la implementación del MMSC son muchos y de distinta índole. Una parte importante de ellos son unidades de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y otros organismos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Entre las propuestas del MMSC de carácter institucional está la creación de un Registro Nacional de Datos Climáticos que facilite el acceso a las observaciones climáticas del país y la coordinación entre los operadores de las redes.

AEMET ya suministra en España un amplio conjunto de servicios climáticos esenciales y avanzados. Sin embargo, de cara a alcanzar la visión del MMSC, es necesario fortalecer sus componentes y desarrollar plenamente una Plataforma Interfaz de Usuarios. El diálogo regular entre proveedores y usuarios guiará las actuaciones para mejorar los servicios climáticos y para incorporar esta información en la toma de decisiones, lo que conducirá a una mejor gestión de los riesgos y al bienestar y progreso económico del país.

Por otra parte, el 5º informe de evaluación sobre el cambio climático, preparado por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) y publicado en septiembre de 2013, aportó nuevas pruebas científicas concluyentes de que las actividades humanas están provocando cambios sin precedentes en el clima de la Tierra. En este contexto, la vigilancia del clima y la preparación de escenarios climáticos regionalizados que desarrollan los servicios meteorológicos, se convierten cada vez más en herramientas indispensables de apoyo a la formulación de políticas de adaptación al cambio y mitigación de sus impactos.

#### AEMET en el contexto de racionalización de las Administraciones Públicas en España

AEMET es el órgano responsable del seguimiento de las medidas relacionadas con meteorología que fueron definidas y aprobadas en el marco de la Comisión para la Reforma de las Administraciones Públicas (CORA), creada mediante Acuerdo de Consejos de Ministros de 26 de octubre de 2012. Dichas medidas van dirigidas a la racionalización de la prestación de servicios meteorológicos y a la eliminación de las duplicidades en infraestructuras que han sido detectadas.



El análisis detallado del estado de situación con cada una de las Comunidades Autónomas permite diseñar conjuntamente una serie de actuaciones encaminadas al fomento de una mayor colaboración y coordinación entre los responsables autonómicos y AEMET, a una reducción de costes, a un incremento de la eficiencia y la eficacia y, consecuentemente, a una mejora de la seguridad y la calidad de los servicios meteorológicos y climatológicos que reciben los ciudadanos.

Con objeto de establecer y regular los instrumentos necesarios para garantizar una información meteorológica de calidad en España, en el marco de las competencias del Estado en materia de meteorología, se ha iniciado la tramitación de un anteproyecto de "Ley del servicio meteorológico del Estado". En dicho anteproyecto se prevé la creación del Consejo Interterritorial de Meteorología y Clima, como órgano de cooperación y participación entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas para la prestación de servicios meteorológicos operativos. Asimismo, y siguiendo la propuesta del Marco Mundial de Servicios Climáticos, se prevé la creación del Registro Nacional de Datos Climáticos que permitirá el acceso a las series históricas de datos y metadatos de observación de las variables climáticas, atmosféricas, oceánicas e hidrológicas, que hayan sido obtenidas por las redes de observación operadas por los organismos públicos y privados que pudieran contribuir a este fin. ●



## 2

## Principales logros, cifras clave e indicadores operativos

Entre los principales logros alcanzados en los distintos ámbitos de actuación de la Agencia destacan:



### Seguridad

Nueva versión (v5) del Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos.



### Aviación

Renovación con fecha 31 de enero de 2013 hasta el 31 de enero de 2019 de la certificación como proveedor de servicios MET a la navegación aérea.

Nuevo Autoservicio Meteorológico Aeronáutico con más servicios

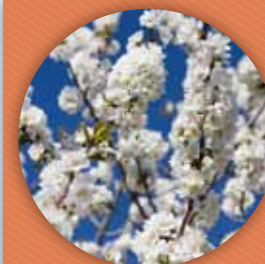
Firma del acuerdo entre Portugal y España para el establecimiento del Bloque Funcional de Espacio Aéreo del Suroeste (SW FAB)

Realización de la encuesta para la medición de la satisfacción del usuario aeronáutico.



### Marítima

Lanzamiento de METEONAV, sistema gráfico de apoyo para la navegación marítima



### Servicios climáticos

Primera predicción estacional probabilística por consenso para todo el Mediterráneo, elaborada en el marco de MedCOF, el foro regional sobre la evolución probable del clima en el Mediterráneo.

Publicación del Atlas agroclimático de Castilla y León, fruto de la colaboración entre AEMET y el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL), dependiente de la Junta de Castilla y León.



### Predicción y vigilancia

Lanzamiento de la aplicación SINOBAS, Sistema de Notificación de Observaciones Atmosféricas Singulares.



### Investigación y desarrollo

Creación en Barcelona del Centro Meteorológico Regional Especializado en Predicción de Arena y Polvo Atmosférico (RSMC-ASDF: Regional Specialized Meteorological Center with activity specialization on Atmospheric Sand and Dust Forecast) para el Norte de África, Oriente Próximo y Europa, coordinado por AEMET.



### Web y redes sociales

Primera aplicación de AEMET para dispositivos móviles "El tiempo de AEMET"  
Distribución en la web de predicciones horarias para los municipios españoles.



### Enseñanza y formación

Inicio de actividades del Campus formativo a distancia.



2.1

Cifras clave 2013

> Datos económicos

Presupuesto anual ejecutado: **91.751.893 €**  
Ingresos procedentes de la aeronáutica: **26.772.667 €**  
Ingresos propios: **1.107.097 €**  
Ingresos por participación en proyectos I+D+i: **1.032.996 €**

> Productos y servicios

Avisos: **62** de nivel rojo, **2520** de nivel naranja y **15642** de nivel amarillo.  
Certificados e informes elaborados: **2.093**  
Páginas visitadas en la web (media diaria): **3.820.449.**  
Máximo de páginas visitadas en un día: **7.504.136** (22 de enero)

> Publicaciones

**32** artículos en revistas con revisión por pares (ver anexo 1)  
**22** publicaciones del programa editorial (ver anexo 2)

> Recursos humanos

Personal: **1.342** personas en total, **944** en los servicios periféricos y **398** en servicios centrales. **213** personas son meteorólogos, **287** diplomados en meteorología y el resto observadores meteorológicos o personal de apoyo administrativo.  
Personal con horario especial: **648** personas, de las cuales **536** en actividades aeronáuticas

> Redes de observación

**84** observatorios con personal propio  
**812** estaciones meteorológicas automáticas  
**2.407** estaciones con colaboradores (1352 pluviométricas, 1051 termopluviométricas y 4 termométricas)  
**15** radares meteorológicos  
**20** detectores de descargas eléctricas  
**8** estaciones de radiosondeos (una en el buque Esperanza del Mar)  
**58** estaciones de medida de radiación  
**6** espectrofotómetros Brewer  
**5** fotómetros CIMEL  
**15** estaciones EMEP/VAG/CAMP de medida de contaminación de fondo.

2.2

Indicadores operativos

Disponibilidad y puntualidad de productos y servicios	Año 2013	Objetivo
Disponibilidad de datos de observación en tiempo real		
Disponibilidad de datos radar	95,1% ●	87%
Disponibilidad de datos de Estaciones Meteorológicas Automáticas	88,1% ●	81%
Disponibilidad de mensajes sinópticos	89,3% ●	95%
Disponibilidad de datos ambientales		
Disponibilidad de datos de radiación	99,0% ●	87%
Disponibilidad de datos de ozono	92,9% ●	82%
Disponibilidad de datos de contaminantes	97,6% ●	85%
Puntualidad de productos y servicios generales		
Productos del SNP emitidos sin retraso (< 15 min)	95,0% ●	97,2%
Peticiones atendidas en plazo	92,6% ●	100%
Puntualidad de productos para la aviación		
Mensajes METAR recibidos en hora	98,5 ●	95 %
Mensajes TAF corto recibidos en hora	96,9 ●	94 %
Mensajes TAF largo recibidos en hora	96,9 ●	94 %
Mapas SIGWX OVM Madrid con retraso <= 15 min	99,8 ●	95 %
Mapas SIGWX OVM Canarias con retraso <= 15 min	99,2 ●	95 %
Calidad de productos y servicios	Año 2013	Objetivo
Predicciones de temperaturas máximas y mínimas		
Predicciones de temperaturas máximas con error < 2 °C	79,0% ●	75%
Predicciones de temperaturas mínimas con error < 2 °C	78,6% ●	75%
Calidad de las observaciones climatológicas		
Datos validados incorporados al Banco nacional de datos climatológicos	95,8% ●	93,2%
Verificación del TAF		
Pronósticos TAF con un nivel de acierto BUENO	91,2 % ●	89 %
Avisos de fenómenos meteorológicos adversos		Año 2012
Avisos a escala provincial	Tasa de Falsas Alarmas	32 %
	Probabilidad de detección	74 %



## 3

## Seguridad frente a fenómenos meteorológicos adversos

**E**l Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos, conocido como meteoalerta, se encuentra plenamente consolidado en España, siendo un elemento clave para la salvaguardia de vidas y bienes ante los fenómenos meteorológicos extremos que regularmente nos afectan. Está integrado en el sistema europeo EMMA/meteoalarm, un portal de avisos al que contribuyen los sistemas de alerta temprana de los Servicios Meteorológicos Nacionales de más de 30 países europeos en 28 idiomas, entre ellos las cuatro lenguas oficiales en España. En junio de 2013 entró en vigor la versión 5 del Plan meteoalerta en la que, según acuerdos y compromisos adquiridos con los diferentes organismos de protección civil y emergencias, tanto estatales como autonómicos, se han modificado los umbrales de nivel de riesgo meteorológico (amarillo, naranja y rojo) para algunas zonas.

Se dispone también de nuevos productos, como son los boletines de carácter autonómico para los niveles de riesgo amarillo, que se completarán con boletines de ámbito provincial y específicos para un fenómeno adverso.

### 3.1

#### 2013, un año con un elevado número de situaciones meteorológicas adversas

Durante 2013 se han producido más situaciones meteorológicas adversas de lo habitual, destacando 6 situaciones especialmente adversas para las que se emitieron 20 boletines de avisos especiales. Además de estos avisos especiales se emitieron más de 50 notas informativas, 62 avisos de nivel rojo, 2.520 de nivel naranja y 15.642 de nivel amarillo, valores muy similares al año 2012, que también se caracterizó por un elevado número de fenómenos meteorológicos adversos:



Temporal de lluvia y viento en la Península e Illes Balears desde el 18 al 20 de enero: precipitaciones generalizadas y localmente fuertes y persistentes en la mayor parte de ella, Ceuta, Melilla y Baleares, que fueron acompañadas de vientos fuertes a muy fuertes.

**enero  
18 al 20**



Temporal de viento y nieve en la Península e Illes Balears, con mayor adversidad en los Pirineos, desde el 1 hasta el 3 de febrero, debido a una fuerte entrada de vientos de componente Norte que afectaron toda el área peninsular y Mediterráneo. El viento fue muy fuerte en amplias zonas de la Península y área mediterránea, con especial adversidad en el cuadrante noreste peninsular.

**febrero  
1 al 3**



Temporal de nieve y ola de frío en la Península e Illes Balears, con mayor incidencia en Cataluña, desde el 21 al 27 de febrero. Se registraron nevadas en buena parte de la mitad norte peninsular, incluso en cotas relativamente bajas, especialmente en Cataluña, y en el área Cantábrica oriental.

**febrero  
21 al 27**



Ola de calor en el interior de la mitad sur peninsular, oeste de Castilla y León, Galicia, Valle del Ebro y Canarias entre el 4 y el 14 de julio.

**julio  
4 al 14**



Precipitaciones del 10 al 13 de septiembre en las Islas Canarias, debido a la llegada de un frente atlántico muy activo.

**septiembre  
10 al 13**



Temporal de lluvia y viento del 23 al 25 de diciembre en la Península e Illes Balears. Un frente frío muy activo produjo lluvias generalizadas, rachas de viento muy fuertes en numerosas zonas de la Península y de Illes Balears y posteriormente nevadas en cotas relativamente bajas del norte peninsular.

**diciembre  
23 al 25**



3.2

Apoyo a la toma de decisiones en situaciones de emergencia

AEMET suministra diariamente al Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) diversos productos del modelo de predicción HIRLAM (viento, temperatura, humedad específica, albedo, rugosidad de la superficie del modelo, precipitación de gran escala y convectiva, etc.), tanto para 5 ventanas geográficas en el entorno de centrales nucleares (Vadellós-Ascó, Cofrentes, Almaraz, Santa María de Garoña y Trillo-José Cabrera), como para una ventana que cubre el entorno de La Península, Baleares y Canarias y una ventana mayor que contiene Europa.

En caso de ser necesario, por la ocurrencia de algún accidente nuclear, bacteriológico o químico (NBQ), el Centro Nacional de Predicción de AEMET está preparada para activar el modelo de transporte de contaminantes MOCAGE en modo accidente, lo que permite informar sobre la dispersión de los mismos a las autoridades competentes.

El modelo MOCAGE también se ha utilizado durante 2013, en modo accidente, para analizar los potenciales efectos de las erupciones volcánicas en el entorno de la Isla del Hierro.

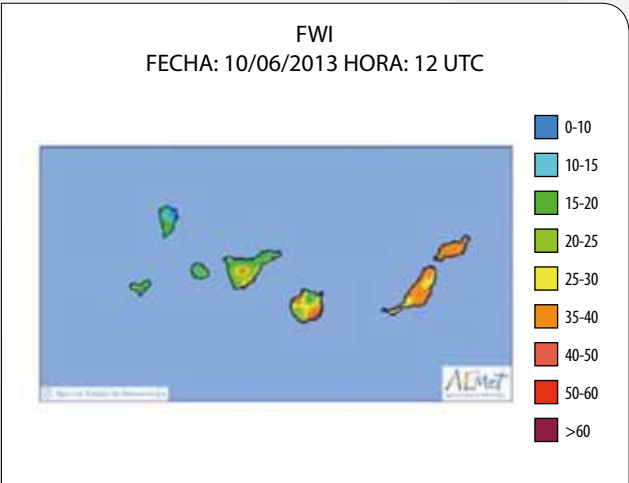
AEMET participó, a través de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias, en el ejercicio internacional Convex3 de la Organización Internacional de la Energía Atómica (OIEA), en el marco de las convenciones sobre pronta notificación y sobre asistencia mutua, basado en una emergencia radiológica con posibles consecuencias transnacionales y/o transfronterizas graves, causada por actos terroristas.

3.3

El apoyo a la prevención de incendios forestales, una prioridad

El cálculo del índice FWI (FIRE Weather Index o Índice Meteorológico de Incendios Forestales) se ha incorporado desde 2011 en las tareas de apoyo a la prevención de incendios forestales realizadas por la Agencia. Este índice se ha extendido en 2013 a las Islas Canarias, cubriendo así las necesidades de los organismos implicados en la lucha contra los incendios.

Mapas previstos del Índice FWI para las áreas de la Península y Baleares y para Canarias



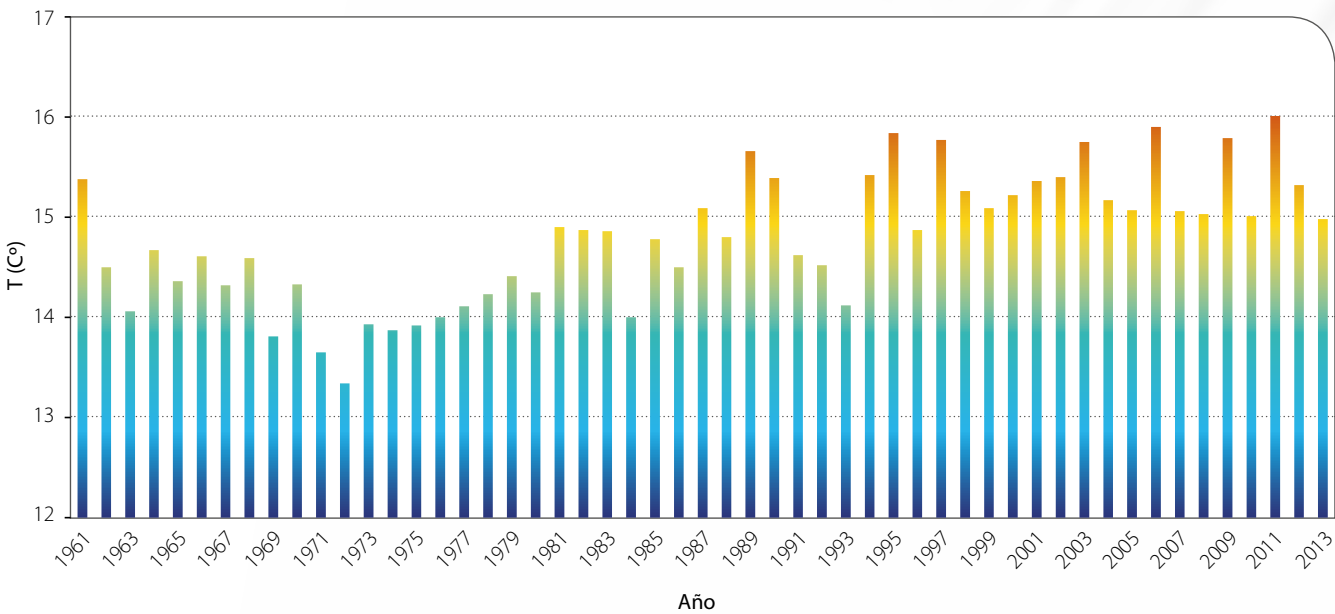


3.4

El clima en 2013

En conjunto, el año 2013 tuvo carácter cálido en España, con una temperatura media estimada de 14,97 °C, que supera en 0,34 °C al valor medio normal (período de referencia 1971-2000). Se trata no obstante, del año menos cálido desde 1997. El invierno fue de temperaturas normales, mientras que la primavera fue algo más fría de lo normal y en cambio el verano resultó muy cálido, con una anomalía media de +0.8 °C. El otoño fue también muy cálido, con una anomalía media de +1.0 °C, mientras que el invierno 2013-2014 empezó con un mes de diciembre más frío de lo normal.

Serie de temperaturas medias anuales (1961-2014)

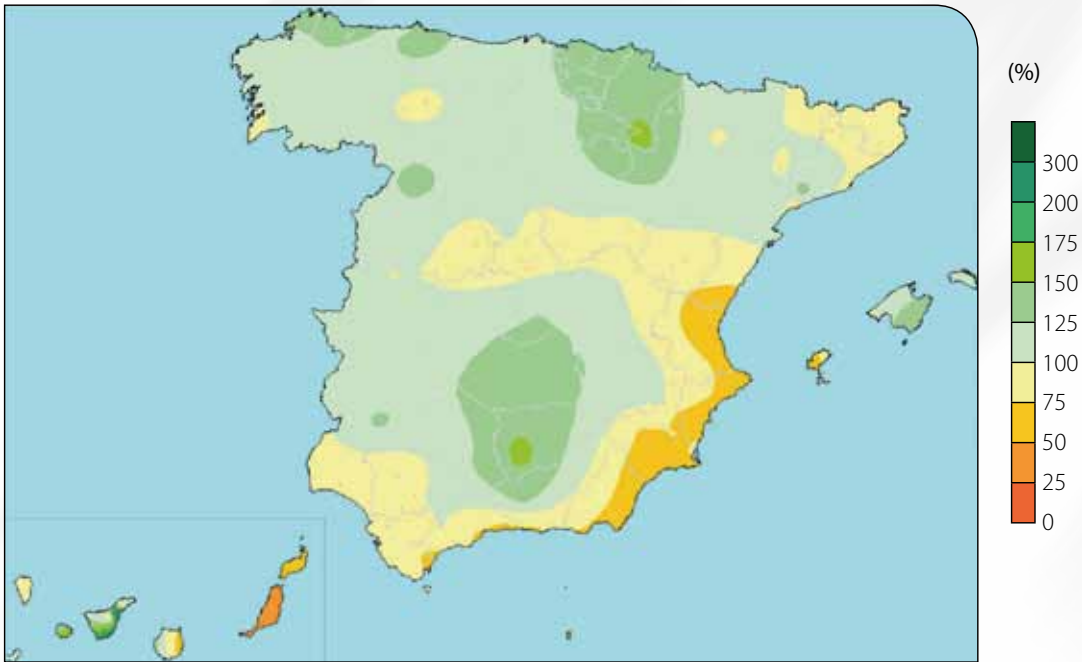


La segunda mitad de la primavera fue relativamente fría, muy húmeda y se produjeron diversos episodios de nevadas en áreas del norte peninsular, que dieron lugar a la formación de un espeso manto nivoso, sobre todo en los Pirineos, que persistió hasta fechas muy tardías.

Respecto de las precipitaciones, 2013 fue algo más húmedo de lo normal en la mayor parte de España. La precipitación media en España se situó en torno a 715 mm lo que supone un 10 % más que el valor medio normal (período de referencia 1971-2000). Esta anomalía positiva de precipitación se generó durante el primer trimestre del año, principalmente en el excepcionalmente lluvioso mes de marzo (el más húmedo de la serie, al menos desde 1947), mientras que a partir de mayo los sucesivos meses fueron en conjunto más secos de lo normal, por lo que el citado superávit de precipitaciones se fue reduciendo de forma gradual al avanzar el año.

Porcentaje de precipitación sobre el valor normal en el año 2013

Porcentaje de la Precipitación Acum. del 01/01/2013 a 31/12/2013 (normal 1971-2000)



En el cuadro se presentan los datos climáticos más relevantes del año 2013 en el conjunto de estaciones principales.

Variable	Valor	Fecha	Estación	Altitud
Precipitación mensual máxima	405,1 mm	Noviembre	San Sebastian, Igeldo	251
Precipitación máxima diaria	136,8 mm	11/12/2013	Izaña	2371
Precipitación anual más elevada	2166,2 mm		Hondarribia	4
Precipitación anual más baja	40,8 mm		Fuerteventura	25
Temperatura máxima absoluta	42,8 °C	19/08/2013	Sevilla	34
Temperatura mínima absoluta	-12,5 °C	28/11/2013	Molina de Aragón	1056
Temperatura media mensual más alta	29,0 °C	Agosto	Sevilla	34
Temperatura media mensual más baja	-2,4 °C	Febrero	Puerto de Navacerrada	1894
Racha máxima de viento	176 Km/h	04/03/2013	Izaña	2371



## 4

## Contribuyendo a la seguridad, eficiencia y regularidad del tráfico aéreo

### 4.1

#### AEMET, proveedor certificado de servicios meteorológicos

Las condiciones para la prestación de servicios de navegación aérea en Europa quedan establecidas en los reglamentos de Cielo Único y en sus desarrollos, entre ellos el reglamento CE 1035/2011 en el que se fijan las condiciones generales que deben cumplir todos los proveedores de navegación aérea y las específicas de los proveedores de servicios meteorológicos (MET). Estas condiciones específicas incluyen el cumplimiento de los métodos de trabajo y procedimientos operativos del proveedor con las normas que figuran en el Anexo 3 de la Organización Internacional para la Aviación Civil (OACI): servicios meteorológicos para la navegación aérea internacional.

AEMET fue certificada por primera vez en 2006, por la Autoridad Nacional de Supervisión Meteorológica que reside en la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, para ser proveedor de servicios MET a la navegación aérea y ha renovado su certificación en 2013 hasta el 31 de enero de 2019. AEMET dispone asimismo de la certificación ISO 9001:2008 en los servicios meteorológicos que presta a la navegación aérea.



### 4.2

#### Un nuevo Autoservicio Meteorológico Aeronáutico (AMA) con mejores servicios

El Autoservicio Meteorológico Aeronáutico (AMA) es un servicio que se presta, a través de Internet, en el que el usuario aeronáutico puede acceder a los informes y pronósticos actualizados, tanto de área como de aeródromos, que le informarán del tiempo existente y previsto para su vuelo. Puede accederse a él en <http://ama.aemet.es/>

Durante 2013 se introdujeron mejoras significativas en el AMA con el objetivo de satisfacer requerimientos de usuario, destacando:

- Acceso a la información más rápido, sencillo e interactivo.
- Creación de rutas o consultas y archivo de las mismas para su posterior ejecución con información actualizada.
- Navegación gráfica con diversos zoom donde se pueden encontrar los METAR y TAF de España y Europa.
- Catálogo ampliado: además de los contenidos del AMA anterior, se han integrado muchos productos nuevos (nubosidad, QNH, productos de teledetección,...), algunos de ellos experimentales como: cizalladura del viento, nieve prevista, topes nubosos, etc.
- Mayor carácter dinámico con incorporación de Novedades y mayor versatilidad al incorporar opciones distintas de obtención de datos.





Al Autoservicio Meteorológico Aeronáutico se puede acceder en [ama.aemet.es](http://ama.aemet.es)

## 4.3

### La automatización, clave para mejorar la eficiencia...

Uno de los principales proyectos aeronáuticos en desarrollo ha sido el de la automatización de los mensajes de información meteorológica en los aeródromos, conocidos como METAR. Durante el año 2013 se ha puesto en operación, tras varios ajustes en la codificación, el METAR automático en el aeropuerto de Teruel.

A partir de esta experiencia se han realizado pruebas internas para la extensión del METAR AUTO a algunos aeropuertos durante los periodos en los que el aeródromo está cerrado para las operaciones, mensajes que comenzarán a difundirse durante 2014. Paralelamente a las pruebas internas para la extensión del METAR AUTO, durante el verano se realizó una experiencia piloto con 5 aeropuertos para evaluar un algoritmo de cifrado de tormentas y nubes convectivas a partir de los datos de los telémetros y los datos de teledetección (descargas eléctricas, datos radar y datos de satélites). Los resultados han sido muy satisfactorios y se espera que este algoritmo permita la completa codificación automática del METAR en 2015.



## 4.4

### ...junto con la colaboración internacional

El acuerdo entre Portugal y España para el establecimiento del Bloque Funcional de Espacio Aéreo del Suroeste (SW FAB) se firmó en Lisboa el 17 de mayo de 2013. El espacio aéreo del SW FAB está compuesto por las siguientes Regiones de Información de Vuelo: FIR Lisboa, UIR Madrid, UIR Barcelona y UIR Canarias.

El acuerdo tiene por objeto optimizar la capacidad, eficacia y eficiencia de la red de gestión del tránsito aéreo, minimizar el impacto ambiental mientras se mantiene un alto nivel de seguridad y lograr, en general, resultados positivos para los intereses económicos públicos.

Se ha establecido un Plan Común del FAB del SW para el periodo 2014-2020, que permitirá a AEMET e IPMA (Instituto Portugués del Mar y de la Atmósfera) la armonización en la emisión de SIGMET y de otra información meteorológica suministrada en ruta.

## 4.5

### La opinión de los usuarios aeronáuticos nos ayuda a mejorar

En el año 2013 se celebró, organizada por AEMET, la Jornada Técnica para usuarios aeronáuticos sobre "Meteorología y Seguridad Operacional". La reunión tuvo una gran acogida y contó con una extensa representación de usuarios aeronáuticos, alcanzando un total de 72 personas.





La Jornada se centró en analizar cómo la información meteorológica contribuye a incrementar la seguridad operacional, tanto desde el punto de vista de las líneas aéreas y los pilotos como del de los servicios de control y los gestores aeroportuarios.

4.6

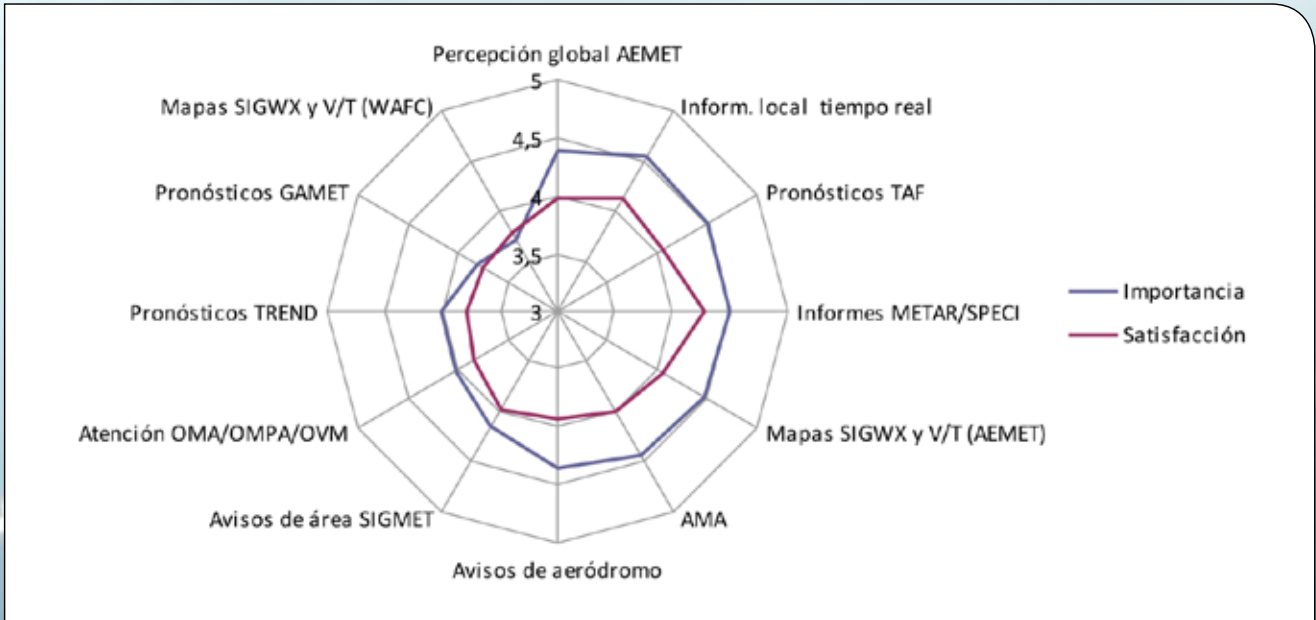
La Agencia es vista como un organismo fiable en el que se puede depositar confianza

Con el objetivo de comprender en qué medida las características de los productos y servicios que AEMET proporciona a los usuarios de los servicios meteorológicos aeronáuticos se adaptan en cada momento a sus necesidades y expectativas se llevó a cabo un proceso de medición de la satisfacción del usuario aeronáutico, a través de una encuesta, entre el 23 de octubre y el 21 de diciembre de 2013.

El nivel medio de satisfacción en la percepción global de AEMET como proveedor ha sido de 3,97 puntos sobre 5 con un valor de la desviación estándar de 0,87.

Valoración de los usuarios aeronáuticos, tanto global como para cada tipo de producto

Importancia y Satisfacción total por tipo de producto





## 5

## La meteorología, clave para las operaciones militares

**E**ntre las funciones de la Agencia destaca el suministro de la información meteorológica necesaria para las Fuerzas Armadas, la defensa nacional y para las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, así como la prestación del apoyo meteorológico adecuado para el cumplimiento de sus misiones.

Las actividades que se desarrollan en este ámbito son muy amplias, desde el apoyo a misiones y operaciones locales, dentro de los programas de entrenamiento de las Unidades en un total de 21 Oficinas meteorológicas ubicadas en Bases de los tres Ejércitos, hasta la elaboración y suministro de servicios y productos para zonas de operaciones en exterior: Atalanta-Golfo de Aden, Afganistán, Mali, Chad, Mediterráneo y Líbano.

También destaca el apoyo específico que se presta a la Unidad Militar de Emergencias (UME) y a ejercicios y maniobras en territorio nacional: SOFEX13 y COPEX13 para el Mando de Operaciones, GAMMA13 para la UME y otras para los Ejércitos y la Armada.

Personal de AEMET asiste regularmente a reuniones internacionales de grupos meteorológicos de OTAN (JOMSC, ACO METOC, ACOMEX, MILMET)





## 6

## AEMET y la navegación marítima

**A**EMET proporciona la información meteorológica que el Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima determina para su difusión por los procedimientos recomendados, entre los que se encuentra los sistemas NAVTEX y las estaciones costeras.

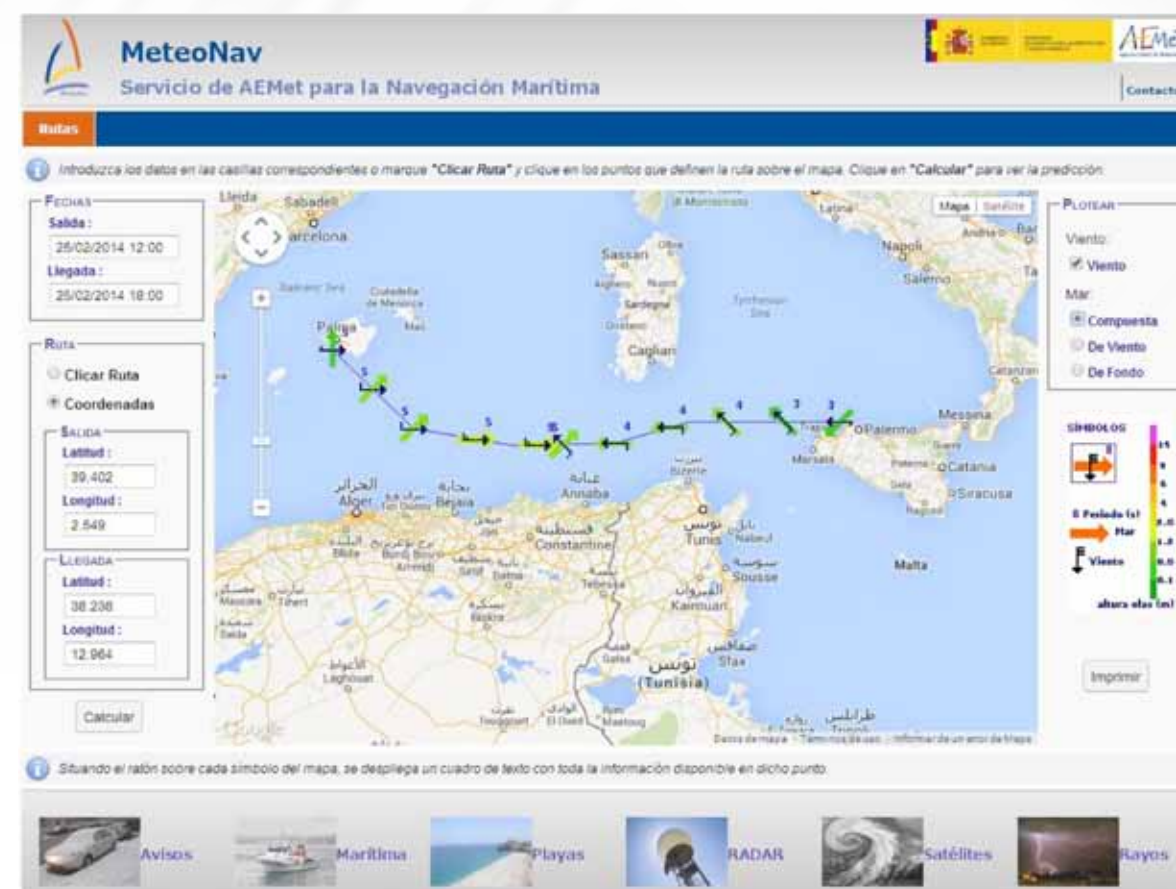
El servicio NAVTEX (del inglés NAVigational TEXt Messages) permite que los buques provistos de un aparato receptor reciban, mediante presentación visual o escrita y de forma automática, información relevante y urgente para garantizar la seguridad en el mar. En 2013 se han introducido diversas mejoras en la información suministrada mediante el sistema NAVTEX, que afectan fundamentalmente a la difusión de los boletines en inglés y a su adaptación para cubrir las necesidades de los cuatro centros de emisión NAVTEX existentes en España. Como complemento a la información contenida en los boletines en texto para el servicio NAVTEX, en la web de AEMET se presenta información marítima en alta mar y costas españolas de carácter gráfico (mapas de oleaje, viento, etc.).

## 6.1

## METEONAV, información marítima de ayuda a la planificación

Durante 2013 la Agencia ha puesto en marcha un sistema para la navegación marítima (METEONAV), accesible en <http://meteonav.aemet.es/MeteoNav/>, que presenta de forma gráfica información, en una ruta seleccionada, sobre dirección y velocidad del viento en nudos, mar compuesta, mar de viento, mar de fondo con la dirección de procedencia, altura significativa y período de las olas. La aplicación es interactiva y puede utilizarse para planificar rutas en cualquier lugar del mundo.

METEONAV es la respuesta de la Agencia a la demanda de nuevos productos por parte de la sociedad y a la estrategia de incrementar la presencia en el sector marítimo, un sector muy variopinto que engloba desde las actividades recreativas hasta las actividades de los grandes buques de transporte, pasando por la pesca aficionada y profesional, los deportes náuticos, las actividades portuarias y de infraestructuras y los servicios de vigilancia y rescate.





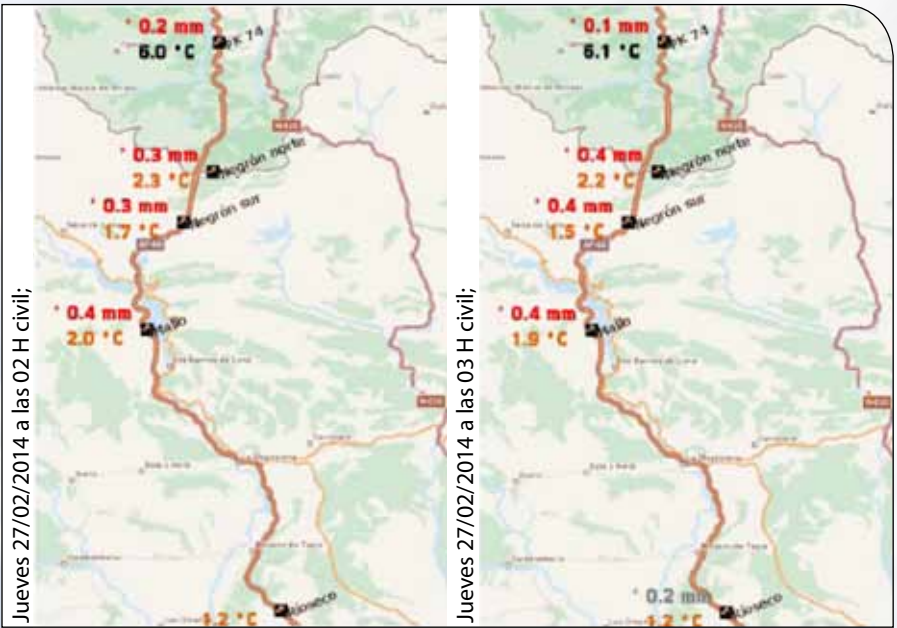
# 7

## La predicción de las condiciones en las carreteras y en las líneas férreas ayuda a incrementar la seguridad

Las actividades de la Agencia no se circunscriben al ámbito aeronáutico o marítimo, sino que se extienden también al transporte terrestre. Entre las actividades relacionadas con la mejora de la seguridad en el transporte por carretera cabría destacar el apoyo que se presta a la empresa AUCALSA, que gestiona la autopista León-Oviedo. El servicio de predicción de nevadas se sustenta en los valores previstos de temperatura y cantidad de precipitación en forma de nieve en varios puntos situados a lo largo de la autopista.

### Ejemplo de presentación gráfica del producto suministrado para la autopista León-Oviedo

En rojo aparece la cantidad prevista de nieve y en gris la de lluvia con temperaturas bajas ( $T < 2^{\circ}\text{C}$ ). Las temperaturas se presentan en negro, si están por encima de  $5^{\circ}\text{C}$ , en rojo si son inferiores a  $0^{\circ}\text{C}$  y en naranja si están entre esos dos valores.



La Agencia apoya el transporte ferroviario proporcionando un servicio de predicción al Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) para las líneas de la red ferroviaria de interés general (REFIG) al amparo de un convenio de colaboración conjunto. Las prestaciones que se facilitan incluyen tanto boletines de alerta de vientos, precipitaciones y nevadas como consultas personalizadas en tiempo real ante determinadas incidencias.



## 8

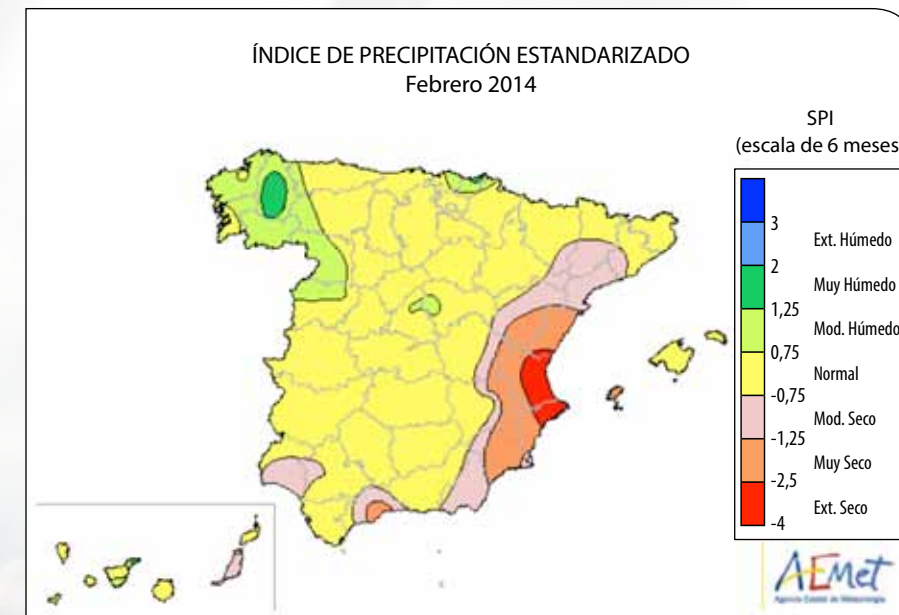
## Desarrollando e implementando servicios climáticos de calidad

### 8.1

#### La vigilancia climática, fundamental para conocer nuestro clima y su evolución

Entre las misiones básicas de AEMET se encuentra la vigilancia de los diversos parámetros climáticos, a partir de los datos archivados en el Banco Nacional de Datos Climatológicos, generándose avances e informes climatológicos a nivel nacional con periodicidad semanal, mensual, estacional y anual, así como avances climáticos regionales mensuales para cada una de las Comunidades Autónomas. Por otro lado se realiza un seguimiento y evaluación continuada de la sequía a nivel nacional, con una información que se actualiza de forma mensual, y que está basada en el uso del Índice Estandarizado de Precipitación (SPI), referido a períodos de acumulación de precipitación variables desde 1 mes a 3 años.

#### Sistema de seguimiento de sequía mediante el Índice Estandarizado de Precipitación

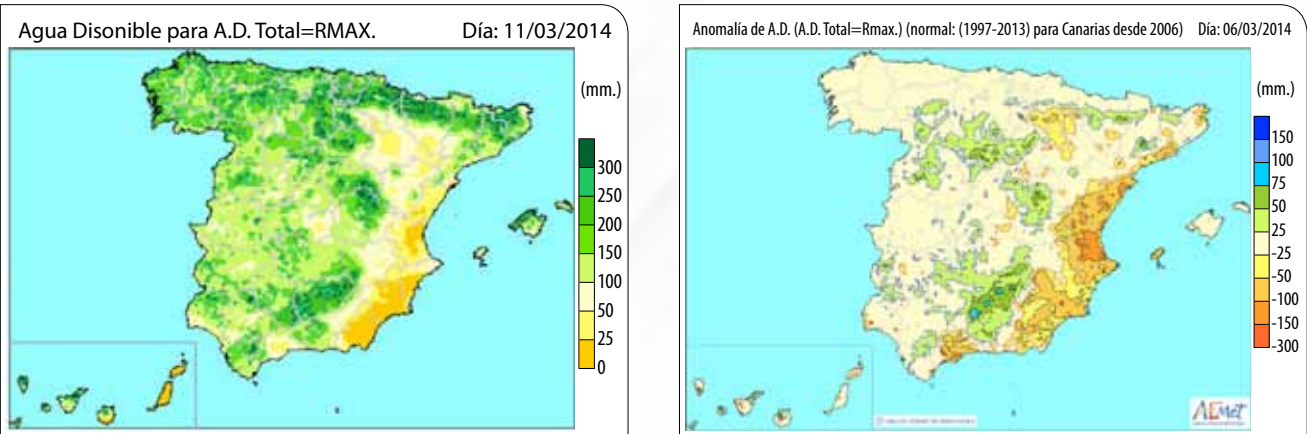


Un elemento básico en relación al apoyo meteorológico y climático a la gestión sostenible de los recursos naturales en temas como prevención de incendios forestales, evaluación de las necesidades de riego o estimación anticipada del riesgo de sequías, es la estimación de la humedad del suelo. En este sentido, AEMET lleva a cabo la evaluación y seguimiento a escala diaria de los valores de la humedad del suelo para todo el territorio nacional, a partir de los productos generados por la aplicación del Balance Hídrico Nacional. Dicha aplicación se actualizó en el año 2013, permitiendo mediante una estimación más precisa de los diversos términos del balance (precipitación, evapotranspiración, reserva de humedad estimada a distintas profundidades de suelo...) y un incremento de la resolución espacial del mismo que es actualmente de 5 Km.



Mapas generados a partir de la salida del balance hídrico:

contenido en agua disponible en el suelo (izquierda) y anomalía de agua disponible (derecha) que se obtiene comparando el valor estimado en una fecha concreta con el correspondiente valor medio para dicha fecha.



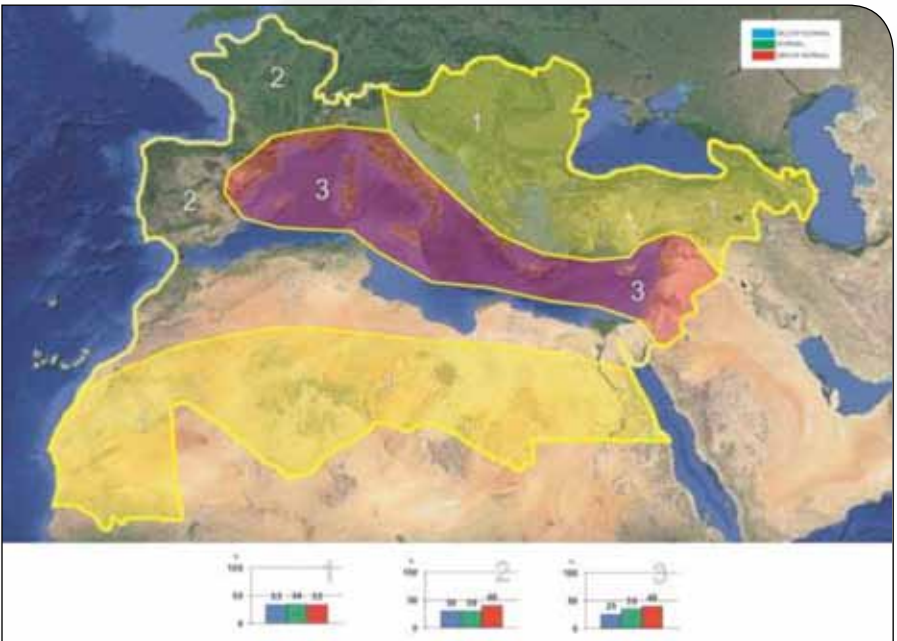
8.2

Predicción estacional: MedCOF como foro regional sobre la evolución probable del clima en el Mediterráneo

Los avances en predicción estacional se han producido en el marco de la contribución de AEMET a dos importantes proyectos internacionales: MedCOF, foro regional sobre la evolución probable del clima en el Mediterráneo, y EUPORIAS, Proyecto del 7º Programa Marco de Unión Europea para el desarrollo de servicios de predicción de impactos en escalas desde estacional a decadal. AEMET ha sido un elemento clave para impulsar el lanzamiento definitivo de MedCOF, organizando en Madrid la reunión de planificación y posteriormente apoyando a la primera reunión operativa que tuvo lugar en noviembre.

A lo largo de 2013 se ha mejorado y consolidado el boletín mensual de predicción estacional que elabora AEMET y se ha avanzado en el desarrollo operativo de MedCOF, estableciéndose ciertas rutinas y normas de funcionamiento que han cristalizado en la primera predicción estacional operativa probabilística por consenso para todo el Mediterráneo.

Predicción probabilística de consenso para la temperatura media del trimestre invernal (diciembre-enero-febrero) de 2013-2014 resultante de la primera reunión MedCOF.



Las actividades de automatización han avanzado en el marco del proyecto EUPO-RIAS, evaluando diferentes opciones de calibración y combinación de distintas fuentes de modelos de predicción estacional.

8.3

Los escenarios regionalizados de cambio climático, clave para evaluar impactos

En relación con los escenarios regionalizados de cambio climático se ha puesto en marcha, a través de una página web única [www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio\\_climat/datos\\_mensuales](http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat/datos_mensuales), el acceso a una nueva colección de escenarios regionalizados de cambio climático, denominada "Escenarios PNACC-Datos mensuales", procedentes no solo de AEMET sino de proyectos externos (proyectos ESCENA de regionalización climática y ESTCENA de regionalización estadística, proyecto ENSEMBLES del 6º Programa Marco de I+D de la UE). Los datos Escenarios PNACC-Datos mensuales se presentan agregados mensualmente, ya que esta resolución temporal es suficiente para una mayoría de estudios de impacto.



Para su mejor interpretación se ha elaborado una “Guía de usuario” que ofrece detalles sobre los datos PNACC (Plan nacional de adaptación al cambio climático). Se encuentran a libre disposición de todos aquellos organismos, instituciones, empresas y personas interesados en evaluar los impactos, la vulnerabilidad y las opciones de adaptación al cambio climático en su área de actividad o interés.

Las actividades de modelización global del clima se han centrado en la realización de integraciones para el proyecto CMIP5 que alimenta al 5º Informe del IPCC, en el marco de EC-EARTH, un consorcio internacional de 27 instituciones europeas, entre las que se encuentran Servicios Meteorológicos, universidades y organismos para el estudio del clima. Se realizan además estudios de evaluación, verificación y predecibilidad frente a reanálisis y observaciones referidos a modelos de predicción estacional y modelos que simulan el cambio climático tanto regional como global.

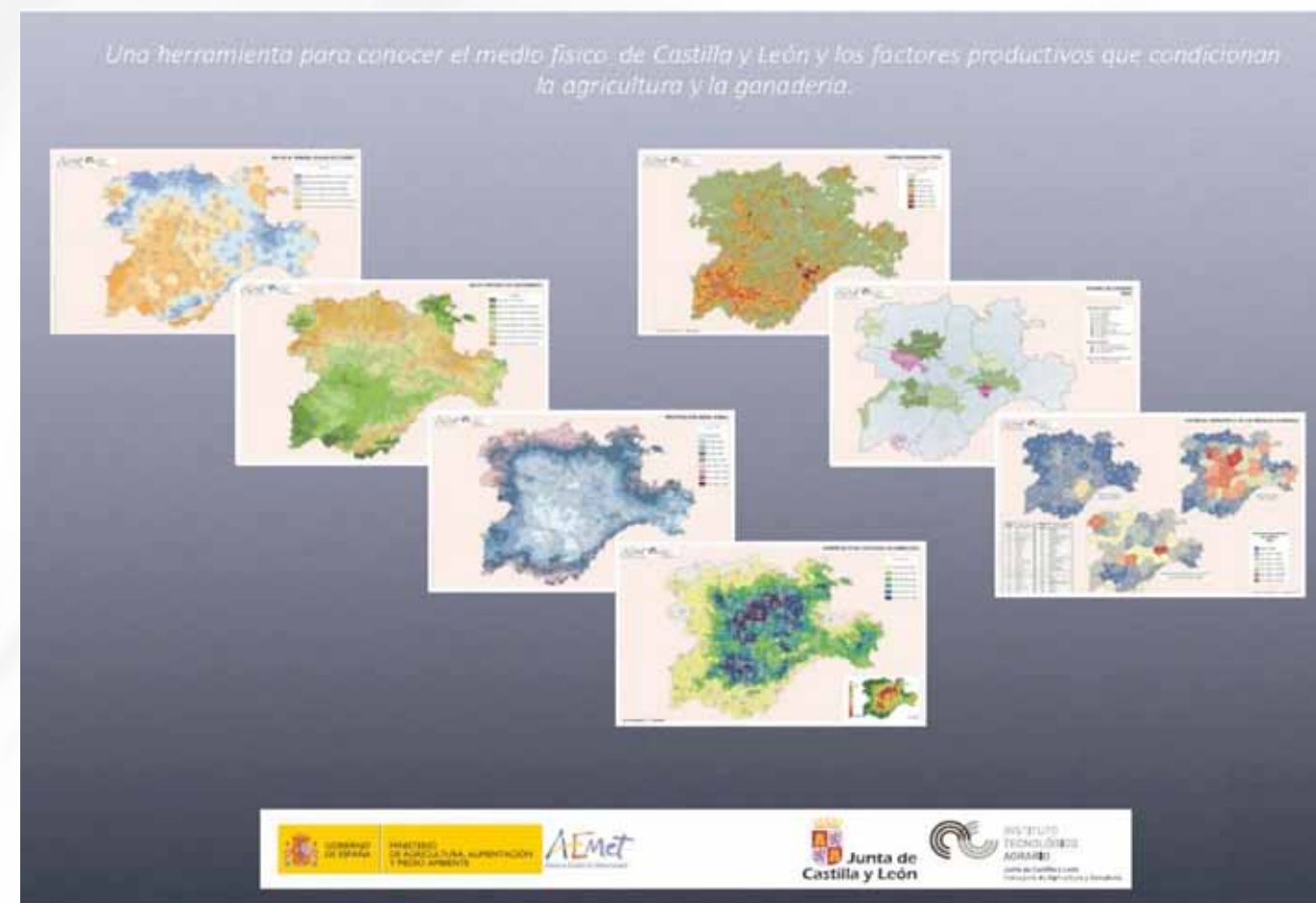
## 8.4

### Amplio apoyo al desarrollo de políticas públicas

El sector gubernamental utiliza la información elaborada por AEMET para desarrollar e implementar estrategias que ayuden al desarrollo de sus políticas en diversos ámbitos, entre los que destacan la reducción de desastres y mitigación de sus efectos, la gestión de los recursos naturales, el desarrollo económico e industrial y la producción agrícola y ganadera, contribuyendo de esta forma al desarrollo sostenible de la sociedad española.

AEMET proporciona una amplia gama de servicios de información y asesoramiento a una gran cantidad de organismos públicos que desarrollan su actividad en ámbitos muy sensibles al tiempo y al clima, contribuyendo a mejorar el proceso de toma de decisiones y a la obtención de mejores resultados. Entre estos organismos cabría destacar los relacionados con la gestión del agua y del sector agrícola, con la protección y conservación del medio ambiente y con la calidad del aire.

La elaboración del Atlas agroclimático de Castilla y León, concluida en 2013 y fruto de la colaboración entre AEMET y el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL), dependiente de la Junta de Castilla y León, es un ejemplo de colaboración entre organismos estatales y autonómicos que, mediante un más completo conocimiento del clima, permitirá el desarrollo más adecuado de la agricultura en la Comunidad.





# 9

## La predicción y vigilancia del tiempo

Los servicios de predicción operativa de la Agencia permiten disponer de predicciones del tiempo para todas las escalas espaciales y temporales de interés para nuestros usuarios, ya sean ciudadanos, empresas u otros organismos de las administraciones públicas. Todo ello es posible gracias a diversos grupos de predictores que trabajan las 24 horas del día, todos los días de año, con el objetivo de mantener constantemente actualizadas las predicciones y avisos de fenómenos adversos.

Un aspecto básico en estas actividades está relacionado con los modelos numéricos y las ayudas puestas a disposición de los predictores. Los principales avances que han llegado a la cadena operativa en 2013 han sido:

- Adaptación de los procesos de preparación de las condiciones de contorno para HIRLAM y MOCAGE al nuevo ciclo c38r2 del modelo de ECMWF, que entró en operación el 28 de junio de 2013, teniendo en cuenta la modificación de niveles del modelo y la utilización de GRIB2.

- Puesta en operación diferentes versiones de la Base de Datos Digital de Predicciones-BDDP (BDDP 2.0 con modificaciones hasta 2.3), incluyendo utilización de salidas de posproceso de temperaturas y HARMONIE.

### 9.1

#### Hacia un Sistema Nacional de Predicción especializado por sectores de usuario

Tras un largo proceso de reflexión se ha acometido la necesaria reforma del Sistema Nacional de Predicción (SNP), para proporcionarle una estructura que permita una especialización de sus unidades operativas en la atención a los sectores de usuarios más importantes de AEMET (protección civil y emergencia, aeronáutica, marítima y montaña), manteniendo la especialización en los efectos locales de la geografía en la meteorología, que ha sido y sigue siendo uno de los principales activos del SNP. El cambio se completará durante 2014.

#### Despliegue de unidades del SNP y especialización de sus funciones por sectores de usuario





## 9.2

### SINOBAS, el sistema de notificación de observaciones atmosféricas singulares

En 2013 se ha puesto en operación la aplicación SINOBAS, acrónimo de “Sistema de Notificación de OBServaciones Atmosféricas Singulares”, que es un sistema desarrollado por AEMET para recoger y poner a disposición de los ciudadanos información sobre la ocurrencia de ciertos fenómenos meteorológicos que se han denominado singulares, entendiendo por tales los que se caracterizan por ser:

- locales (no se extienden por una región amplia),
- poco frecuentes (ocurren raramente),
- de intensidad significativa y
- con capacidad de provocar alto impacto social.

Estos fenómenos, a pesar de su intensidad, difícilmente son detectados por los medios convencionales de observación meteorológica, bien por la limitación de la densidad de la red de observación en tierra, o bien por la resolución espacial y temporal de los medios de teledetección como satélites y radares.

En la página web <http://sinobas.aemet.es> aparecen registrados los informes introducidos por los colaboradores registrados, que posteriormente son validados por AEMET.



Sinobas: acceso a informes sobre fenómenos meteorológicos singulares

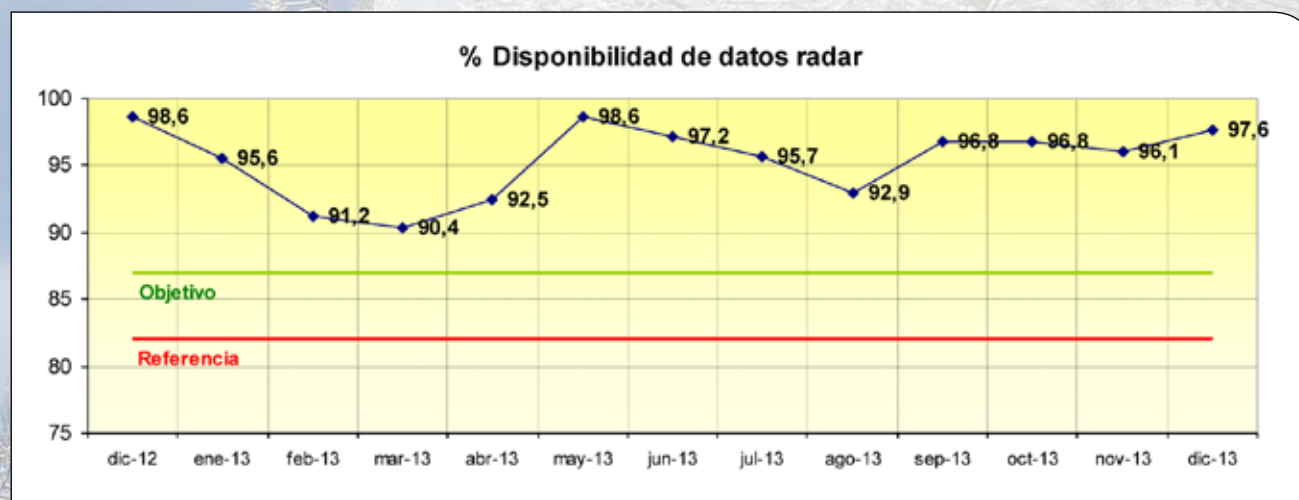


## 10

Observación e  
infraestructuras

A lo largo del año 2013, y a pesar de las importantes restricciones presupuestarias y de personal, se han mantenido los indicadores de operación en las redes de observación por encima de los objetivos establecidos y se ha renovado la certificación de calidad ISO 9001:2008 en las redes especiales de observación.

#### Disponibilidad de datos de la red de radares de AEMET a lo largo de 2013



Asimismo se ha participado activamente en el programa SPICE (sobre medición automática de precipitación sólida) de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y en los programas OPERA (datos radar) y EPROFILE (datos de perfiladores) de la red de Servicios meteorológicos de Europa (EUMETNET). Cabe destacar la extensión del programa de confirmación metrológica, ya operativo en la red de observación aeronáutica, a la red de observación sinóptico-climatológica.

## 10.1

#### Mejoras en las estaciones automáticas de la red climatológica

Las estaciones automáticas de la Red Climatológica, aproximadamente 400 estaciones, nacieron con el fin automatizar la red de colaboradores y suministran datos cada 4 horas. Durante 2013, gracias a una modificación del sistema eléctrico diseñada en la Delegación Territorial de la Agencia en Extremadura, se ha introducido una mejora importante que permite interrogar a las estaciones en cualquier momento, pudiendo conocer de esa manera los valores de las variables meteorológicas en tiempo real.



Estación de Olivenza. Cambiando panel de la torre abatida



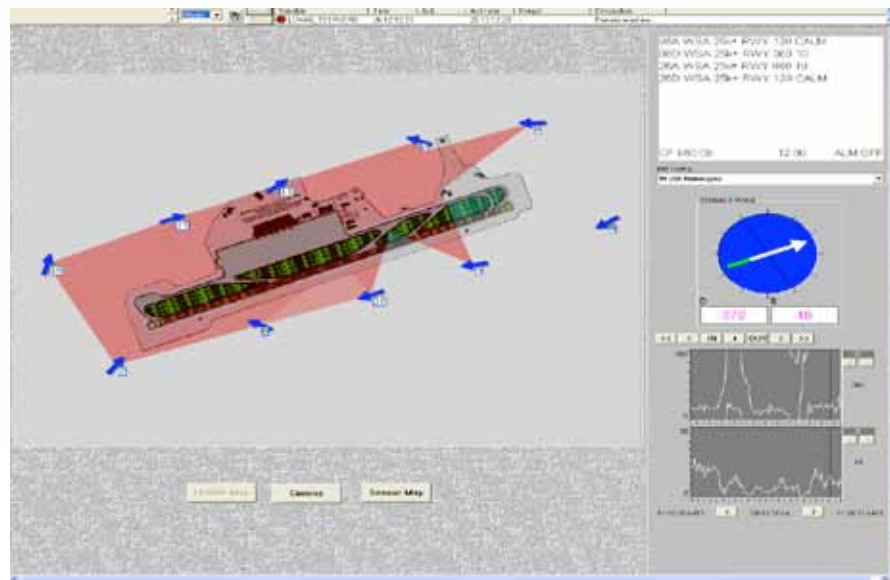
## 10.2

### Desarrollos para la detección de cizalladura del viento en niveles bajos

Tenerife Sur es uno de los dos aeropuertos de España en los que AEMET ha instalado sistemas automáticos LLWAS (Low Level Windshear Alarm System) para la detección de cizalladura del viento y turbulencia en niveles bajos, de importancia para las operaciones de las aeronaves en el entorno del aeródromo. El sistema LLWAS aporta una información de calidad y fiabilidad suficientes que ayuda a garantizar la seguridad para la navegación aérea en operaciones de carácter crítico.

La Delegación Territorial en las Islas Canarias, con el apoyo del Departamento de Infraestructuras y Sistemas (DIS), ha realizado una campaña de análisis minucioso de la información aportada por el sistema y se ha diseñado un sistema de discriminación de los mensajes de alarma emitidos por el sistema, de forma que a la torre de control, para su posterior transmisión a las aeronaves, sólo lleguen aquellos que supongan una afección real a las maniobras en función de la situación meteorológica y la configuración del aeropuerto en cada momento.

Esto, junto al análisis de las diferentes situaciones, la verificación de los resultados del sistema y el contacto permanente con los servicios ATC aeroportuarios y diferentes compañías aéreas ha convertido al sistema LLWAS en una de las principales ayudas para la navegación aérea en el aeropuerto de Tenerife Sur, de uso operativo rutinario y con un grado de fiabilidad ampliamente aceptado por los usuarios.



Aeropuerto de Tenerife Sur. Ubicación de las torres de viento del sistema LLWAS

## 10.3

### Infraestructuras básicas: tecnologías de la información y las comunicaciones

AEMET, debido a la masiva producción de datos meteorológicos procedentes de observaciones (directas, automáticas, teledetección) y de modelos numéricos de predicción del tiempo, y a que la mayor parte de ellos son procesados en tiempo casi real (integración, tratamiento, presentación y distribución de información muy diversa), está obligada a disponer de sistemas de explotación rápidos, robustos y fiables, con eficientes medios de interconexión de ordenadores, algunos de ellos de gran potencia de cálculo y, por supuesto, de unos sistemas de archivo eficientes y de gran capacidad. Puede decirse que la Agencia depende totalmente, para su operatividad y para su gestión, del correcto funcionamiento de los sistemas basados en tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

El mantenimiento y actualización de estos sistemas TIC supone un coste considerable, que en 2013 supera los 3 millones de euros. Entre los contratos iniciados en 2013 cabe citar, por su importancia, el del suministro de un sistema de supercomputación mediante arrendamiento, sin opción de compra, que permitirá ampliar significativamente las capacidades de desarrollo de la Agencia. También cabría destacar la adecuación e implantación del Esquema Nacional de Seguridad (ENS) en AEMET.

En 2013 se ha puesto en funcionamiento el Sistema de Gestión de Incidencias de Telemática, mediante el cual se presta atención y se da soporte a las incidencias dadas de alta por los usuarios. Desde su inicio se han gestionado más de 1.700 incidencias y peticiones de material a través del sistema.

Entre otros proyectos iniciados en 2013 destacan, además de los ya comentados, los siguientes:

- realización de un piloto para virtualización de escritorios (VDI)
- optimización e implantación de nuevas funcionalidades del Sistema de Conmutación de Mensajes (SCM), sistema básico para el intercambio de mensajes meteorológicos a nivel internacional
- renovación y ampliación del sistema de almacenamiento
- renovación del sistema de correo electrónico
- virtualización de servidores con hipervisor Xen.
- virtualización de servidores con hipervisor VMWare



Sistema virtualizado de servidores



## 11

## La investigación y el desarrollo, fundamentales para una organización científica y técnica

La Agencia realiza una intensa actividad en I+D, por un lado enfocada a mejorar los modelos numéricos de predicción del tiempo y del clima, y los sistemas de observación de la propia Agencia, y por otro para contribuir en la comprensión de los procesos físicos y químicos atmosféricos que modulan el tiempo y el clima. Por tanto, parte de la I+D es de uso interno, y otra se realiza normalmente en colaboración con otras instituciones (Universidades, centros tecnológicos y de investigación), gran parte de la misma en el marco de programas y proyectos internacionales establecidos y gestionados por la Unión Europea (7º Programa Marco) OMM, CEPPM, EUMETSAT, etc...

### 11.1

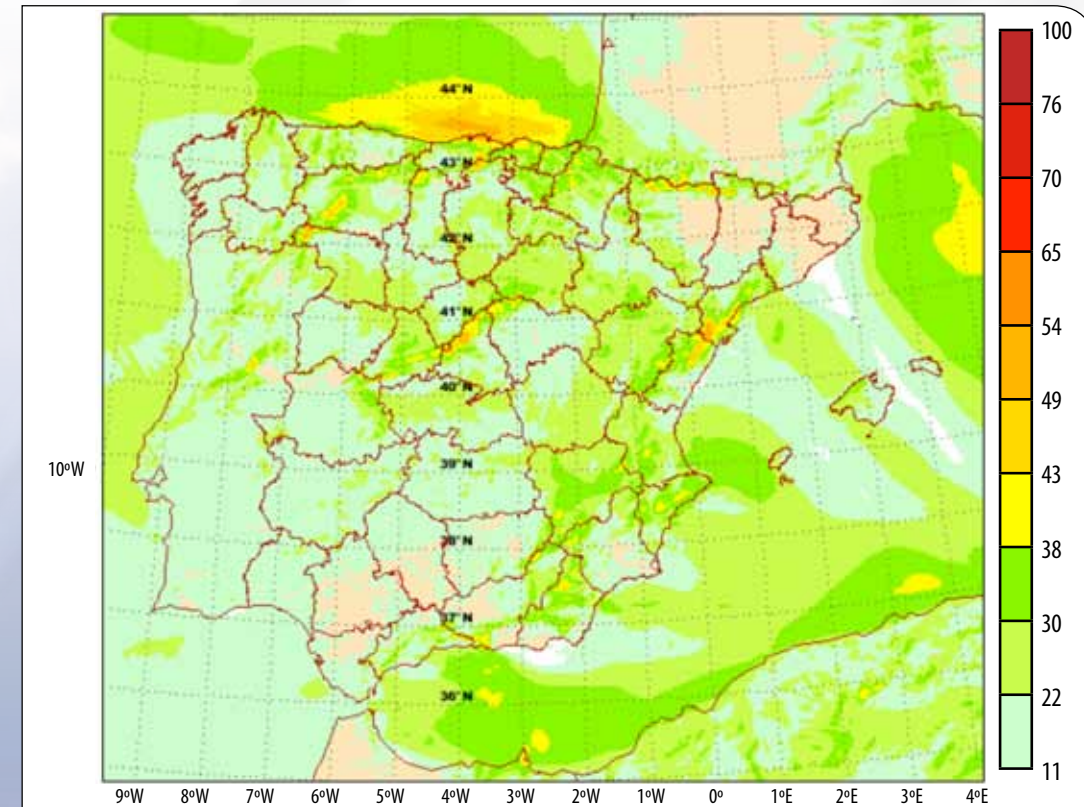
#### Desarrollo de modelos de predicción del tiempo ...

En modelos numéricos de predicción de área limitada, AEMET es miembro del consorcio HIRLAM "High Resolution Limited Area Model", junto con los Servicios Meteorológicos Nacionales de los países nórdicos y bálticos, Holanda e Irlanda. Un miembro de AEMET es vice-líder científico del proyecto.

Para avanzar en su objetivo de disponer de mejores modelos numéricos de predicción del tiempo, ha dedicado importantes esfuerzos tanto al mantenimiento y mejora del modelo numérico operativo HIRLAM como al desarrollo del modelo numérico de predicción no hidrostático HARMONIE, con una resolución horizontal de 2.5 km, adecuada para la simulación de los fenómenos de mesoescala. Actualmente se realizan integraciones del modelo HARMONIE cuatro veces al día para dos dominios, uno sobre la Península-Baleares y otro sobre Canarias, con un alcance de 48 horas.

#### Ejemplo de predicción de rachas máximas de viento proporcionada por HARMONIE

HMAR (2.5 Km) 20140305 a 00 UTC. H+006. Validez: Miércoles, 05 de marzo de 2014, a 06 UTC.  
Rachas máximas  
En las 6 horas anteriores.



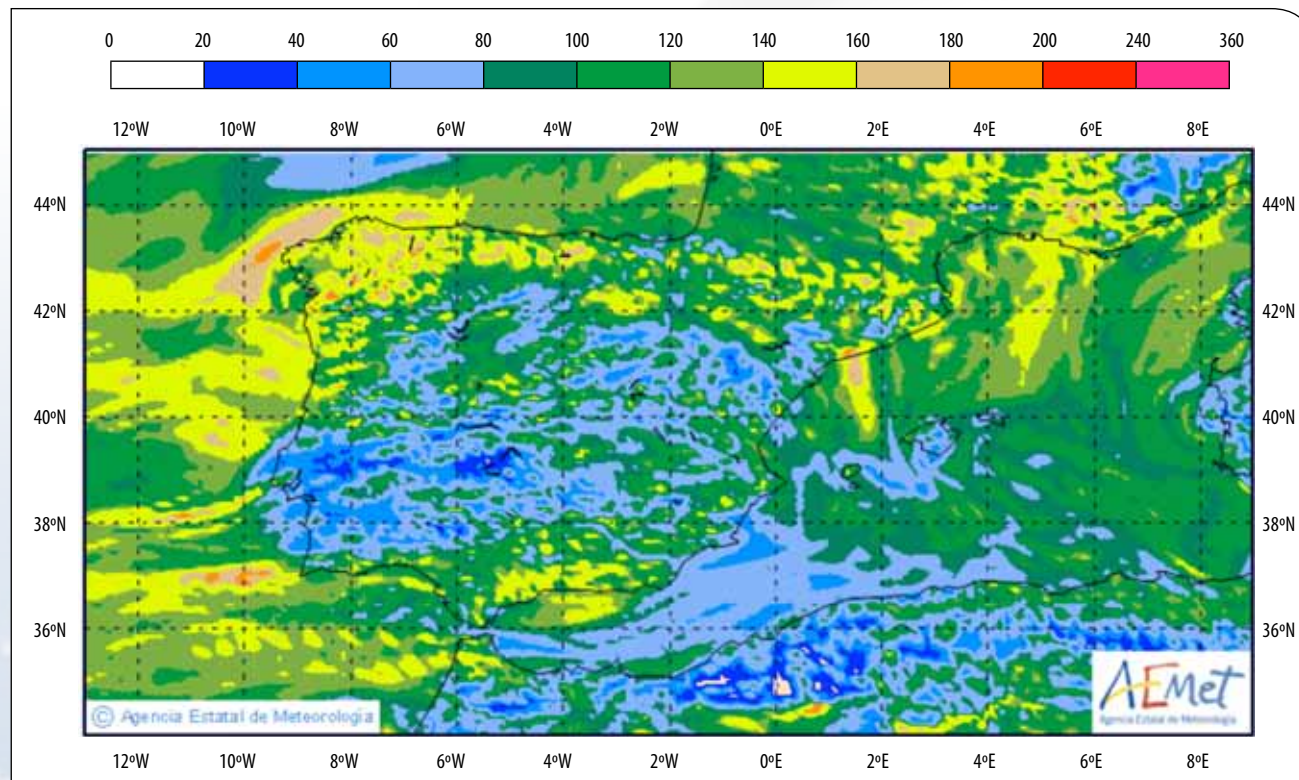
### 11.2

#### ... y de modelos de calidad del aire

A lo largo de 2013 se ha avanzado de forma sustancial en la modelización de la calidad del aire implementando un nuevo inventario de emisiones TNO-MACC-II para la mejora de la predicción diaria del modelo de composición química de la atmósfera MOCAGE, así como con la implementación de una nueva versión del modelo MOCAGE-Accidente que contiene material particulado y que permite su ejecución en cualquier punto del globo con diferentes resoluciones según la localización geográfica del punto de emisión en caso de situaciones de emergencia.



## Predicción de ozono basada en modelo MOCAGE

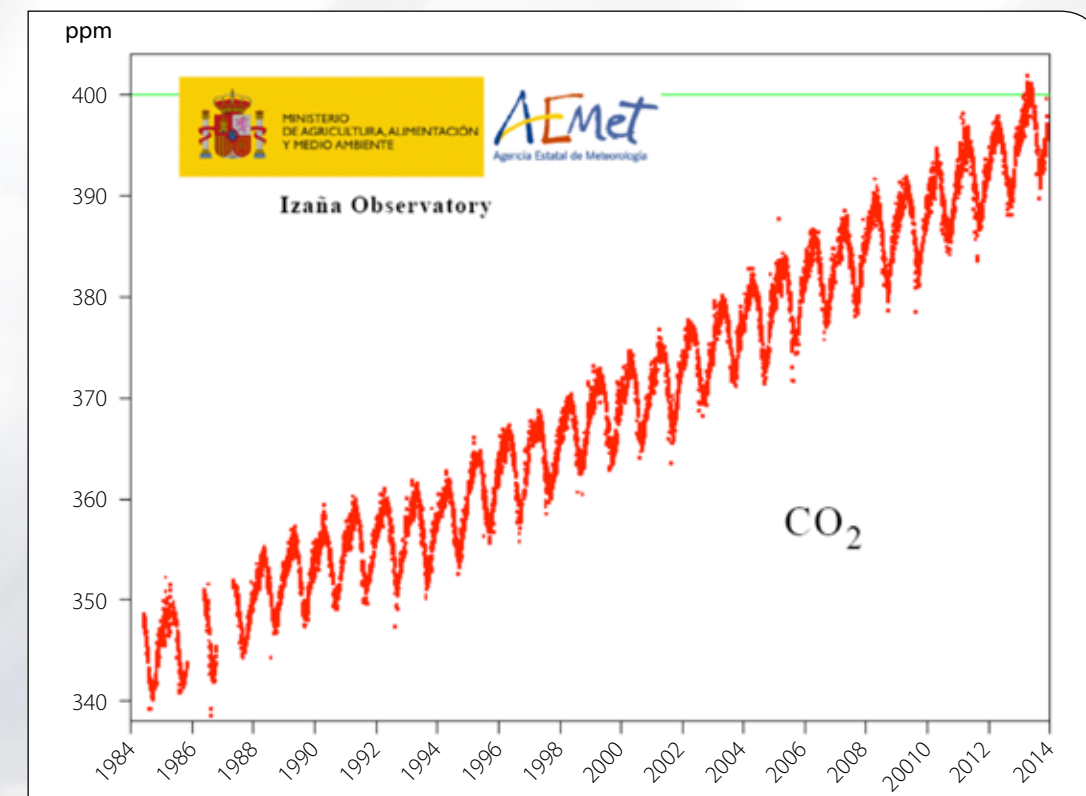


## 11.3

## Centro de Investigación Atmosférica de Izaña

El Centro de Investigación Atmosférica de Izaña (CIAI; <http://izana.aemet.es>) tiene como misión realizar labores de vigilancia e investigación sobre gases de efecto invernadero, gases reactivos, capa de ozono, aerosoles atmosféricos y radiación solar en el marco del Programa de Vigilancia Atmosférica Global (VAG) y de los programas de otras redes de observación científicas asociadas. Los resultados más significativos de 2013 fueron:

A finales de abril se sobrepasaron por vez primera las 400 partes por millón de  $\text{CO}_2$  siendo la estación de Izaña la primera en informar sobre esta superación a nivel internacional.

Serie de valores diarios (del periodo nocturno) de  $\text{CO}_2$  en Izaña. La línea verde indica el umbral de 400ppmv.

En julio se realizaron por primera vez varios perfiles verticales de los gases de efecto invernadero más importantes  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{SF}_6$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  y  $\text{O}_3$  sobre Canarias, desde 150m hasta 6500m de altitud utilizando un avión del INTA.

Se llevaron a cabo importantes actividades de validación de gases traza atmosféricos medidos por satélites de EUMETSAT y de NASA, así como de desarrollo de nuevos algoritmos para determinación de gases atmosféricos desde satélite.





Entre el 21 de julio y el 1 de agosto de 2013, el avión de investigación C-212 del INTA realizó 7 vuelos científicos sobre el océano al sur de Izaña.

El Centro Regional de Calibración de espectrofotómetros Brewer para Europa (<http://rbcce.aemet.es/>) coordinó la VII campaña internacional de calibración en El Arenosillo (Huelva, INTA) en la que participaron 18 instrumentos, y 35 investigadores de 10 países. Simultáneamente se celebró el curso de operadores Brewer con alumnos de Argelia, Egipto y Marruecos.

A finales de 2013 se publicó un artículo muy relevante (Redondas et al. 2103) que resuelve definitivamente el histórico problema de las diferencias en las medidas de ozono entre las redes mundiales de espectrofotómetros Dobson y Brewer.

Se desarrollaron nuevas metodologías de evaluación de la calidad del aire urbano por emisiones de partículas ultrafinas en barcos, industria y automóviles, así como varios estudios sobre el desarrollo de cardiopatías por exposición a contaminantes urbanos.

Se estudió la influencia del polvo desértico en el clima a partir de una importante campaña de medidas llevada a cabo en Izaña con científicos del Instituto de Atmósfera y Clima de Zúrich-Suiza y el Instituto Max Planck de Mainz-Alemania.

En colaboración con la empresa francesa Cimel Electronique se desarrolló un nuevo fotómetro lunar para la medida de aerosoles atmosféricos y vapor de agua durante la noche.

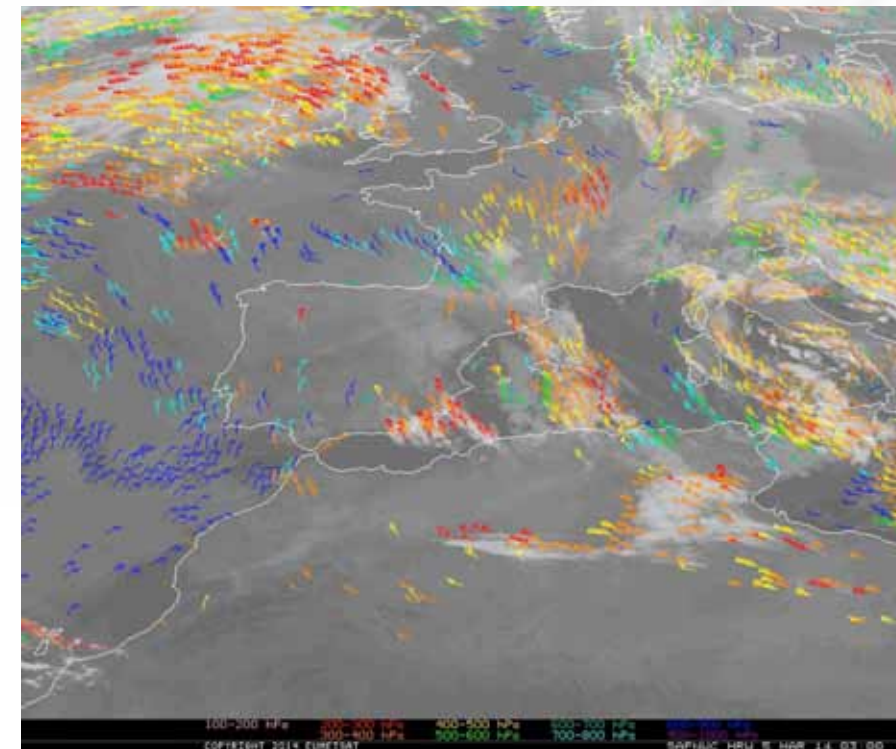
## 11.4

### AEMET, líder del SAF de Nowcasting

El SAF de Nowcasting (NWC SAF) de EUMETSAT, liderado por AEMET, pertenece a la Red de Centros de Aplicaciones Satelitales (Satellite Application Facilities, SAF) que la Organización Europea para la Explotación de los Satélites Meteorológicos (EUMETSAT) tiene distribuidos por Europa como parte del Segmento Terrestre. El objetivo del SAF de Nowcasting es proporcionar productos y los correspondientes servicios operacionales que optimicen el uso de datos de satélite para la predicción inmediata y a muy corto plazo (<http://www.nwcsaf.org>).

A lo largo de 2013 se ha finalizado el desarrollo de los productos que a continuación se relacionan así como su implementación en SAFNWC/MSG v2013 (distribuida en agosto 2013).

- Vientos de alta resolución
- Intensidad de precipitación convectiva
- Precipitación convectiva basada en microfísica de nubes
- Probabilidad de precipitación basada en microfísica de nubes
- Productos de estabilidad en aire claro





## 11.5

### Coordinación del Centro Meteorológico Regional Especializado en Predicción de Arena y Polvo Atmosférico (RSMC-ASDF) de la OMM

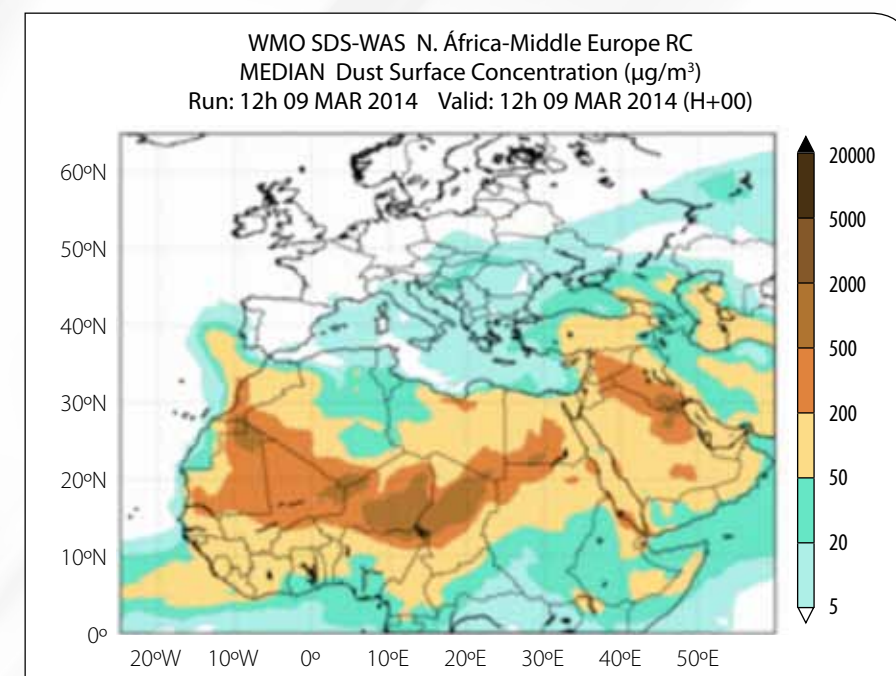
El “Centro Regional de Avisos y Evaluación de Tormentas de Arena y Polvo atmosférico para el Norte de África, Oriente Próximo y Europa”, creado en 2010, es uno de los tres Centros Regionales (con el de Asia y el de América) designados por la OMM para desarrollar y coordinar el Sistema de Avisos y Evaluación de Tormentas de Arena y Polvo atmosférico (SDS-WAS: Sand and Dust Storm Warning Advisory and Assessment System). Este Centro gestionado por AEMET y el Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS), y coordinado por AEMET (<http://sds-was.aemet.es/>) tiene como finalidad conseguir observaciones continuadas y coordinadas, así como capacidades de modelización de tormentas de arena y polvo con el fin de mejorar la vigilancia y el conocimiento de este tipo de tormentas y, consecuentemente, mejorar su predicción en una amplia región del hemisferio norte.

En 2013 se llevaron a cabo numerosos desarrollos. Comenzaron a difundirse pronósticos homogeneizados y estandarizados procedentes de diferentes socios (CEPPM, Meteo-France, Met-Office, NASA, NCEP, ...), así como productos multi-modelo (“ensemble” de modelos de polvo) elaborados por el propio Centro Regional. Esta difusión se ha realizado tanto en forma numérica como gráfica. El sistema de evaluación común para los modelos asociados al Centro Regional se ha ampliado, incorporando la comparación de las predicciones con productos de satélite.

Se colaboró en diversas actividades de formación. En junio se participó en un curso de agro-meteorología coordinado por EUMETSAT y la OMM, celebrado en Accra, Ghana, y dirigido a meteorólogos africanos. En octubre se participó en un curso específico sobre polvo mineral celebrado en Estambul, Turquía, organizado por el Servicio Meteorológico Turco. Finalmente, el Centro Regional coordinó y co-organizó un curso de formación en Mascate, Omán, en el que participaron más de 40 profesionales de distintos países de Oriente Medio. Este curso se complementó con un taller práctico sobre el uso de distintos productos de observación y predicción de polvo.

Otro hecho destacable fue que en mayo de 2013, durante la 65ª Sesión del Consejo Ejecutivo de la OMM se aprobó la creación en Barcelona del Centro Meteorológico Regional Especializado en Predicción de Arena y Polvo Atmosférico (RSMC-ASDF: Regional Specialized Meteorological Center with activity specialization on Atmospheric Sand and Dust Forecast) para el Norte de África, Oriente Próximo y Europa, también coordinado por AEMET, con la colaboración del BSC-CNS.

### Mediana de la concentración en superficie de polvo mineral de un conjunto de seis modelos de polvo del Centro Regional



## 11.6

### Participación en proyectos de investigación internacionales y nacionales

AEMET participa en diversos proyectos financiados por el 7º Programa Marco de la Unión Europea:

MACC-II: Monitoring atmospheric composition & climate, tiene como objetivo fundamental la implementación operativa de modelos de composición química de la Atmósfera, tanto a escala global como regional.

MyWave: A pan-European concerted and integrated approach to operational wave modelling and forecasting – a complement to GMES MyOcean services, cuyo objetivo es la mejora de los productos generados mediante modelos numéricos de oleaje por la vía del desarrollo del estado del arte de este tipo de modelos y de las técnicas de acoplamiento con la atmósfera y con la circulación oceánica

EUPORIAS: EUropean PrOvision of Regional Impacts Assessment on Seasonal and decadal timescales, cuyo objetivo es desarrollar servicios de predicción de impactos en escalas desde estacional a decadal y demostrar el valor de estos servicios en la toma de decisiones.



HyMeX: Hydrological cycle in Mediterranean Experiment, cuyo objetivo es avanzar en el conocimiento y cunatificación del ciclo hidrológico y los procesos relacionados en el Mediterráneo, especialmente la variabilidad decadal e interanual de los sucesos extremos y su tendencia dentro del contexto de cambio global

MUSICA: MUlti-platform remote Sensing of Isotopologues for investigating the Cycle of Atmospheric water, centrado en el estudio del ciclo del agua en la atmósfera.

ACTRIS: Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network, cuyo objetivo es la integración de estaciones europeas equipadas con instrumentación para nubes, aerosoles y gases traza. Concretamente, AEMET es uno de los tres gestores del Acceso Trans-nacional AERONET-Europe.

Dentro del Programa Nacional de I+D+i del Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO), se participa en varios proyectos en colaboración con diferentes grupos universitarios:

Proyecto NOVIA (Towards a Near Operational Validation of IASI level 2 trace gas products), para la validación de productos operativos IASI de gases traza atmosféricos.

Proyecto POLLINDUST (Composition, sources and multi-decadal evolution of the dust and particulate pollutants observed in the subtropical Saharan Air Layer), enfocado a la caracterización química de la capa de aire sahariana, y basado en series temporales largas (1987-2013) de composición química de aerosoles, cruzadas con re-análisis de modelos.

En colaboración con la Universidad Rovira i Virgili, el proyecto DAAMEC, CGL2012-32193, realiza un estudio de la homogeneidad de los datos diarios de precipitación y temperatura de estaciones automáticas y el sesgo que puedan presentar frente a las observaciones manuales.

En colaboración con la Universidad de las Palmas de Gran Canaria, el proyecto "Avances en Simulación de Campos de Viento y Radiación Solar", GL2011-29396-C03-01, analiza nuevas alternativas para la simulación de campos de viento sobre orografía irregular y un modelo adaptativo de radiación solar que considere las radiaciones directa, difusa y reflejada, así como el efecto de las sombras del terreno.

En colaboración con la Universidad Complutense de Madrid, se participa en el proyecto "Interacción entre procesos de Capa Límite Atmosférica y la niebla en ambientes estables: estudio observacional y simulaciones numéricas", CGL2012-37416-C04-02.

En colaboración con la Universitat de les Illes Balears, el proyecto PREDIMED "Mejora de las predicciones a corto plazo de tiempo severo en el Mediterráneo, por medio de observaciones adaptadas y métodos de predicción por conjuntos avanzados en la Fase II de MEDEX e HYMEX", CGL2011-24458.

Asimismo, AEMET participa en varias Acciones COST de la Unión Europea:

La Acción COST ES0905 "Basic concepts for convection parameterization in weather forecast and climate models" que pretende proporcionar una base teórica en las parametrizaciones de la convección tanto en modelos climáticos como de predicción del tiempo.

La Acción ES1102, "VALUE: Validating and Integrating Downscaling Methods for Climate Change Research" que trata de desarrollar una red europea para validar y desarrollar métodos de regionalización y mejorar la colaboración entre las comunidades de investigación y los usuarios.

La Acción COST ES1206 "GNSS4SWEC: Advanced Global Navigation Satellite Systems tropospheric products for monitoring severe weather events and climate" para el desarrollo y explotación de nuevos productos troposféricos de estimación de vapor de agua resultantes de stas observaiones.

La Acción COST ES1207 "EUBREWNET: A EUropean BREWer NETwork – EUBREWNET": tiene como objetivo establecer una red homogénea de instrumentos Brewer en Europa y el desarrollo de una metodología común que permita una operación coordinada de la red.

La Acción COST ES1303 "TOPROF: Towards operational ground based profiling with ceilometers, doppler lidars and microwave radiometers for improving weather forecasts" cuyo objetivo es coordinar la operación de este tipo de instrumentación y el control de calidad de las observaciones en Europa.

AEMET está presente en varias redes y comités nacionales que agrupan a distintos sectores de la investigación:

el comité CLIVAR-España que promueve y coordina la contribución española al programa CLIVAR (Climate Variability and Predictability) de la OMM,

el comité español WCRP (Word Climate Research Program) que tiene como objetivo la internacionalización de las actividades de los científicos españoles en el ámbito de la predicción climática y la influencia antropogénica en el clima,

la Red Temática RETEMCA sobre Modelización de la Contaminación Atmosférica que coordina el CIEMAT

proyecto de Colaboración con el Observatorio del Ebro para la evaluación de los sistemas de análisis de variables de superficie de AEMET, SPAN, y el francés, SAFRAN, sobre la cuenca del Ebro.



## 12

## Comunicación y difusión

En su cometido de servicio público, AEMET presta una atención muy especial a los medios de comunicación para que la información meteorológica y climatológica llegue a todos los ciudadanos. Durante 2013, la portavoz de AEMET atendió 3.150 peticiones de información de diferentes medios de comunicación. Por otro lado, se difundieron a través del Servicio de Radio un total de 12.200 crónicas radiofónicas sobre predicción del tiempo a más de 450 emisoras de todo el país, utilizando todas las lenguas oficiales existentes.

## 12.1

## Innovación en Internet, móviles y redes sociales

La web institucional de AEMET está abierta, dando servicio sin interrupción, desde octubre de 1996 ([www.aemet.es](http://www.aemet.es)), con el objetivo de ser el portal de referencia en España para dar cumplimiento a la satisfacción de necesidades básicas de información meteorológica y climática de la sociedad.

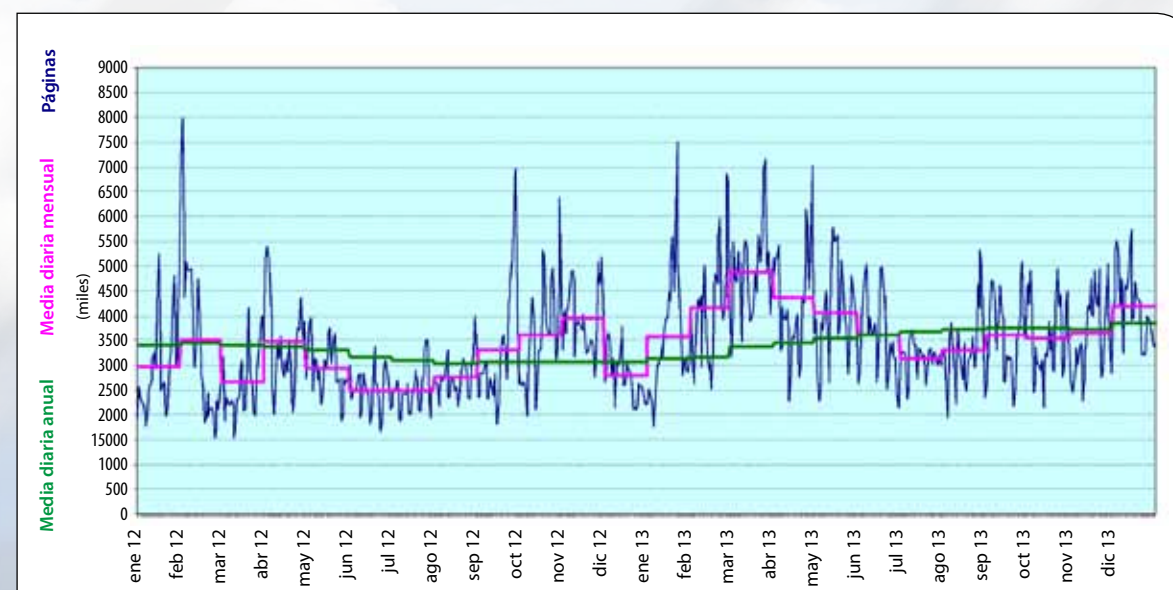


Evolución por horas de los avisos de fenómenos adversos

Recientemente se ha mejorado la presentación de los avisos de fenómenos meteorológicos adversos, incluyendo histogramas horizontales que reflejan la distribución temporal de los avisos, resaltando así de forma gráfica los momentos de mayor adversidad. Se ha incluido asimismo información horaria en las predicciones para los municipios españoles.

## Evolución de las páginas visitadas en la web. Con más de 3,8 millones de páginas diarias visitadas es una de las principales web de la administración española

Páginas visitadas (enero 2012 - diciembre 2013)



En febrero de 2013 entró en operación la versión móvil genérica de la página web ([www.aemet.es/es/movil](http://www.aemet.es/es/movil)) que permite el acceso a gran parte del contenido meteorológico operativo desde cualquier dispositivo móvil.

Desde principios de 2013 la Agencia está presente en Twitter, a través de una cuenta general y 17 cuentas específicas de las Delegaciones Territoriales en cada una de las CCAA. Con este paso quiere reforzar su compromiso de servicio público, disponiendo de un canal adicional a través del cual difundir información meteorológica y climatológica sólida y consistente, tanto nacional como regional, dando prioridad a la información sobre fenómenos meteorológicos adversos. A finales de 2013 había más de 20.000 seguidores de la cuenta general y más de 42.000 en el conjunto de las 17 cuentas específicas. La presencia de la Agencia en las redes sociales continuará creciendo para que los avisos de fenómenos adversos lleguen a una mayor cantidad de personas.

En 2013 se lanzó asimismo la primera aplicación oficial de AEMET para dispositivos móviles (Android e iOS), "El tiempo de AEMET". La aplicación es gratuita y permite acceder a predicciones a 7 días para más de 8.000 municipios, avisos de fenómenos adversos e imágenes radar, proporcionando información precisa, detallada y permanentemente actualizada en un formato claro y amigable.



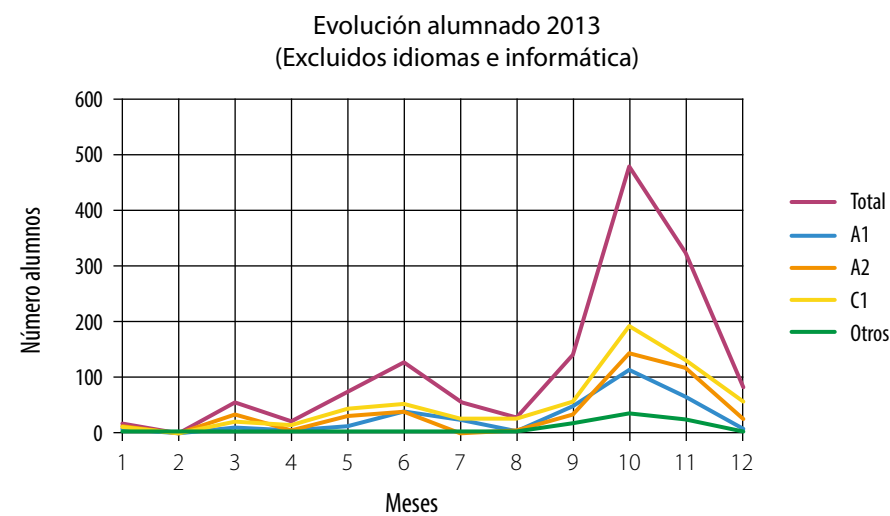


# 13

## Actividades de formación y enseñanza

La cualificación y formación del personal es un aspecto crítico para el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación de AEMET. Durante 2013 se han celebrado un total de 92 cursos incluidos en el Plan de formación, con 2.075 alumnos y más de 2.500 horas impartidas, de las cuales aproximadamente el 85% se han impartido a distancia y el 15% han sido presenciales. Se han impartido además 14 cursos subvencionados por el INAP (Instituto Nacional de la Administración Pública) con un total de 390 alumnos.

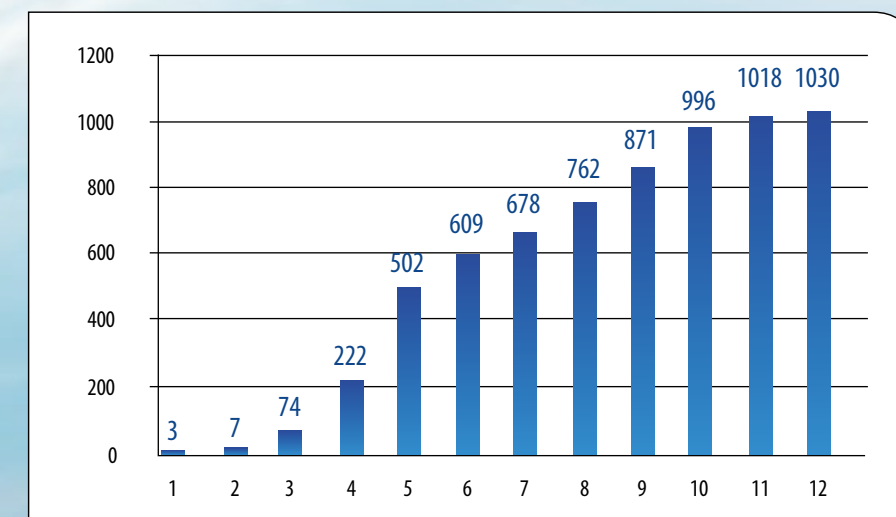
### Evolución mensual del número de alumnos en los distintos grupos de funcionarios



La formación continua sigue siendo un elemento clave para el mantenimiento de las competencias requeridas para el personal destinado en las oficinas operativas aeronáuticas, para lo que se han diseñado diversos módulos de actualización de conocimientos en observación aeronáutica. En este marco se ha llevado a cabo durante el año 2013 la evaluación de competencias para el personal destinado en las oficinas operativas (OMA, OMPA y OVM). Se ha evaluado a 316 trabajadores para las competencias de observación aeronáutica y a 109 para las competencias de predicción aeronáutica, con resultados excelentes ya que todos los trabajadores han sido evaluados positivamente.

Es de destacar la gran acogida que ha tenido el Campus formativo a distancia de AEMET, que inició sus actividades en el primer trimestre del año y ha conseguido que aproximadamente el 80 % de la plantilla del organismo se dé de alta en él para la realización al menos de una acción formativa con soporte desde Internet.

### Usuarios del campus.aemet.es en 2013



Durante el año 2013 se puso en marcha un sistema innovador de pantalla digital interactiva, a modo piloto, que facilita la integración multimedia entre las explicaciones del profesorado a través de presentaciones, los accesos a Internet y la superposición de anotaciones del propio profesor. Está previsto realizar cursos para facilitar al profesorado el manejo de esta útil herramienta para la mejora de la enseñanza.



## La moderna biblioteca de la Agencia

La biblioteca de AEMET (<http://biblioteca.aemet.es>) es el centro bibliográfico y documental de referencia en España especializado en meteorología y climatología. Dispone de un importante fondo cuyo origen se remonta a principios del siglo XVII. Además del fondo meteorológico y climatológico, posee documentos relativos a otras materias como matemáticas, física y medio ambiente. Actualmente la colección de la Biblioteca está formada por 42.000 monografías y 1.500 títulos de revistas, y cuenta, entre otros recursos, con un catálogo en línea y con accesos a bases de datos, revistas electrónicas y libros electrónicos.



En 2013 se ha mejorado el servicio de información bibliográfica mediante el uso de nuevos recursos y herramientas, destacando la creación de un escritorio virtual en el cual se incluye una selección de recursos de interés (catálogos, formación, glosarios, etc.).

Asimismo, se ha continuado poniendo en marcha nuevos recursos de difusión para aumentar la visibilidad de la biblioteca, ampliándose la Exposición virtual de fondo antiguo (documentos del siglo XIX) y creando la nueva exposición virtual dedicada a los "Boletines meteorológicos extranjeros".

La biblioteca realiza regularmente actividades para la formación del personal de AEMET en los recursos de la biblioteca y en otras herramientas de apoyo a la investigación.



## 15

## Relaciones internacionales y cooperación al desarrollo

Las actividades internacionales son un elemento crucial e indispensable para el desarrollo de cualquier Servicio Meteorológico. Durante 2013 la Agencia ha continuado participando activamente en diversas iniciativas de cooperación internacional dentro de la triple vertiente de beneficiarse de iniciativas de ámbito mundial y europeo para su propia actividad nacional, ejercer la representación de España en organismos internacionales y estructuras de cooperación, de acuerdo al Estatuto de AEMET, y movilizar recursos de cooperación al desarrollo.

### 15.1

#### Participación en organismos internacionales

**Grupo de Observación de la Tierra (GEO).** AEMET ostenta la representación nacional en el Grupo de Observación de la Tierra (GEO), foro mundial que nació con el propósito de desarrollar un trabajo de cooperación mutua en torno a las aplicaciones, herramientas y datos proporcionados por la observación terrestre. Durante 2013 hubo una intensa actuación para reorganizar la actividad nacional mediante la nueva estructura de GEO-España, que sirvió para canalizar la participación española en la cumbre ministerial de GEO y en el plenario GEO-X que se han celebrado recientemente en Ginebra.

**Organización Meteorológica Mundial (OMM).** La Primera reunión de la Junta Intergubernamental del nuevo Marco Mundial para los Servicios Climáticos (MMSC) también contó con presencia de la Agencia, que ha creado un grupo de trabajo para el diagnóstico e implementación nacional del MMSC, participando asimismo en los talleres nacionales de implementación en el Reino Unido y Alemania.

AEMET organizó en Madrid el taller para la implementación, en la Asociación Regional VI de la OMM, del Sistema Mundial Integrado de Observación de la OMM (WIGOS).

### 15.2

#### Cooperación con organismos europeos

AEMET ha continuado su colaboración con el **Centro Europeo de Predicción meteorológica a Plazo Medio (CEPPM)** en temas científicos y operativos. Se ha participado asimismo en los estudios realizados para evaluar la posibilidad de que el CEPPM coordine algunos de los servicios de la iniciativa Copernicus de la Comisión Europea, que se decidirá en 2014 y puede suponer un cambio importante en los servicios climáticos en Europa. Con ese motivo el director del CEPPM, profesor Alan Thorpe, visitó la sede de AEMET en noviembre.

A través de AEMET, España mantiene una intensa actividad de participación en los órganos de decisión del **Organismo europeo para explotación de satélites meteorológicos (EUMETSAT)** y existe coordinación constante con el CDTI (Ministerio de Economía y Competitividad) para promover retornos industriales al sector espacial español.

La Agencia es también miembro de **EUMETNET**, la asociación de 31 Servicios Meteorológicos europeos para llevar a cabo programas conjuntos de investigación y desarrollo, y otros plenamente operativos. Durante 2013 AEMET ha aumentado su implicación directa, haciéndose cargo de la coordinación de uno de los programas de EUMETNET (SRNWP-EPS) y se ha nombrado a un miembro de la Agencia como coordinador de temas de apoyo a la aviación. Además, AEMET organizó en noviembre en El Escorial el 9º simposio de gestión de datos del clima y con ese motivo recibió en la sede de la Agencia a Steve Noyes, Director Ejecutivo de EUMETNET.



Es preciso destacar que la cooperación internacional de la Agencia implica a numerosas unidades y a un número importante de personas. También merece resaltarse que las contribuciones internacionales de España gestionadas por la Agencia tienen un importe superior a 27,5 millones de euros, realizándose a través del presupuesto de AEMET y representando prácticamente la tercera parte del mismo.



Reunión de un comité internacional en la sala de prensa de la sede de AEMET

## 15.3

### Cooperación al desarrollo

La principal implicación de AEMET, en coordinación con la OMM, se centró de nuevo en dos líneas de cooperación multilateral, por una parte en la Conferencia de Servicios iberoamericanos (CIMHET) y por otra con la Conferencia de Servicios de África del Oeste (AFRIMET), en varios programas y proyectos acordados en las reuniones anuales. La reunión de CIMHET tuvo lugar en Quito (Ecuador) en noviembre, y como novedad contó con la presencia de representantes de los servicios meteorológicos de Finlandia y Suiza, en busca de mayor sinergia de los programas de cooperación en la región, así como de otros actores nacionales y multilaterales en cooperación al desarrollo: AECID, Comisión Europea, etc.

# 16

## Calidad

**A**EMET manifiesta su compromiso con la calidad a través de la política de calidad refrendada en 2013 por el Consejo Rector. Con un esfuerzo permanente hacia la mejora continua de todos los procesos y servicios va consolidando la implantación de un sistema de gestión de calidad conforme a las directrices de la política.

En una clara apuesta por la mejora continua de la calidad de su servicio, ha renovado con fecha 31 de enero de 2013 hasta el 31 de enero de 2019 la certificación para ser proveedor de servicios MET a la navegación aérea y tras la auditoría de renovación de AENOR realizada entre el 19 de noviembre y 29 de noviembre de 2013, ha renovado la certificación del sistema de gestión de calidad en los procesos de prestación de servicios MET a la navegación conforme a la norma UNE-EN-ISO 9001:2008.

Además, han mantenido durante el año 2013 la certificación del sistema de gestión de calidad en los procesos de gestión de Red Radiométrica Nacional en Banda Ancha, Red de Espectrofotómetros Brewer, Red de Fotómetros Solares Cimel, Ozono-sondeos, Red de Medida de Calidad del Aire EMEP/VAG/CAMP y Laboratorio Radiométrico conforme a la norma UNE-EN-ISO 9001:2008 tras la auditoría de seguimiento de SGS realizada en 2013.

Como parte fundamental de la orientación al usuario AEMET mantiene comunicaciones sectoriales directas a través de diferentes canales: foro de usuarios y jornadas con usuarios. La opinión de los usuarios con los servicios prestados se incorpora a través de las consultas, sugerencias, quejas que AEMET gestiona. En el último trimestre de 2013, AEMET realizó con recursos propios una encuesta para conocer el grado de satisfacción de los usuarios aeronáuticos, con objeto de identificar iniciativas de mejora tras el análisis de las respuestas y de las observaciones.

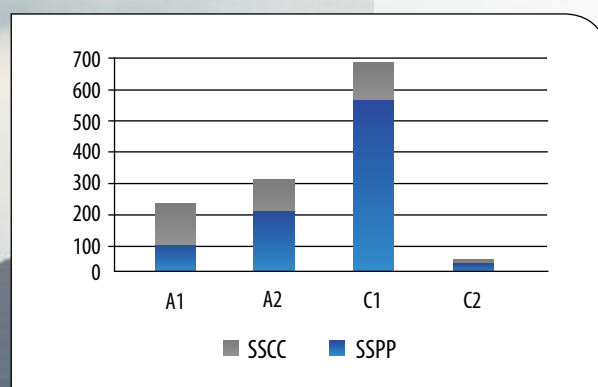


## 17

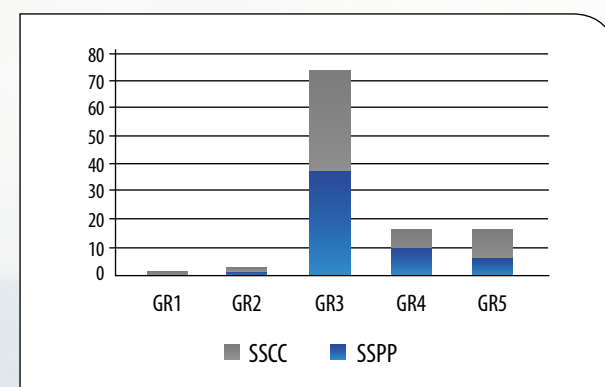
## Recursos humanos

**E**l principal activo de AEMET son las 1.342 personas que constituían su plantilla AEMET a 31 de diciembre de 2013. 398 personas, el 29,66%, trabajan en servicios centrales y las otras 944 personas, el 70,34%, trabajan en oficinas distribuidas por todo el Estado y coordinadas desde las 17 delegaciones territoriales de AEMET. Del total de la plantilla, el 92,1% son funcionarios, siendo únicamente el 7,9% personal laboral. Además, el 48,29% de las personas trabajan a turnos.

## Funcionarios por cuerpos

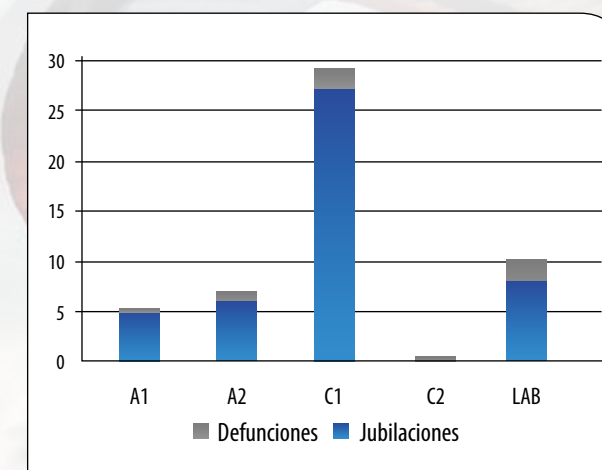


## Laborales por grupos



Durante el año 2013 se han producido 50 bajas entre jubilaciones y defunciones, lo que supone un 3,6%. Las bajas junto con la ausencia de plazas en los diferentes Cuerpos de Meteorología en la oferta de empleo público de los últimos años complica la gestión de los recursos humanos significativamente.

## Bajas por cuerpos funcionarios y laborales



Durante 2013, en el ámbito de organización de los recursos humanos se ha realizado una adaptación organizativa con objeto de optimizar los mismos, dicha adaptación se ha realizado desde la negociación sindical.

Como apoyo al personal aeronáutico, AEMET se ha dotado de una bolsa de funcionarios interinos, que colaboran como observadores para garantizar la observación meteorológica en los 47 aeródromos abiertos al tráfico civil en los que presta servicio AEMET.

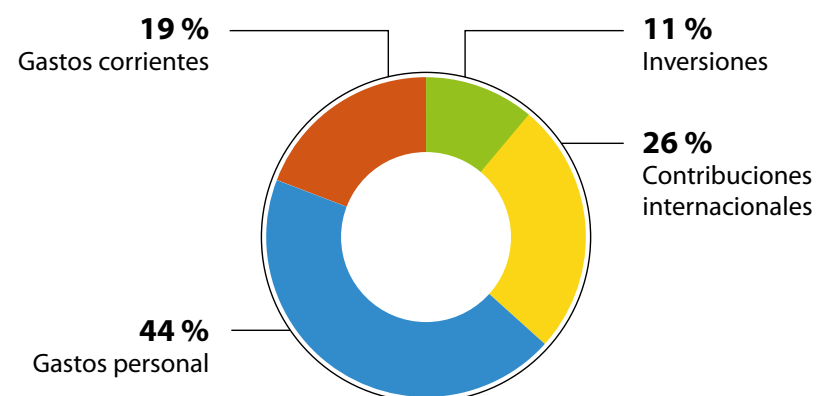


## 18

## Presupuesto

**E**n 2013 el presupuesto final de AEMET ascendió a 97.396.400 €, distribuido por capítulos de gasto según aparece en el siguiente gráfico:

## Presupuesto 2013



Los cambios más importantes respecto del ejercicio anterior (2012) han sido la disminución del presupuesto en inversiones (del 14 % al 11 %) y el incremento en las contribuciones internacionales (del 24 % al 26 %).

# A1

## Anexo 1: Publicaciones en revistas con revisión por pares

- Bañón, M., Justel, A., Velázquez, D. and Quesada, A.: Regional weather survey on Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands, Antarctica. *Antarctic Science* 25(2), 146–156. doi:10.1017/S0954102012001046
- Barreto, A., Cuevas, E., Damiri, B., Romero, P. M., and Almansa, F.: Column water vapor determination in night period with a lunar photometer prototype, *Atmos. Meas. Tech.*, 6, 2159–2167, doi:10.5194/amt-6-2159-2013, 2013.
- Barreto, A., Cuevas, E., Damiri, B., Guirado, C., Berkoff, T., Berjón, A. J., Hernández, Y., Almansa, F., and Gil, M.: A new method for nocturnal aerosol measurements with a lunar photometer prototype, *Atmos. Meas. Tech.*, 6, 585–598, doi:10.5194/amt-6-585-2013, 2013.
- Bennouna YS, Torres B, Cachorro VE, Ortiz de Galisteo JP, Tolcano C. 2013. The evaluation of the integrated water vapour annual cycle over the Iberian Peninsula from EOS-MODIS against different ground-based techniques. *Q. J. R. Meteorol. Soc.* DOI:10.1002/qj.2080
- Campins, J., Navascués, B., Santos, C. and Amo-Baladrón, A.: Influence of targeted observations on short-term forecasts of high-impact weather events in the Mediterranean. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 13, 2891–2910, doi:10.5194/nhess-13-2891-2013
- Casado, M.J., Pastor, M.A.: Circulation types and winter precipitation in Spain. *International Journal of Climatology*. DOI: 10.1002/joc.3860
- Che, H., Xia, X., Zhu, J., Li, Z., Dubovic, O., Holben, B., Goloub, P., Chen, H., Estelles, V., Cuevas-Agulló, E., Blarel, L., Wang, H., Zhao, H., Zhang, X., Wang, Y., Sun, J., Tao, R., Zhang, X., and Shi, G.: Column aerosol optical properties and aerosol radiative forcing during a serious haze-fog month over North China Plain in 2013 based on ground-based sunphotometer measurements, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, 13, 29685–29720, doi:10.5194/acpd-13-29685-2013, 2013.
- Cuevas, E., González, Y., Rodríguez, S., Guerra, J. C., Gómez-Peláez, A. J., Alonso-Pérez, S., Bustos, J., and Milford, C.: Assessment of atmospheric processes driving ozone variations in the subtropical North Atlantic free troposphere, *Atmos. Chem. Phys.*, 13, 1973–1998, doi:10.5194/acp-13-1973-2013, 2013.
- Dohe, S; V. Sherlock; F. Hase; M. Gisi; J. Robinson; E. Sepúlveda, M. Schneider; T. Blumenstock.: A method to correct sampling ghosts in historic near-infrared Fourier Transform Spectrometer (FTS) measurements. *Atmos. Meas. Tech.*, 6, 1981–1992, 2013.
- Domínguez-Rodríguez, A., Abreu-Afonso, J., González, Y., Rodríguez, S., Juárez-Prera, R. A., E., Jiménez-Sosa, A., Abreu-Gonzalez, P., Avanzas, P., Relationship between short-term exposure to atmospheric sulfur dioxide and obstructive lesions in acute coronary syndrome, *Medicina Clínica*, 140(12): 537–541, 2013.
- Domínguez-Rodríguez, A., Abreu-Afonso, J., Rodríguez, S., Juárez-Prera, R. A., Arroyo-Ucar, E., González, Y., Abreu-Gonzalez, P., Avanzas, P., Air pollution and heart failure: Relationship with the ejection fraction, *World Journal of Cardiology*, 26; 5(3): 49–53, 2013.
- Domínguez-Rodríguez, A., S. Rodríguez, P. Abreu, R. Juárez, P. Avanzas. Impact of AIR pollution on inflammation, oxidative stress and 1-year prognosis in patients hospitalized for Acute COronary Syndrome: design of the AIRACOS study. *Medicina Clínica*, in press.
- García, M. I., Rodríguez, S., González, Y., and García, R. D.: Climatology of new particle formation events in the subtropical North Atlantic free troposphere at Izaña GAW observatory, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, 13, 24127–24169, doi:10.5194/acpd-13-24127-2013, 2013
- García, O.E., M. Schneider, F. Hase, T. Blumenstock, E. Sepúlveda and A. Gómez-Peláez, Validation of the IASI operational



- CH4 and N2O products using ground-based Fourier Transform Spectrometer: Preliminary results at the Izaña Observatory (28°N, 17°W), *Annals of Geophysics, Fast Track-1*, 10.4401/ag-6326, 2013.
- Gomez, L., Navarro-Comas, M., Puenteadura, O., Gonzalez, Y., Cuevas, E., and Gil-Ojeda, M.: Long-path averaged mixing ratios of O3 and NO2 in the free troposphere from mountain MAX-DOAS, *Atmos. Meas. Tech. Discuss.*, 6, 8235-8267, doi:10.5194/amtd-6-8235-2013, 2013.
  - Gomez-Pelaez, A. J., Ramos, R., Gomez-Trueba, V., Novelli, P. C., and Campo-Hernandez, R.: A statistical approach to quantify uncertainty in carbon monoxide measurements at the Izaña global GAW station: 2008–2011, *Atmos. Meas. Tech.*, 6, 787-799, doi:10.5194/amt-6-787-2013, 2013.
  - González, Y. and Rodríguez, S.: A comparative study on the ultrafine particle episodes induced by vehicle exhaust, a crude oil refinery and ship emissions, *Atmospheric Research* 120-121, 43-54, 2013.
  - Milford, C., N. Castell, C. Marrero, S. Rodríguez, A.M. Sánchez de la Campa, R. Fernández-Camacho, J. de la Rosa and A.F. Stein.: Measurements and simulation of speciated PM2.5 in south-west Europe, *Atmospheric Environment*, 77, 36-50, 2013.
  - Navascués, B., Calvo, J., Morales, G., Santos, C., Callado, A., Cansado, A., Cuxart, J., Díez, M., del Río, P., Escribà, P., García-Colombo, O., García-Moya, J. A., Geijo, C., Gutiérrez, E., Hortal, M., Martínez, I., Orfila, B., Parodi, J.A., Rodríguez, E., Sánchez-Arriola, J., Santos-Atienza, I. and Simarro J.: Long term verification of HIRLAM and ECMWF forecasts over Southern Europe. History and perspectives of Numerical Weather Prediction at AEMET. *Atmos. Res.* 125-126, pp 20-33 doi:10.1016/j.atmosres.2013.01.010
  - Oltmans, S., Lefohn, A., Shadwick, D., Harris, J., Scheel, H., Galbally, I., Tarasick, D., Johnson, B., Brunke, E., Claude, H., Zeng, G., Nichol, S., Schmidlin, F., Davies, J., Cuevas, E., Redondas, A., Naoe, H., Nakano, T., and Kawasato, T.: Recent tropospheric ozone changes - A pattern dominated by slow or no growth, *Atmos. Environ.*, 67, 331-351, 2013.
  - Ortiz de Galisteo, J. P., Bennouna, Y., Toledano, C., Cachorro, V., Romero, P., Andrés, M. I. and Torres, B. (2013): Analysis of the annual cycle of the precipitable water vapour over Spain from 10-year homogenized series of GPS data, *Q.J.R. Meteorol. Soc.* doi: 10.1002/qj.2146.
  - Pascual, A., Martín, M.L., Valero, F., Luna, M. Y. and Morata A.: Wintertime connections between extreme wind patterns in Spain and large-scale geopotential height field. *Atmospheric Research* 122, 213–228 <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosres.2012.10.033>
  - Peñate, I., Martín-González, J.M., Rodríguez, G. and Cianca A.: Scaling properties of rainfall and desert dust in the Canary Islands. *Nonlinear Processes in Geophysics*, 20, pp. 1079-1094 doi:10.5194/npg-20-1079-2013
  - Querol, X., A. Alastuey, M. Viana, T. Moreno, C. Reche, M. C.

- Minguillón, A. Ripoll, M. Pandolfi, F. Amato, A. Karanasiou, N. Pérez, J. Pey, M. Cusack, R. Vázquez, F. Plana, M. Dall'Osto, J. de la Rosa, A. Sánchez de la Campa, R. Fernández-Camacho, S. Rodríguez, C. Pio, L. Alados-Arboledas, G. Titos, B. Artíñano, P. Salvador, S. García Dos Santos, and R. Fernández Patier, Variability of carbonaceous aerosols in remote, rural, urban and industrial environments in Spain: implications for air quality policy, *Atmos. Chem. Phys.*, 13, 6185–6206, 2013.
- Redondas, A., Evans, R., Stuebi, R., Köhler, U., and Weber, M.: Evaluation of the use of five laboratory determined ozone absorption cross sections in brewer and dobson retrieval algorithms, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, 13, 22979-23021, doi:10.5194/acpd-13-22979-2013, 2013.
- Riesco J., Mora M., de Pablo F. and Rivas L.: Severe rainfall events over the western Mediterranean Sea: A case study. *Atmos. Res.* 127, pp 47-63. doi:10.1016/j.atmosres.2013.03.001
- Riesco Martín J, Mora García M, de Pablo Dávila F, Rivas Soriano L.: Regimes of intense precipitation in the Spanish Mediterranean area. *Atmospheric Research*, 2013, doi:10.1016/j.atmosres.2013.09.010.
- Rodríguez-Franco, J. J., and Cuevas, E., Characteristics of the subtropical tropopause region based on long-term highly-resolved sonde records over Tenerife, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 118, doi:10.1002/jgrd.50839.
- Sánchez de Cos, C., Sánchez-Laulhé, J.M., Jiménez-Alonso, C., Sancho-Avila, J.M., Rodríguez-Camino, E.: Physically based evaluation of climate models over the Iberian Peninsula, *Clim Dyn*, doi:10.1007/s00382-012-1619-2
- Sutton, M. A., Reis, S., Riddick, S. N, Dragosits, U., Nemitz, E., Theobald, M. R., Tang, Y. S., Braban, C. F., Viero, M., Dore, A. J., Mitchell, R. F., Wanless, S., Daunt, F., Fowler, D., Blackall, T. D., Milford, C., Flechard, C. R., Loubet, B., Massad, R., Cellier, P., Personne, E., Coheur, P. F., Clarisse, L., Van Damme, M., Ngadi, Y., Clerbaux, C., Skjøth, C. A., Geels, C., Hertel, O., Winchink Kruit, R. J., Pinder, R. W., Bash, J. O., Walter, J. T., Simpson, D., Horváth, L., Misselbrook, T. H., Bleeker, A., Dentener, F. and de Vries, W.: Towards a climate-dependent paradigm of ammonia emission and deposition, *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 368 20130166; doi:10.1098/rstb.2013.0166, 2013.
- Utrillas, M.P., Marín, M.J., Esteve, A.R., Estellés, V., Gandía, S., Núñez, J.A. and Martínez-Lozano J.A.: Ten years of measured UV Index from the Spanish UVB Radiometric Network. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* 125, 1–7 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2013.04.005>

# A2

## Anexo 2: Publicaciones del catálogo de AEMET

- AEMET, 2013: Calendario meteorológico 2014. AEMET, 319 pp.
- AEMET, 2013: Climatología de vientos basada en análisis de modelos numéricos. AEMET, DVD.
- AEMET, 2013: Día Meteorológico Mundial (cartel). AEMET, 1 p.
- AEMET, 2013: El Agua — Una reina en peligro. AEMET, publicación electrónica infantil, 24 pp.
- AEMET, 2013: El observador 2014 (publicación bimestral). AEMET, 6 números, 8 pp./ud.
- AEMET, 2013: El Viento — El gran señor invisible. AEMET, publicación electrónica infantil, 25 pp.
- AEMET, 2013: La Atmósfera — La piel del mundo. AEMET, publicación electrónica infantil, 25 pp.
- AEMET, 2013: La Luz — Un hada maravillosa. AEMET, publicación electrónica infantil, 20 pp.
- AEMET, 2013: La meteorología a través del tiempo (folleto). AEMET, 32 pp.
- AEMET, 2013: Observando el tiempo — La Presión. AEMET, publicación electrónica infantil, 26 pp.
- AEMET, 2013: Observando el tiempo — Las Tormentas. AEMET, publicación electrónica infantil, 26 pp.
- AEMET, 2013: Observando el tiempo — Los Instrumentos. AEMET, publicación electrónica infantil, 25 pp.
- AEMET, 2013: Observando el tiempo — Los Meteoros. AEMET, publicación electrónica infantil, 25 pp.
- Álvarez Arias, M. V. y otros, 2013: Atlas agroclimático de Castilla y León. AEMET, 135 pp.
- Álvarez Arias, M. V. y otros, 2013: Atlas agroclimático de Castilla y León. AEMET, publicación electrónica, 135 pp.
- Ansell Trueba, R., 2013: Aportaciones de las redes bayesianas en Meteorología. Predicción probabilística de precipitación. AEMET, publicación electrónica, 228 pp.
- Botey Fullat, M. R., J. A. Guijarro Pastor y A. Jiménez de Mingo, 2013: Series de precipitación mensual 1981-2010. AEMET, CD-ROM.

- Botey Fullat, M. R., J. A. Guijarro Pastor y A. Jiménez de Mingo, 2013: Valores normales de precipitación mensual 1981-2010. AEMET, publicación electrónica, 64 pp.
- Caballero López, Í., 2014: Análisis de la homogeneidad de las series de precipitación de Guipúzcoa. Nota técnica 13 de AEMET. AEMET, publicación electrónica, 119 pp.
- Garrido Abenza, R., J. E. Palenzuela Cruz y L. Bañón Peregrín, 2013: Atlas climatológico de la Región de Murcia. AEMET, DVD.
- Gutiérrez Rubio, D. y otros, 2014: Breve guía descriptiva de los fenómenos meteorológicos recogidos en el Sistema de Notificación de Observaciones Atmosféricas Singulares SIN-OBAS. AEMET, publicación electrónica, 36 pp.
- Romero Campos, P. M. y otros, 2014: Estimación del forzamiento radiativo debido a aerosoles, vapor de agua y nubes a partir de las medidas del radiómetro multi-filtros con banda de sombra rotante MFRSR en el Observatorio Atmosférico de Izaña entre 2009 y 2011. Nota técnica 12 de AEMET. AEMET, publicación electrónica, 51 pp.
- Sanz Aráuz, G. y otros, 2014: Guía para la observación nivel meteorológica. AEMET, publicación electrónica, 107 pp.