

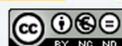
AEMet

125 Aniversario del Servicio Meteorológico Español

En agosto de 1887 un Decreto de la Reina Regente María Cristina creó el Instituto Central Meteorológico, primer servicio de información y predicción del tiempo en España. Aquella institución, que durante sus primeros años estuvo integrada por solo tres personas, ha llegado hasta nuestros días, y constituye la actual Agencia Estatal de Meteorología, o abreviadamente AEMET, un organismo público en el que trabajan 1400 personas, con presencia en todos los rincones de España. La Agencia es una referencia básica para millones de ciudadanos preocupados por el tiempo y el clima, y su página de Internet es, con diferencia, la más visitada entre las de todas las administraciones públicas.

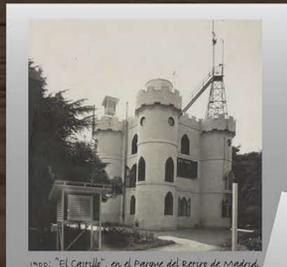
Cuando una institución cumple 125 años de funcionamiento continuado, resulta casi obligado ofrecer una visión general de su historia y de sus actividades. No se trata de ningún ejercicio de autoestima, sino de aprovechar el hito simbólico del aniversario para tratar de reunir una pequeña muestra de lo que ha significado, y significa, el Servicio Meteorológico público para la sociedad española. El visitante encontrará aquí algunas de las claves de su estructura y de su funcionamiento, y también de como ha ido evolucionando al mismo tiempo que lo hacían las ciencias atmosféricas y las técnicas en que se basa la información y la predicción del tiempo y el clima.

Pero sobre todo, confiamos en que el visitante pueda apreciar el interés que durante 125 años ha mantenido la Agencia para adaptarse a la propia demanda de la sociedad, que no ha dejado de aumentar desde el siglo XIX, y que constituye el objetivo básico de la existencia de los servicios meteorológicos.

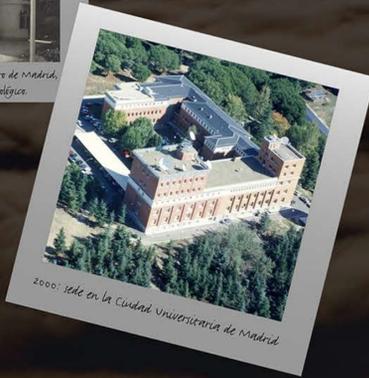


LA AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA A TRAVÉS DEL TIEMPO

Los Locales



1900: "El Castillo", en el Parque del Retiro de Madrid, sede primitiva del servicio meteorológico.



2000: sede en la Ciudad Universitaria de Madrid.

Las Personas



1904: Personal de la sede central, dirigido por el director José Galbis.



1974: Más de 1000 personas en toda España.

La Tecnología



1905: El primer radiotelescopio.



2011: Sistema de recepción y procesamiento de datos de última generación en una estación de AEMET.

La Información

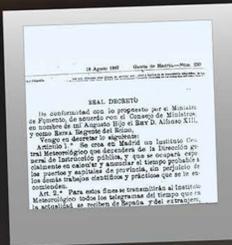


1805: Primer boletín diario.



2012: Las páginas en Internet.

La Fundación



1887: Real Decreto de fundación.

Por Real Decreto de 12 de agosto de 1887, propuesto a la sanción de la Reina Regente María Cristina por el Ministro de Fomento, se crea el Instituto Central Meteorológico, "que se ocupará especialmente en calcular y anunciar el tiempo probable a los puertos y capitales de provincia, sin perjuicio de los demás trabajos científicos y prácticos que se le encomienden".

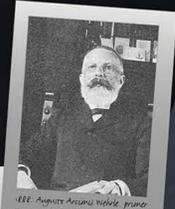
Los 6 nombres



A la izquierda el "logo" del Servicio Meteorológico Nacional antes de la guerra, en el centro el emblema de meteorología en el Ejército del Aire con la rosa de los vientos, y a la derecha el logotipo del Instituto Nacional de Meteorología.

- 1887 - 1911 Instituto Central Meteorológico
- 1911 - 1921 Observatorio Central Meteorológico
- 1921 - 1935 Servicio Meteorológico Español
- 1935 - 1978 Servicio Meteorológico Nacional
- 1978 - 2008 Instituto Nacional de Meteorología
- 2008 - Agencia Estatal de Meteorología

Los Directores



1888: Agustín Arce, primer director del servicio meteorológico español.



2012: equipo directivo del AEMET.

1985 Modelo de predicción operativo

1984 Primer superordenador

1983 Estaciones automáticas

1979 Experimento mundial de precipitaciones

1968 Recepción de satélites

1967 Primer modelo numérico experimental

1965 Primer calculador electrónico

1956 Información del tiempo en televisión

1950 Más de 80 observatorios y oficinas

1942 Primeros Radiosondeos

1927 se abre el primer centro regional

1916 Inauguración del observatorio de Izaña

1913 Primer sonda atmosférica

1911 Creación de la primera red de colaboradores

1904 Responsabilidad directa sobre la red de observación

1893 Primer boletín diario

1888 Instalación en el Parque del Retiro

2011 Nuevos servicios climáticos

2010 Acceso público libre a todos los datos y productos

2004 Ordenador vectorial

1997 Centro de aplicaciones de los satélites meteorológicos

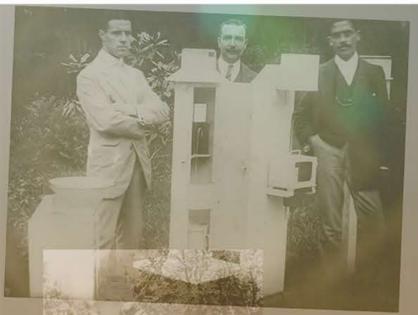
1996 Difusión en INTERNET

1996 Superordenador

1992 Red de detección de Rayos

1990 Radares

1986 Grupos de predicción y vigilancia



La Observación desde la superficie

Conocer el estado actual de la atmósfera resulta vital para las actividades meteorológicas, por lo que, desde 1860, se vienen desplegando en España redes de observación meteorológicas con instrumentos. En estos últimos años, la observación ha tendido a automatizarse, y a complementarse con técnicas de teledetección.

El objetivo de la observación meteorológica es obtener el valor de las diferentes variables físicas que permitan conocer el estado de la atmósfera en un momento dado. Sus datos constituyen la materia prima de todo tipo de aplicaciones, por lo que es la actividad meteorológica básica.

La medida de variables meteorológicas tales como temperatura, humedad, presión, viento o precipitación se realiza normalmente situando el instrumento de medida en el lugar donde se quiere realizar la observación. Este tipo de medidas se denominan "in situ", a diferencia de las que se llevan a cabo a distancia mediante técnicas de teledetección.

AEMET tiene desplegadas varias redes de observación: la sinóptica para su utilización en modelos numéricos de predicción del tiempo, la red de medida que atiende la necesidad de datos para estudios climatológicos, la red de apoyo a la navegación aérea, etc.

Cronología de las redes de observación

Siglo XVIII

Primeras observaciones instrumentales regulares.

1860

Se despliega la primera red de observación coordinada.

1912

Se establece una red de medida de temperatura y precipitación formada por 400 estaciones gestionadas por colaboradores.

1916

inauguración del Observatorio de Izaña, en Tenerife a 2.300 metros de altitud.

1921

El Servicio Meteorológico comienza a hacerse cargo de las observaciones principales con personal propio.

1950-80

Observatorios principales, ya de ellos de distribución internacional y 2000 estaciones climatológicas con colaboradores.

1983

Comienza la automatización de la observación meteorológica de superficie.

actualidad

Más de 700 estaciones meteorológicas automáticas, con un personal profesional y 5000 estaciones más atendidas por colaboradores.

futuro

La creciente necesidad de datos meteorológicos, ha impulsado el uso del radar, que junto a las estaciones meteorológicas automáticas suponen el futuro de la observación meteorológica desde la superficie.



Situación de las estaciones automáticas de observación de la red de la AEMET.



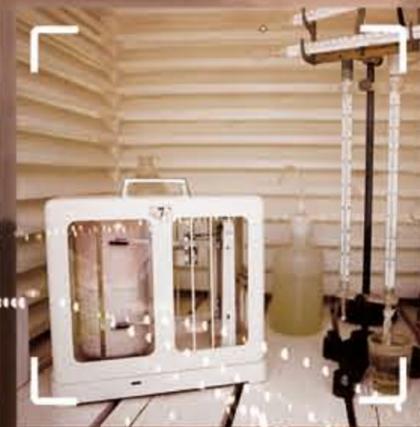
Observatorio meteorológico de superficie (Igueldo, Guipúzcoa). Los instrumentos deben instalarse de manera que sus medidas sean representativas del entorno. Algunos instrumentos, como los termómetros, deben protegerse del sol y otros elementos, introduciéndolos en garitas de madera con rejillas.



El registro continuo de la presión atmosférica se obtenía mediante barógrafos, cuyo sensor consistía en un recipiente metálico con paredes muy elásticas, del cual se extraía el aire, y que modificaba su forma cuando la presión atmosférica variaba. Observatorio del Retiro (Madrid) años 20.



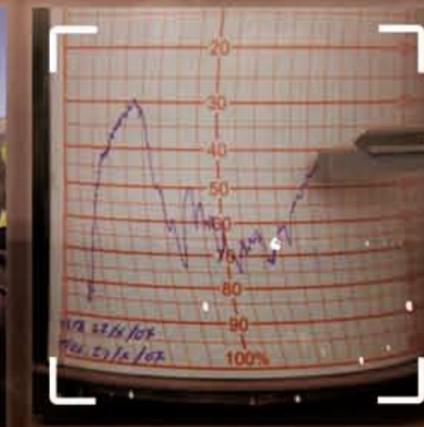
Un observador meteorológico toma nota de los datos registrados por el pluviógrafo, un aparato tradicional que mide la cantidad de precipitación y también su intensidad sobre la banda de papel enrollada en un tambor giratorio (Daroca, años 60).



Interior de una garita de observación con termohigrógrafo, termómetros de diversos tipos y evaporímetro. Las rejillas están inclinadas para permitir la entrada del aire exterior, pero no de los rayos solares. La garita se pinta de blanco para reducir al mínimo la influencia de la radiación solar.



Observación de la temperatura en uno de los termómetros de la garita meteorológica. La puerta se orienta al norte para evitar la entrada de rayos solares cuando se efectúa la observación.



Para obtener un registro continuo de algunas variables, antes de la era de la electrónica se utilizaban, y aún se utilizan, ingeniosos sensores mecánicos. Termohigrógrafo registrando continuamente la temperatura y la humedad.



Un moderno pluviómetro automático. La cantidad de lluvia recogida en el cilindro superior se procesa de forma automática y los datos se transmiten por línea o por radio a las oficinas de la AEMET.

La observación de la atmósfera en altura

Para conocer el estado actual de la atmósfera, no basta con observarla desde la superficie. Por ello, desde 1913 se vienen realizando observaciones meteorológicas con globos que, actualmente, se complementan con observaciones desde aeronaves y desde satélites.

Las variables meteorológicas observadas en la superficie terrestre ofrecen una visión parcial del estado de una atmósfera tridimensional. Para obtener datos relativos a su estructura vertical, se han seguido con teodolitos los movimientos de globos pilotos, y se han transportado instrumentos en aviones, globos sonda e incluso con cometas.

Evolución de los sondeos meteorológicos.

principios del siglo XX

Se desarrollan las primeras prácticas de observación con instrumentos meteorológicos.

1913

Comienzan las observaciones con globos pilotos en el Observatorio Central del Retiro de Madrid.

1942

Se establece la primera estación de radiosonda en EL Grove - Poncevedra seguidamente le harán Madrid, Palma de Mallorca y Tenerife.

actualidad

AEMET, dispone de 3 estaciones de radiosonda que poseen en una red de más de 800 en todo el mundo, que lanzan 2 globos al día.

+ además

En algunas partes del mundo, las observaciones efectuadas desde aeronaves proporcionan la única información disponible sobre los perfiles de la estructura vertical de la atmósfera.

En los últimos años, los perfiles de temperatura y humedad de la atmósfera obtenidos desde los satélites, han rellenado enormes lagunas sin datos.

Lanzamiento de un globo meteorológico en presencia del Rey Alfonso XIII y el primer ministro Eduardo Dato (Bilbao 1913). Los globos se observaban entonces con un teodolito, para deducir el viento en altura mediante cálculos trigonométricos.



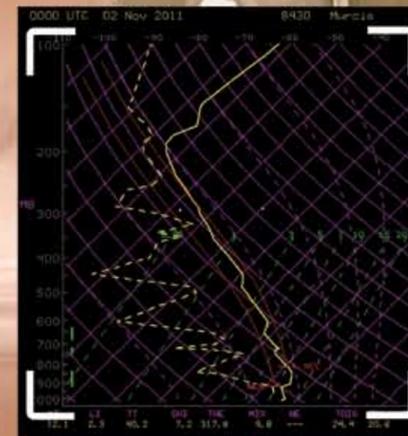
Mapa de observaciones en altura del Servicio Meteorológico Nacional en 1946. Incluía sondeos con globo piloto (solo para medir el viento), radiosondeos, sondeos con avión y, todavía con cometas, en Tenerife.



Puntos donde actualmente se efectúan radiosondeos diarios en la Península Ibérica. Las siete estaciones gestionadas por AEMET se complementan con los radiosondeos de Lisboa y Gibraltar.



Los sondeos de la atmósfera superior se desarrollaron a principio del siglo XX, primero con cometas y globos que transportaban registradores de temperatura, presión y humedad. En la imagen preparación de un sondeo en El Retiro en 1914.



Los datos enviados por las radiosondas en su ascenso permiten obtener, en tiempo real, un perfil vertical de los parámetros atmosféricos en gráficos termodinámicos como el de la figura. La línea amarilla a trazos representa la temperatura del punto de rocío, y la continua la temperatura del aire.



Autosonda meteorológica de AEMET en el barco oceanográfico Hespérides. Estos sistemas de lanzamiento automático de sondeos, permiten realizar hasta 24 propulsiones sin intervención humana.



Lanzamiento de un radiosondeo (Barajas). Del globo inflado con helio cuelga la sonda que contiene sensores de presión, temperatura y humedad, cuyos datos se transmiten por radio a la estación. La evolución del ascenso del globo, detectada mediante GPS, permite también deducir el viento a diferentes alturas.



Actualmente, gran cantidad de datos atmosféricos en altura son proporcionados por la aviación convencional. Mediante acuerdos entre los organismos de aviación, las compañías comerciales y la Organización Meteorológica Mundial, numerosas aeronaves llevan a bordo sistemas con los que transmitir a los Servicios Meteorológicos las variables atmosféricas.

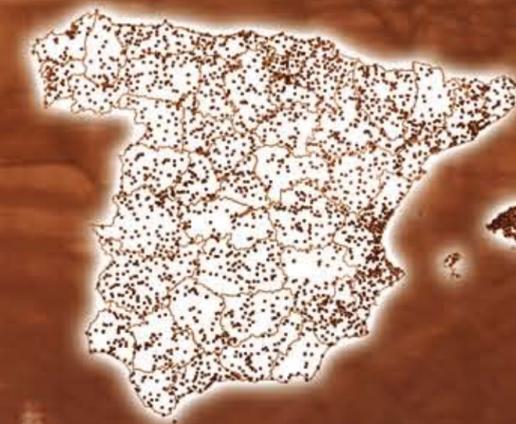
Colaboradores voluntarios y aficionados

La red de colaboradores de AEMET contribuye a desvelar el clima de España. Ahora, además, los aficionados ofrecen información muy útil para la vigilancia de fenómenos meteorológicos adversos.

A mediados de 1911 el Servicio Meteorológico español pidió colaboración a voluntarios, ubicados en distintos puntos de España, para que se responsabilizaran de realizar observaciones diarias de temperatura y precipitación. Aquella llamada fue un éxito, y la red se fue expandiendo por todos los puntos de España, atendida por maestros, agricultores, guardas forestales, médicos rurales, fareros, curas de pueblo y, a menudo, generaciones de una misma familia, que diariamente y de forma altruista ayudan de forma fundamental a AEMET para conocer nuestro clima.

AEMET reconoce su labor y utiliza muchas de sus informaciones, sobre todo las relacionadas con fenómenos adversos. Además, potencia el desarrollo de actividades de interés mutuo con las asociaciones de aficionados. Algunos de estos aficionados forman ya parte de la red de colaboradores voluntarios de AEMET, y en el futuro lo serán muchos más. Perpetuarán y potenciarán así aquella familia que nació hace cien años, y que tanto hace por el conocimiento de nuestro clima.

Más de 2500 estaciones pluviométricas o termopluviométricas cubren todo el territorio español y son atendidas por colaboradores



Sr. Jefe del Observatorio Central Meteorológico
(PARQUE DEL RETIRO)
Apartado núm. 285

MADRID

Hasta final del siglo XX, el medio casi único de envío de los datos observados por los colaboradores del Servicio Meteorológico era la tarjeta postal. El número actual de apartado de AEMET y la franquicia de Correos son los mismos que hace 100 años.



D. Luis Ruiz, observador voluntario de Grazalema (Cádiz) midiendo la lluvia recogida en su pluviómetro en 1986. Gracias a colaboradores como Luis Ruiz se identificó en los años veinte del siglo pasado uno de los máximos pluviométricos más importantes de España en la Sierra de Grazalema. Pocos años después, el dato estaba ya incluido en los textos de geografía del bachillerato.



Estación termopluviométrica de D. Juan Francisco Hernández en Reinoso, Cantabria, en los años treinta del siglo XX. Este colaborador fue uno de los 400 que iniciaron la red en 1912, y uno de los casos más asombrosos de persistencia en las observaciones a cargo de una misma persona.

Primera tarjeta con datos de observación meteorológica enviada desde Reinoso por D. Juan Francisco Hernández, en 1911.

TEMPERATURAS		Mes de Diciembre		de 1975	
Hora	Temperatura	Hora	Temperatura	Hora	Temperatura
1	12.0	13	10.0	25	10.0
2	11.0	14	9.0	26	10.0
3	10.0	15	8.0	27	10.0
4	9.0	16	7.0	28	10.0
5	8.0	17	6.0	29	10.0
6	7.0	18	5.0	30	10.0
7	6.0	19	4.0	31	10.0
8	5.0	20	3.0		
9	4.0	21	2.0		
10	3.0	22	1.0		
11	2.0	23	0.0		
12	1.0	24	0.0		
13	0.0	25	0.0		
14	0.0	26	0.0		
15	0.0	27	0.0		
16	0.0	28	0.0		
17	0.0	29	0.0		
18	0.0	30	0.0		
19	0.0	31	0.0		
20	0.0				
21	0.0				
22	0.0				
23	0.0				
24	0.0				
25	0.0				
26	0.0				
27	0.0				
28	0.0				
29	0.0				
30	0.0				
31	0.0				

En diciembre de 1975 D. Juan Francisco Hernández enviaba su última tarjeta con datos a AEMET, casi 63 años después de la primera, disculpándose de su puño y letra por no poder continuar su colaboración con el Servicio.



Cada año, AEMET premia el buen hacer de los colaboradores que, día a día y año tras año, realizan sus observaciones a primera hora de la mañana.



Con el comienzo del nuevo milenio, AEMET se ha ido preocupando cada vez más de los numerosos aficionados a la meteorología, que hoy en día tienen inquietudes y recursos de muy alto nivel. Buscando una colaboración altamente prometedora, la Agencia organizó con ellos, en noviembre de 2002, el primer Encuentro Nacional de Aficionados a la Meteorología (ENAM).



Cada día son más los aficionados a la meteorología que se organizan en asociaciones, foros de Internet, encuentros y otras actividades. Aquí pueden verse algunos de los logotipos de las cada vez más numerosas asociaciones y foros existentes.

La Teledetección

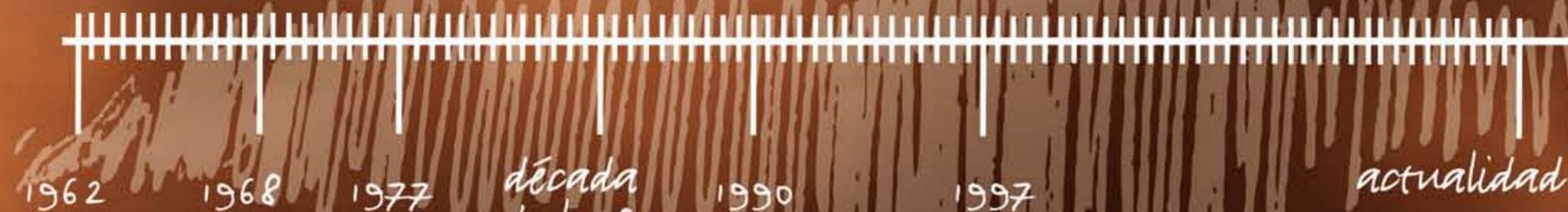
La interacción de la atmósfera con la radiación electromagnética permite medir variables meteorológicas a distancia.

Desde los años 80, se vienen realizando observaciones mediante radares, detectores de rayos y desde satélites.

Las necesidades de observación que plantea la meteorología requieren de una resolución espacial y temporal, y de una cobertura geográfica que no es viable desde las redes convencionales de observación instrumental "in situ". Esto ha hecho necesario el uso de técnicas de teledetección, o medidas a distancia, con las que un dispositivo situado en un lugar proporciona las propiedades físicas que caracterizan a un segundo lugar.

España, como estado miembro de la Organización Europea para la Explotación de Satélites Meteorológicos, EUMETSAT en sus siglas en inglés, recibe, cada 15 minutos, información de los satélites geoestacionarios METEOSAT, así como de varios otros satélites geoestacionarios y polares que complementan la observación atmosférica desde el espacio.

Evolución de los sistemas de teledetección



Primeros satélites de observación atmosférica en EE.UU.

La Agencia instala el primer equipo de recepción de imágenes de satélites

Puesta en órbita del METEOSAT-1, primer satélite meteorológico europeo.

La Agencia incluye como elementos clave de su Plan de Innovación Tecnológica la puesta en marcha de una red de radares meteorológicos y de detección de rayos, así como un sistema de recepción de imágenes satelitales.

Comienza la instalación de la red de radares meteorológicos.

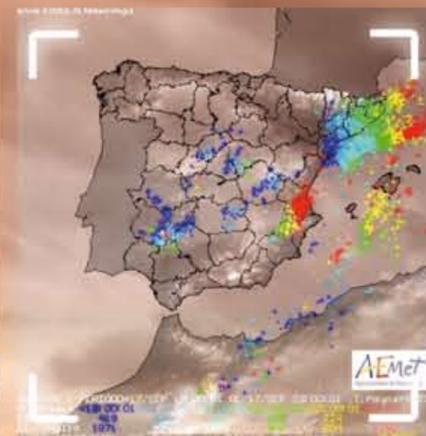
AEMET, hospeda el Centro de Aplicaciones de Intélexe europeo para predicción meteorológica a corto plazo ("Nowcasting SAF").

La red cuenta con 15 radares meteorológicos que proporcionan información cada 10 minutos.

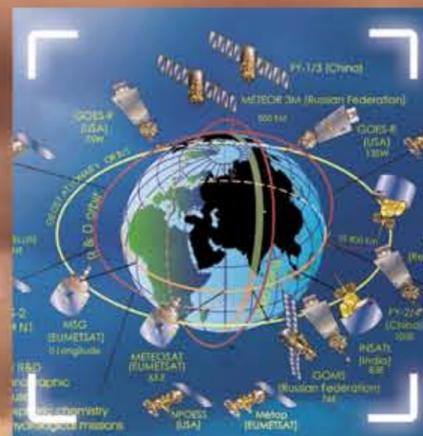
La red de detección de rayos cuenta con 15 detectores en el territorio nacional, 5 al sur de Francia y 4 en Portugal. Esta red localiza la posición e intensidad de los más de un millón de rayos que caen cada año en España.



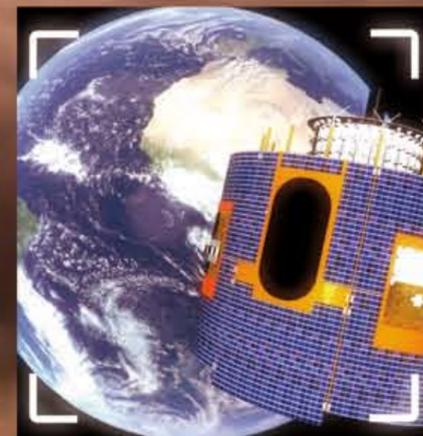
Los radares meteorológicos emiten un pulso electromagnético a una longitud de onda tal que pueda ser interceptado por las gotas de agua de cierto tamaño. Tras cada pulso emitido, el sistema queda a la "escucha" de las señales reflejadas por las gotas.



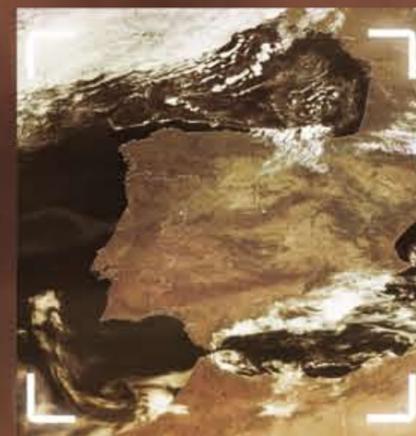
Detección de descargas eléctricas en un día de tormenta. La red de AEMET constituida por varios sensores distribuidos por España, discrimina el instante en que se producen los rayos, así como el carácter positivo o negativo de la descarga.



Para una completa observación de la atmósfera, es necesaria una constelación de satélites meteorológicos, unos en órbita geoestacionaria, girando con la Tierra, y otros en órbita polar, pasando cerca de los polos. (Imagen de OMM)



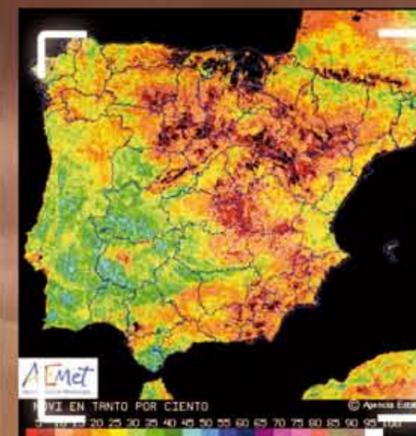
Recreación de uno de los satélites Meteosat de Segunda Generación (MSG) en órbita sobre la tierra a una altitud de 36.000 Km. Los satélites geoestacionarios, como los Meteosat, orbitan sobre el Ecuador a la misma velocidad que la Tierra.



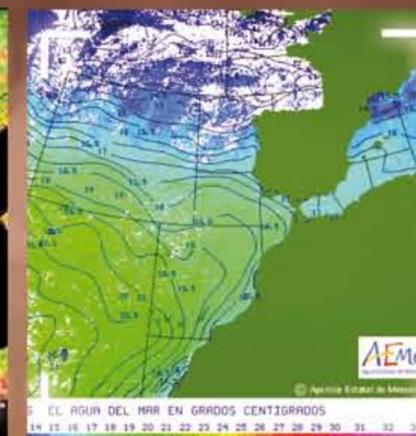
Los numerosos instrumentos a bordo de los satélites meteorológicos ofrecen datos en diferentes canales espectrales. La imagen corresponde al canal en el espectro visible del satélite Meteosat de Segunda Generación



Imagen procesada de un satélite polar mostrando una invasión de polvo sahariano sobre las Islas Canarias. Para el seguimiento de estas invasiones de polvo, se han elaborado productos satelitales específicos.



La datos obtenidos desde los satélites meteorológicos ofrece información sobre el desarrollo de la vegetación. Esta imagen es una combinación de los datos del canal visible y del infrarrojo cercano.



Todos los cuerpos emiten radiación electromagnética en función de su capacidad emisora y su temperatura. Así, el agua caliente emite más radiación que la fría, por lo que, de la información satelital, se puede obtener una distribución espacial de las temperaturas de la superficie del mar.

Los comienzos de la predicción:

la predicción meteorológica como un arte

Predicir el tiempo ha supuesto siempre un reto para la Humanidad. Hasta mediados del siglo pasado, la predicción estuvo basada en métodos gráficos y en la experiencia, y a duras penas superaba un plazo de predicción de 24 horas.

Desde tiempos inmemoriales, los hombres se han preocupado por conocer el tiempo que se avecinaba, y tanto los signos ofrecidos por las nubes como por otros elementos, ofrecían información significativa basada principalmente en la experiencia.

Desde el siglo XVI, el conocimiento científico de la atmósfera fue aumentando, y se desarrollaron instrumentos para medir las variables asociadas a los cambios de tiempo, particularmente la presión atmosférica, medida por el barómetro. Sin embargo, la predicción meteorológica con fundamentos científicos elaborados tuvo que esperar, para su aplicación, hasta el desarrollo del telégrafo, a mediados del siglo XIX.

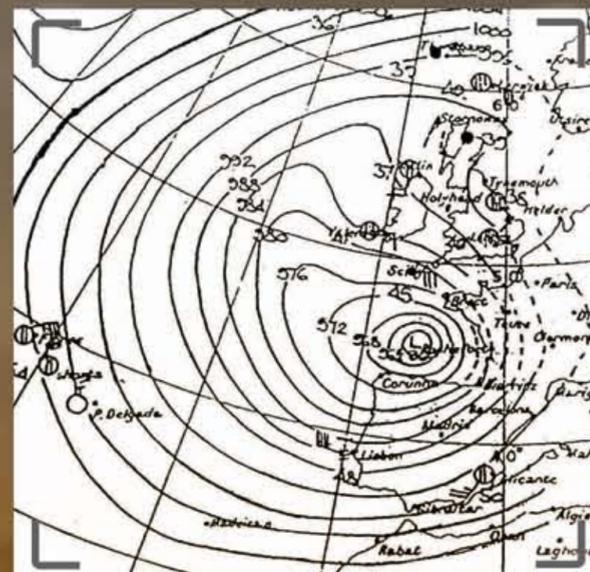
La posibilidad de transmitir con rapidez los datos de observación de amplias zonas de la Tierra, permitió transcribirlos a los llamados mapas sinópticos. Estos, ofrecían una representación de la distribución de la presión atmosférica en superficie, y de otras variables influyentes en el estado del tiempo. Posteriormente, las observaciones en altura mediante cometas, globos y aviones, en el primer tercio del siglo XX, permitieron construir representaciones tridimensionales de la atmósfera que ofrecían información más completa sobre su estado.

Hasta mediados del siglo pasado, la predicción operativa del tiempo se basaba en métodos provenientes de la llamada "meteorología sinóptica". A partir de los datos, siempre escasos, de superficie y de niveles altos, se identificaban una serie de estructuras atmosféricas, y se calculaba su evolución mediante métodos gráficos o basados en la experiencia. Los resultados tenían cierta fiabilidad hasta 24, o, como mucho, 36 horas y dependían en gran medida de la pericia y «arte» de cada predictor.

Barómetro de mercurio.

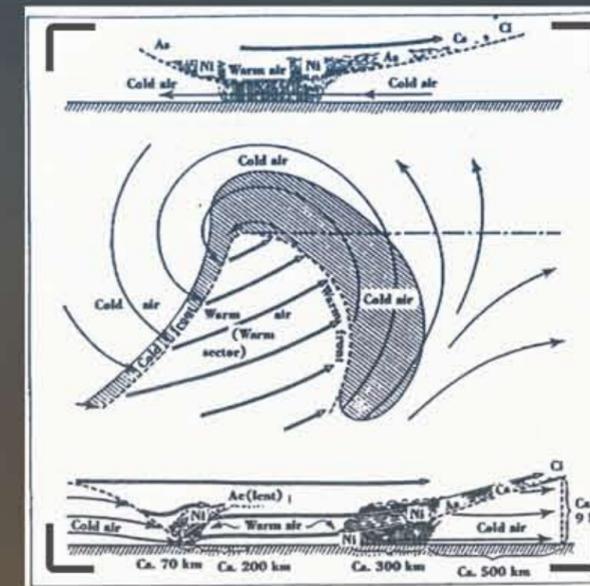
La presión ejercida por el aire sobre una cubeta con mercurio, eleva parte de este por una columna de cristal. A mayor presión, mayor será la altura que alcance el mercurio.

Mapa de isobaras o de líneas que unen puntos con la misma presión atmosférica. Las zonas con máximos de presión se indican con A, anticiclón, y los mínimos con B, borrasca. Para trazar las isobaras, debían transcribirse al mapa los valores de la presión, que a una misma hora, se habían medido en todos y cada uno de los observatorios meteorológicos principales de Europa y norte de África.



Mapa sinóptico de superficie del Servicio Meteorológico británico del 15 de febrero de 1941. La ausencia de datos sobre Europa Central se debía a que eran zonas controladas por Alemania y los beligerantes mantenían como secreto militar los datos meteorológicos. El intensísimo viento registrado sobre la península Ibérica en ese día fue la causa principal del trágico incendio de Santander que destruyó gran parte del centro antiguo de la ciudad.

Modelo de depresión frontal de la "Escuela de Bergen" (1919). Los nuevos métodos e ideas sobre el comportamiento atmosférico de los meteorólogos noruegos, dirigidos por V. Bjerknes, proporcionaron un gran avance a la meteorología sinóptica en los años 20 del pasado siglo. Sin embargo, el período de fiabilidad de las predicciones del tiempo continuó siendo reducido.



Sala de análisis y predicción de la Agencia Estatal de Meteorología en los años 60 del siglo pasado. Los datos de observación del tiempo se transcribían a mano sobre mapas que eran después analizados por los predictores, para elaborar las predicciones con métodos empíricos.

La mayor capacidad de cálculo de los ordenadores permitió, en la segunda mitad del siglo XX, resolver las ecuaciones que gobiernan el comportamiento atmosférico, mejorando así la resolución de la predicción y ampliando su plazo.

Ya a principios del siglo XX, Vilhelm Bjerknes y otros pioneros intuyeron el desarrollo de la predicción meteorológica mediante la integración de las ecuaciones físicas que gobiernan la evolución atmosférica, partiendo de una representación inicial de la atmósfera basada en datos de observación tridimensionales. Sin embargo, la escasez de datos por encima de superficie y la gran complejidad del problema matemático retrasaron la aplicación de esas ideas.

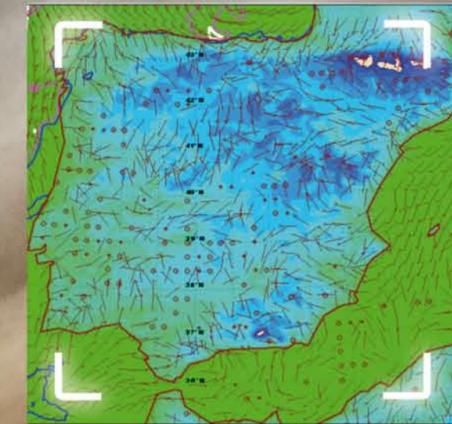
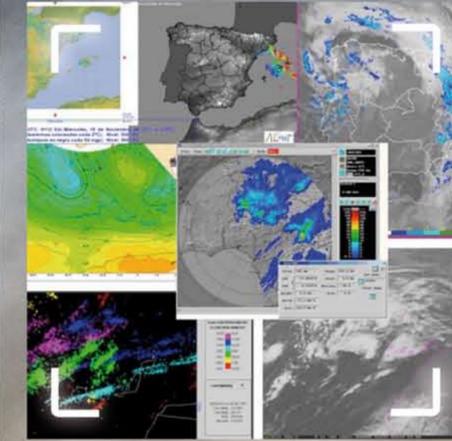
En los años 20, Lewis Richardson propuso un método basado en el cálculo numérico, mediante incrementos finitos, para integrar las ecuaciones sobre una malla tridimensional de datos. Este método, exigía una cantidad tan enorme de cálculos que no pudo aplicarse de forma efectiva hasta la aparición de los ordenadores. A partir de 1950, se realizaron con éxito las primeras experiencias, y el procedimiento matemático propuesto por Richardson dio nombre a los modelos "numéricos" de la evolución atmosférica y a la llamada "predicción numérica". Desde entonces, el uso de ordenadores cada vez más potentes fue desplazando a los métodos empíricos de la meteorología sinóptica, que ya en los años 80 quedaron prácticamente descartados.

En los últimos años, los avances han sido muy importantes. Los satélites y otras modernas herramientas de observación, han incrementado exponencialmente la cantidad de datos con los que alimentar los modelos atmosféricos. La modelización numérica del tiempo constituye hoy en día el procedimiento básico, no solo para la predicción operativa, sino para todo un conjunto de aplicaciones, incluida la predicción del clima.

A principio del siglo XX, Vilhelm Bjerknes (Oslo, 1862) planteó el problema físico-matemático de calcular la evolución de la atmósfera mediante el sistema de ecuaciones mostrados, que define la evolución temporal de las tres componentes del viento, de la presión, de la densidad y de la temperatura. Los modernos ordenadores actuales predicen el tiempo siguiendo básicamente aquel planteamiento pionero.

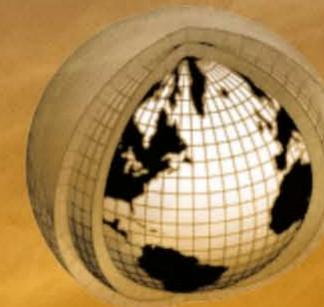
Para simular el comportamiento de la atmósfera en los próximos días y en cada uno de los puntos de una red tridimensional que cubre toda la Tierra, se utilizan ordenadores de extraordinaria capacidad. En la imagen el CRAY X1E de AEMET.

Los satélites y otras modernas herramientas de observación, han incrementado exponencialmente la cantidad de datos con los que alimentar los modelos atmosféricos. En la figura se muestran diversas representaciones de imágenes y datos de observación utilizados en AEMET.



Se ha desarrollado un método para extender la predicción de temperaturas máxima y mínima a todos los puntos de la geografía española, ofreciéndose en la Web de AEMET tanto los valores previstos como la variación de un día a otro. En la imagen, las temperaturas máximas previstas.

AEMET simula, con sus propios recursos, el comportamiento atmosférico para los siguientes días, con un modelo de gran resolución pero de ámbito geográfico limitado. Es el Modelo de Alta Resolución de Área Limitada, HIRLAM en sus siglas en inglés.



Las ecuaciones que regulan el comportamiento atmosférico se integran en cada uno de los puntos de una red tridimensional, con varios niveles verticales, que en el caso de los modelos de predicción globales cubre toda la Tierra.

La vigilancia meteorológica y la predicción inmediata

La continua vigilancia del estado de la atmósfera resulta vital para poder avisar a la sociedad sobre fenómenos meteorológicos de inminente ocurrencia.

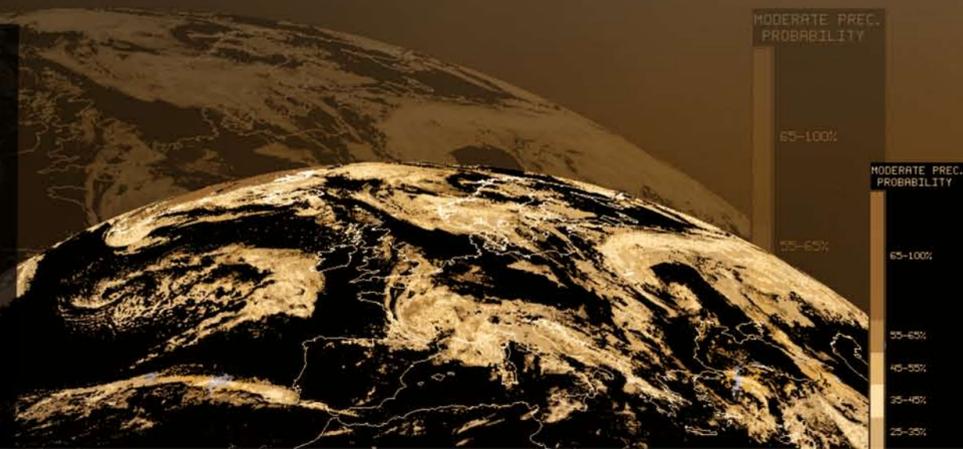
La vigilancia meteorológica y la predicción inmediata engloban las actividades necesarias para prever el tiempo con gran detalle, en el período que va desde la actualidad hasta aproximadamente las 6 horas siguientes. En este intervalo temporal, la predicción está asentada en la disponibilidad de datos recientes y detallados que describan el estado de la atmósfera.

Las principales herramientas para la vigilancia meteorológica son los datos de las estaciones meteorológicas automáticas, de los radares, de la red de descargas eléctricas y de los satélites. Para facilitar las tareas de vigilancia y predicción inmediata se han desarrollado nuevas técnicas que combinan la información anterior.

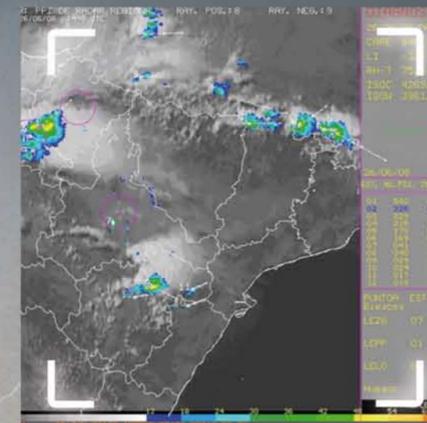
Los modelos numéricos de predicción del tiempo resultan cada vez más útiles para la predicción inmediata, al aumentar su resolución y mejorar su formulación. Actualmente, AEMET lidera un grupo europeo de desarrollo de nuevos productos de vigilancia y predicción inmediata, basados en la información suministrada por los modernos satélites meteorológicos.

Gracias a estas actividades de vigilancia y predicción inmediata, AEMET dispone de información continuada de la situación atmosférica y de los fenómenos potencialmente peligrosos. Con todo ello, mantiene una atención permanente sobre el tiempo, pudiendo así emitir avisos al público y a todo tipo de usuarios.

AEMET lidera grupo europeo ("Nowcasting SAF") que desarrolla nuevos productos de vigilancia y predicción inmediata, basados en la información suministrada por los modernos satélites meteorológicos. En la imagen, el producto PC que infiere de las imágenes de satélite la probabilidad de la precipitación según umbrales.



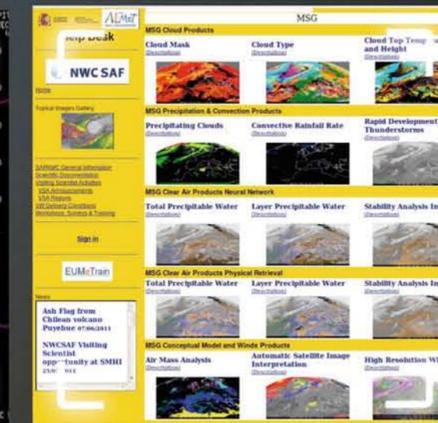
Para facilitar las tareas de vigilancia se combina la información más relevante, como hace el producto DIAGNÓSTICO-2D, que muestra simultáneamente los datos de satélite, de radar, de rayos y de modelos numéricos.



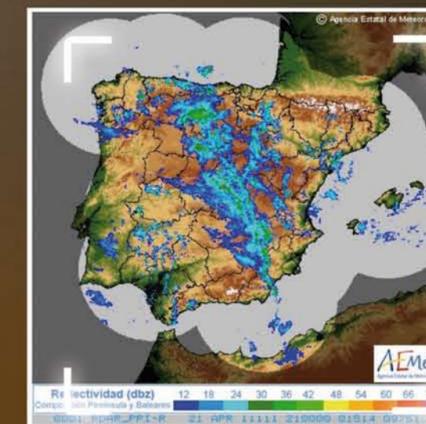
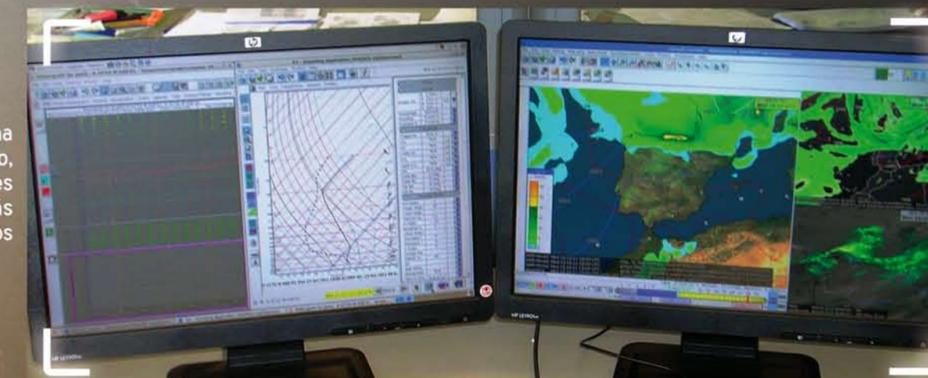
Un producto de gran utilidad para la predicción inmediata es el de Intensidad de la Precipitación Conectiva, que infiere de las imágenes de satélite la intensidad de la precipitación de origen convectivo.



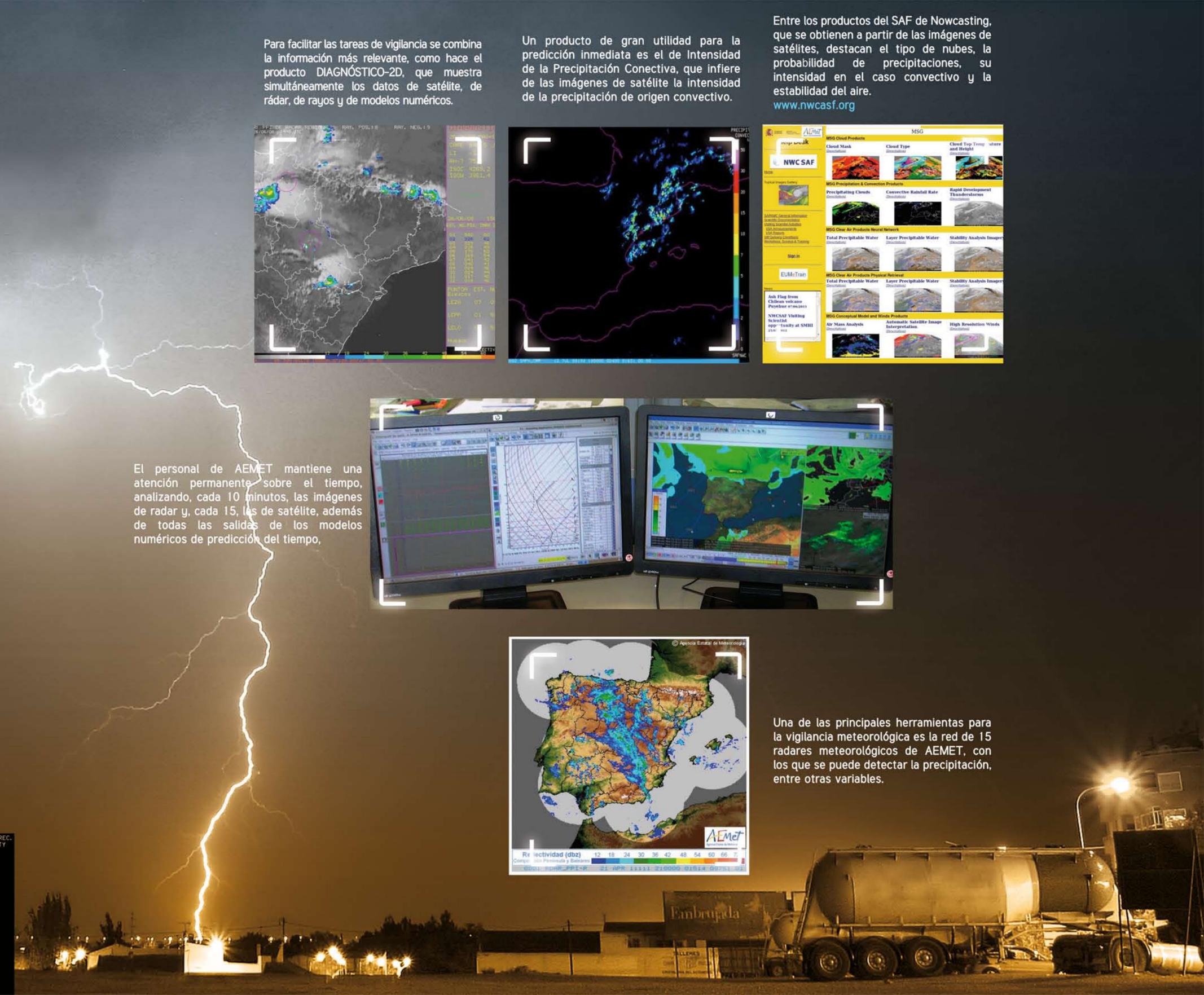
Entre los productos del SAF de Nowcasting, que se obtienen a partir de las imágenes de satélites, destacan el tipo de nubes, la probabilidad de precipitaciones, su intensidad en el caso convectivo y la estabilidad del aire. www.nwcasf.org



El personal de AEMET mantiene una atención permanente sobre el tiempo, analizando, cada 10 minutos, las imágenes de radar y, cada 15, las de satélite, además de todas las salidas de los modelos numéricos de predicción del tiempo,



Una de las principales herramientas para la vigilancia meteorológica es la red de 15 radares meteorológicos de AEMET, con los que se puede detectar la precipitación, entre otras variables.



Cómo trabajan los predictores

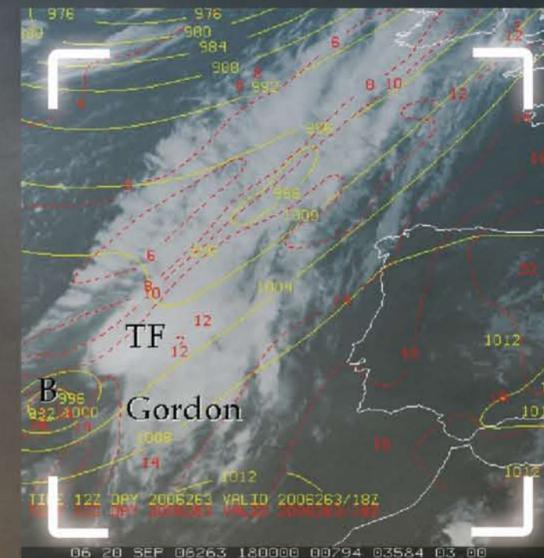
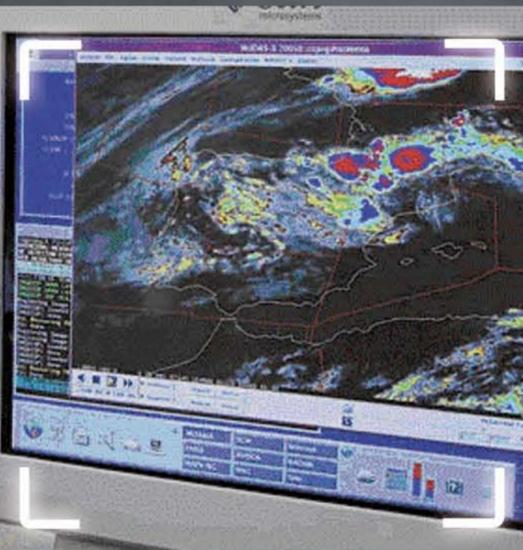
Los profesionales de AEMET están organizados en equipos especializados que vigilan y predicen el tiempo durante las 24 horas del día, con avanzados sistemas tecnológicos y claros protocolos de actuación.

Los profesionales de AEMET responsables de la vigilancia y la predicción meteorológica son denominados predictores. Gracias a una amplia formación en distintas técnicas meteorológicas y en el manejo de avanzados recursos tecnológicos, mantienen durante las 24 horas del día una estrecha vigilancia de los fenómenos atmosféricos que ocurren en sus respectivas áreas de responsabilidad. Los predictores están organizados en equipos, especializados en la predicción general, la predicción aeronáutica, la marítima, la de montaña, la de defensa o en la vigilancia meteorológica.

Los predictores trabajan con sistemas tecnológicos muy sofisticados que integran la información de diversas fuentes. En sus puestos de trabajo, las pantallas de ordenador muestran diversos análisis del tiempo actual, predicciones de su evolución, imágenes de satélite y radar, observaciones de superficie y altura, etc.

Aunque el valor añadido por la experiencia ya no es un factor tan básico en el proceso de la predicción, el papel del predictor sigue siendo muy importante en los aspectos de vigilancia de fenómenos adversos, comunicación y de adopción de prioridades. Los predictores aplican protocolos de actuación para ofrecer al público la más completa información, y emitir los correspondientes avisos de fenómenos de alto impacto.

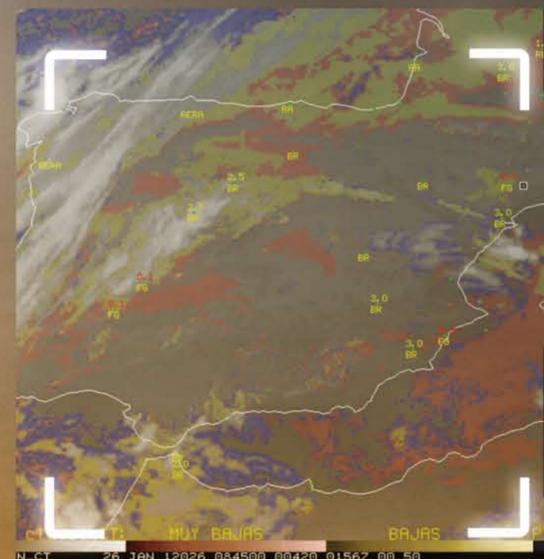
Para el desarrollo de sus tareas, los predictores analizan la situación meteorológica prevista por los modelos de predicción numérica del tiempo, y vigilan constantemente las posibles variaciones de la atmósfera real con la prevista.



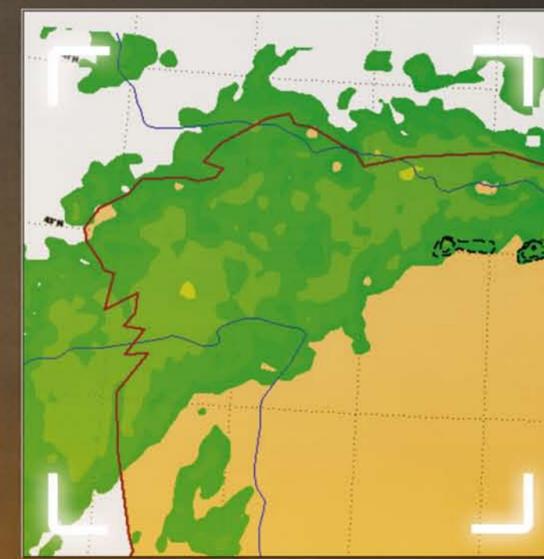
Los predictores trabajan con sistemas tecnológicos muy sofisticados. Estación de trabajo, capaz de integrar y combinar informaciones de fuentes muy diversas, tales como imágenes de satélite, radar, rayos, salidas de diversos modelos numéricos, etc.

Una práctica habitual en el análisis de la situación meteorológica es la superposición de campos. En esta imagen se han superpuesto un mapa de isobaras en superficie, la temperatura del aire en 850 hPa, y una imagen de satélite en un canal infrarrojo.

AEMET dispone de equipos de predictores especializados en predicción aeronáutica. Desde sus estaciones de trabajo pueden vigilar, en tiempo real, la meteorología en los aeropuertos de su demarcación. En la pantalla de la derecha el predictor dispone de una visión de las pistas con los datos meteorológicos que se están registrando.



Las herramientas de las que disponen los predictores de AEMET están en la vanguardia tecnológica, como muestra esta imagen del satélite METEOSAT con un tratamiento específico para la detección de nubes bajas y nieblas.



Campo de precipitaciones previstas por el Modelo de Alta Resolución de Área Limitada, HIRLAM con sus siglas en inglés.

Avisos del sistema METEOALERTA

AEMET informa a la población de los fenómenos meteorológicos adversos que puedan afectar a España. Para ello, tiene establecido cuatro niveles de aviso: verde, amarillo, naranja y rojo.

Dentro del Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Meteorología Adversa (Meteoalerta), AEMET facilita la más detallada y actualizada información sobre los fenómenos meteorológicos adversos que puedan afectar a España en el plazo de las siguientes 60 horas. Una vez que el fenómeno se ha iniciado, la Agencia suministra información continuada sobre su evolución y desarrollo.

El sistema de avisos se ocupa de los fenómenos meteorológicos que puedan producir daños personales o materiales, o alterar la actividad humana de forma significativa.

Los fenómenos atmosféricos a vigilar son: precipitaciones muy fuertes o persistentes, tormentas y nevadas intensas, olas de calor o de frío, fuerte oleaje, temporales de viento, marcadas reducciones de visibilidad por nieblas o polvo en suspensión, tormentas tropicales, deshielos y aludes, y fenómenos típicos en algunas regiones como las rissagas de Baleares y las galernas cántabras.

El plan contempla cuatro niveles de aviso en función de que se prevea la superación de determinados umbrales de adversidad, identificados por colores VERDE, AMARILLO, NARANJA y ROJO. Los avisos del plan Meteoalerta se muestran en la web de AEMET (www.aemet.es), y están integrados y coordinados con el sistema europeo Meteolarm (www.meteoalarm.eu), que gestiona AEMET junto con otros 29 Servicios Meteorológicos Nacionales europeos.

EL MAPA DE AVISOS DE AEMET

El riesgo meteorológico está directamente relacionado con la "rareza" del fenómeno ya que, cuanto mayor sea esta, menos preparada está la población para enfrentarse a sus efectos. Por ello, AEMET ha establecido, para cada fenómeno contemplado, varios niveles de aviso de acuerdo con esa rareza.

	SIN RIESGO
	ATENCIÓN Sin riesgo para la población en general aunque sí para alguna actividad en concreto. Este nivel no genera aviso pero hace una llamada para que se esté atento a la predicción.
	IMPORTANTE Existe un riesgo meteorológico importante.
	EXTREMO El riesgo meteorológico es extremo.



El sistema de avisos se ocupa de los fenómenos meteorológicos que puedan producir daños personales o materiales, o alterar la actividad humana de forma significativa.

País	Fenómeno	Nivel de Riesgo
Cataluña		
Son	Nevadas	Riesgo
Lleida	Nevadas	Riesgo
Comunidad Foral de Navarra		
Navarra	Nevadas	Riesgo
Galicia		
A Coruña	Costeros	Importante
Lugo	Costeros	Riesgo
Pontevedra	Costeros	Riesgo
País Vasco		
Araba/Álava	Nevadas	Riesgo
Bizkaia	Nevadas	Riesgo
Gipuzkoa	Nevadas	Riesgo
Principado de Asturias		
Asturias	Costeros	Importante
	Nevadas	Riesgo

Los avisos del plan Meteoalerta están integrados y coordinados con el sistema europeo Meteolarm, que gestiona AEMET junto con otros 29 Servicios Meteorológicos Nacionales europeos.

Avisos meteorológicos: Europa:

Países de aviso: Se puede encontrar información detallada en los boletines de aviso emitidos por cada país. Seleccione el país que le interese.

IS	IT
LU	LV
MK	MT
NL	NO
PL	PT
RO	RS
SE	SI
SK	UK

Para un seguimiento de los avisos meteorológicos activos en España, en la Web de AEMET se ofrece una tabla con las zonas afectadas, el motivo del aviso, así como el nivel del mismo.

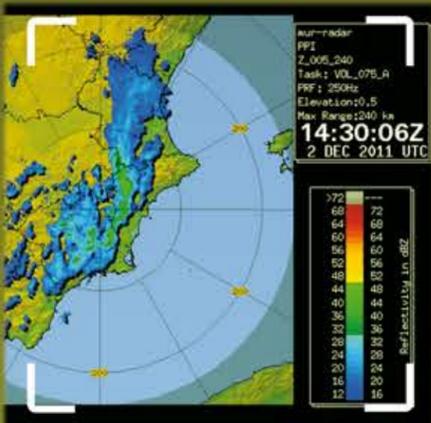
La climatología y los archivos climatológicos

Conocer el clima sirve para planificar tanto unas vacaciones como las actividades de los sectores productivos como la agricultura, la energía o el transporte. Por ello, todas las observaciones meteorológicas se almacenan en el Banco Nacional de Datos Climatológicos.

Todos los datos de las observaciones meteorológicas realizadas en los últimos 125 años están almacenados en el Banco Nacional de Datos Climatológicos, gestionado por la Agencia, que dispone de más de 1300 millones de entradas, y que se actualiza diariamente con 200.000 nuevos registros.

Asimismo, la Agencia archiva la información obtenida desde los satélites, los radares y los detectores de rayos. Toda esta información ha permitido conocer con detalle y máximo rigor científico la distribución espacial y temporal de los distintos elementos climáticos, es decir: el clima.

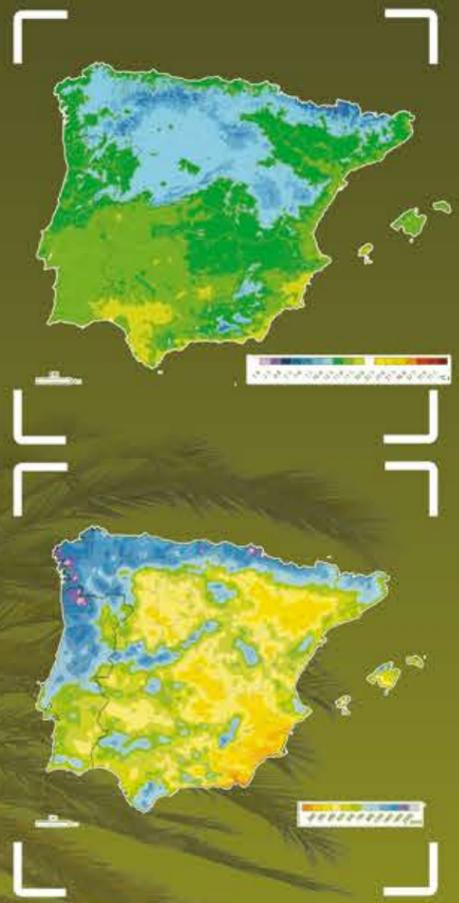
El conocimiento del clima de España ha facilitado la planificación de numerosas actividades en sectores productivos y de servicio tales como la energía, agricultura, transporte y obras públicas. Igualmente, ha resultado de vital importancia en tareas de ordenamiento territorial, en la explotación de zonas de cultivos y prevención de avenidas y sequías.



Desde los años 80 se vienen archivando los datos obtenidos con técnicas de teledetección tales como el radar meteorológico, la captura de imágenes desde satélites y las medidas de descargas eléctricas tormentosas.



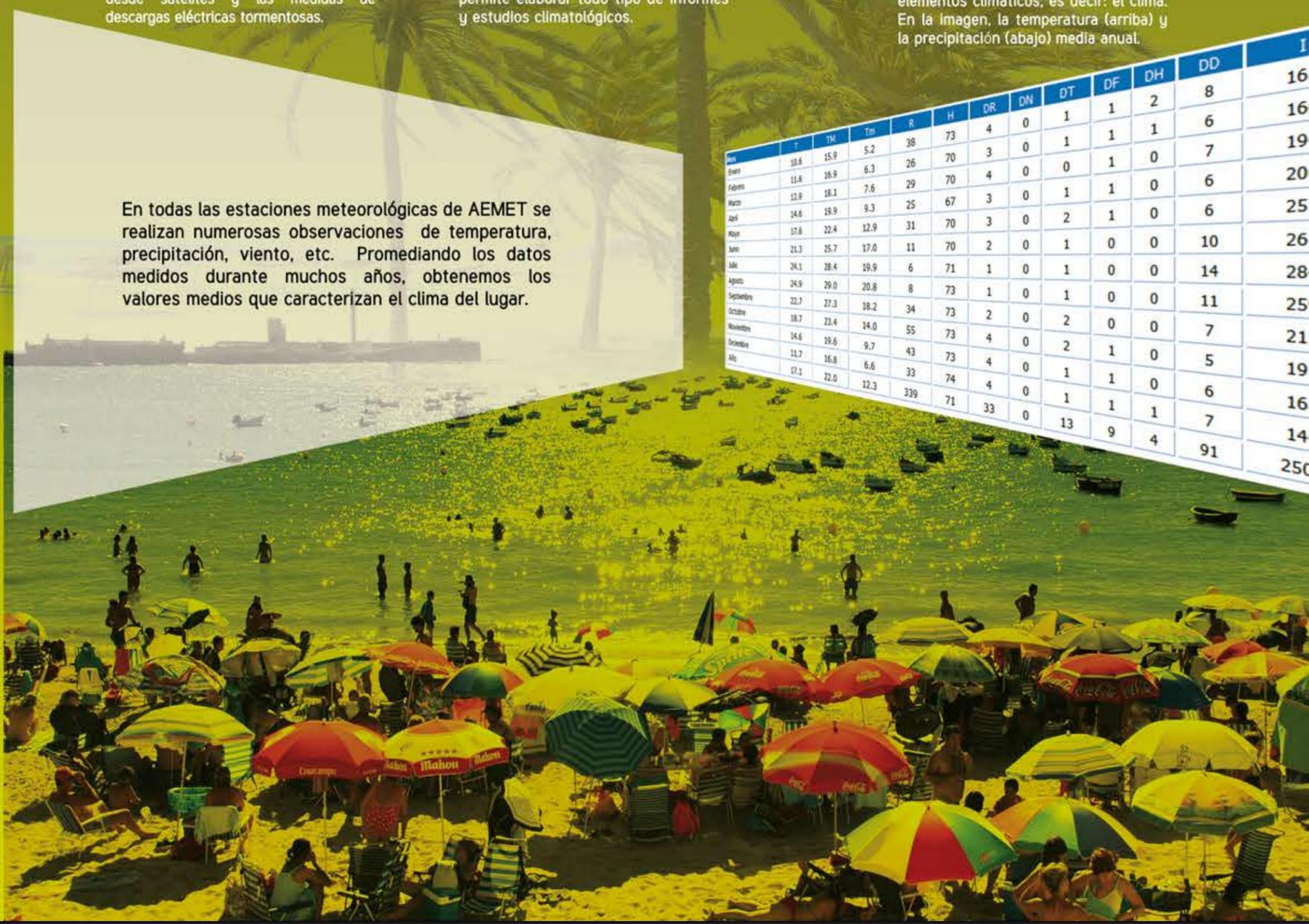
Actualmente, todo el archivo de datos meteorológicos está informatizado, y cada día se actualiza con 200000 nuevos datos. Esta base documental permite elaborar todo tipo de informes y estudios climatológicos.



La información recogida durante años ha permitido conocer con detalle y máximo rigor científico la distribución espacial y temporal de los distintos elementos climáticos, es decir: el clima. En la imagen, la temperatura (arriba) y la precipitación (abajo) media anual.

En todas las estaciones meteorológicas de AEMET se realizan numerosas observaciones de temperatura, precipitación, viento, etc. Promediando los datos medidos durante muchos años, obtenemos los valores medios que caracterizan el clima del lugar.

	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Jun	18.6	15.9	5.2	38	73	4	0	1	1	2	8	16
Jul	18.6	15.9	6.3	26	70	3	0	1	1	1	6	16
Agosto	12.8	18.1	7.6	29	70	4	0	0	1	0	7	19
Septiembre	14.6	19.9	9.3	25	67	3	0	1	1	0	6	20
Octubre	17.8	22.4	12.9	31	70	3	0	2	1	0	6	25
Noviembre	21.3	25.7	17.0	11	70	2	0	1	0	0	10	26
Diciembre	24.3	28.4	19.9	6	71	1	0	1	0	0	14	28
Enero	24.9	29.0	20.8	8	73	1	0	1	0	0	14	28
Febrero	22.7	27.3	18.2	34	73	2	0	2	0	0	11	25
Marzo	18.7	23.4	14.0	55	73	4	0	2	0	0	7	21
Abril	14.6	19.6	9.7	43	73	4	0	2	1	0	5	19
Mayo	11.7	16.8	6.6	33	74	4	0	1	1	0	6	16
Junio	17.1	22.0	12.3	339	71	33	0	1	1	1	7	14
Año								13	9	4	91	250





La moderna climatología Nuevos servicios ante nuevos retos

AEMET vigila el clima casi "en tiempo real" ofreciendo, así, nuevos servicios de seguimiento y de predicción estacional.

En un contexto de cambio climático global, AEMET está realizando un seguimiento y diagnóstico del clima, casi en "tiempo real", lo que ha mejorado el conocimiento tanto de las condiciones climáticas actuales como las del futuro próximo.

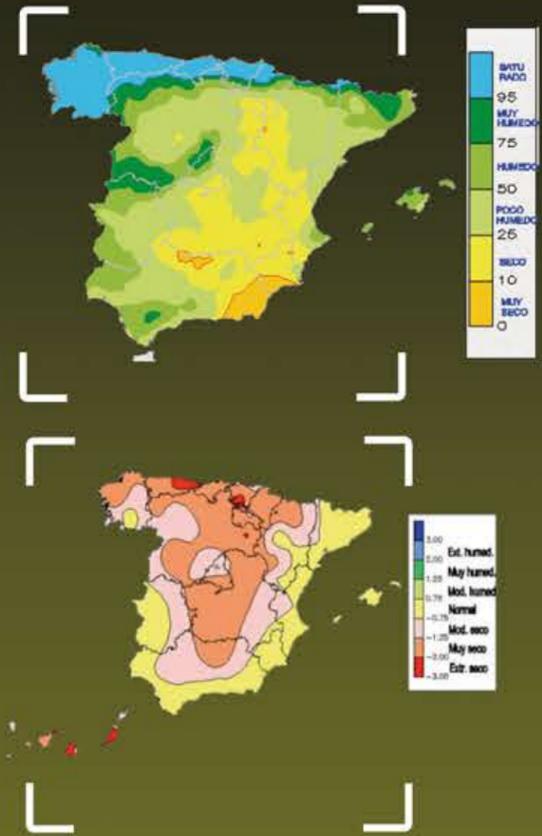
Gracias a este seguimiento, la Agencia ha ampliado su oferta de Servicios Climáticos, añadiendo a los tradicionales datos climáticos, tales como valores normales, extremos, umbrales o efemérides, otros nuevos servicios de los que destacan la vigilancia del clima y la predicción estacional.

Los servicios de vigilancia del clima, ofrecen información sobre la evolución reciente del clima y las anomalías de las variables climáticas frente a sus valores medios. Entre estos servicios, cabe destacar los avances climatológicos mensuales o estacionales, la información para el seguimiento de la sequía, los mapas del balance hídrico, así como informes sobre fenología, radiación solar y ozono.

La predicción estacional está basada, entre otros, en el modelo de predicción estacional del Centro Europeo de Predicción a Medio Plazo. Los pronósticos proporcionan, para los próximos meses, las anomalías de temperatura y precipitación respecto de un valor climatológico de referencia.

Estos nuevos Servicios Climáticos, así como los tradicionales, están disponibles en la Web de AEMET.

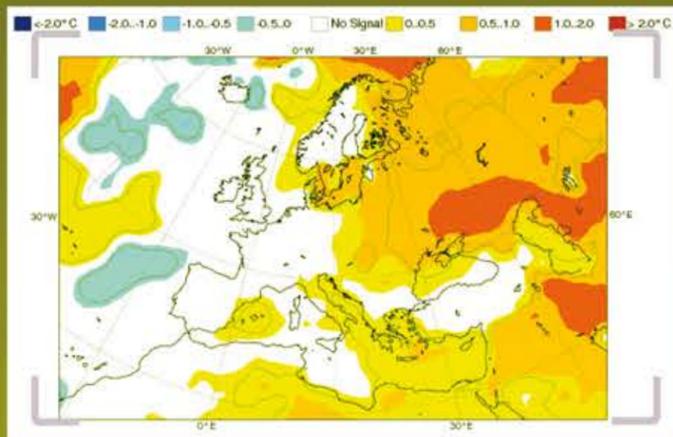
Uno de los servicios climáticos ofrecido por AEMET es la continua evaluación del Balance Hídrico Nacional, elaborando productos como el del porcentaje de la humedad del suelo sobre el correspondiente valor máximo o de saturación.



La identificación, seguimiento y caracterización de la sequía es de gran importancia en el planeamiento y gestión de los recursos hídricos. Para investigar las relaciones espaciales y temporales de las ocurrencias de sequía, resulta de gran utilidad el Índice de Precipitación Estandarizada (SPI en sus siglas en inglés).



La fenología es la ciencia que estudia los fenómenos biológicos que se presentan periódicamente acoplados a ritmos estacionales, y que tienen relación con el clima y con el tiempo atmosférico. Esta información es importante para los estudios del clima y para la descripción del año agrícola. AEMET publica, para cada estación del año, un informe fenológico.



La predicción estacional se elabora una vez al mes y es válida para los siguientes meses. Estos productos ofrecen las anomalías previstas que tendrán en los próximos meses los valores medios de precipitación y temperatura. En la imagen las anomalías de temperatura para los tres meses siguientes a partir del mes en que se hizo la predicción.

Sectores económicos tan dispares como la agricultura, la construcción o los seguros, planifican su actividad en base a los datos climatológicos que les proporciona AEMET.



El Cambio Climático y las proyecciones climáticas

El calentamiento del sistema climático es inequívoco, como corroboran los datos de AEMET que, además, actualiza y regionaliza los posibles escenarios de evolución del clima

Según el último informe del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC), el calentamiento del sistema climático es inequívoco, tal y como se evidencia por el aumento de las temperaturas medias globales del aire y del océano, la disminución de regiones cubiertas por hielo y nieve, y el aumento del nivel del mar. También se observan, a nivel continental y regional, cambios en las cantidades de precipitación, en los patrones de viento, y en la frecuencia de episodios de sequías, de precipitaciones intensas, de olas de calor, etc.

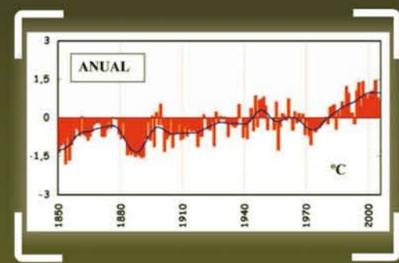
La Agencia, para mejorar la descripción de la variabilidad de nuestro clima y detectar tendencias, ha hecho un esfuerzo para homogeneizar sus series de datos y corregir las alteraciones de origen no natural.

Del análisis de las variaciones y tendencias de la temperatura del aire en la España peninsular en el período 1850 a 2005 destaca el fuerte, abrupto y sin precedente calentamiento observado a partir de los años 70, y que todavía se mantiene en el presente. La precipitación no muestra tendencias significativas.

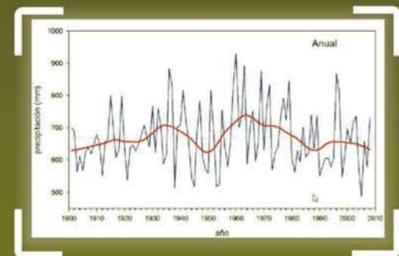
A la vista de estos cambios observados, AEMET está reforzando su dedicación al estudio y seguimiento del clima para apoyar a la sociedad en la gestión de los riesgos asociados a la variabilidad y a los cambios climáticos. Estas actividades se sitúan bajo el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC).

Para cumplir con los compromisos asignados por el PNACC, AEMET no solo observa y vigila el clima, sino que coordina y actualiza los escenarios alternativos de evolución del clima para que se realicen los estudios de impacto, necesarios para preparar a los distintos sectores en su adaptación al cambio climático

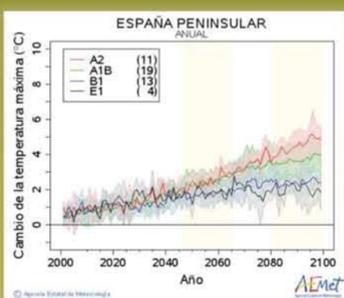
Las herramientas básicas para realizar estas proyecciones climáticas son los modelos de circulación general acoplados océano-atmósfera, que proporcionan, a grandes rasgos, las características de dichos escenarios futuros. Para aumentar la resolución de los escenarios y mejorar, a su vez, los resultados de los modelos de impacto, se aplican técnicas de regionalización. El proceso de generación de estas proyecciones lleva asociado una cuantificación de las incertidumbres que afectan a dichas proyecciones y que tienen distintos orígenes.



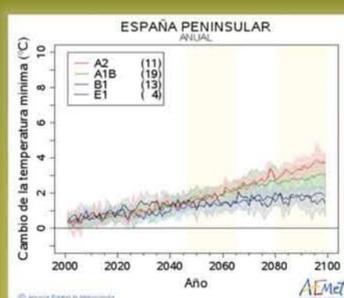
Variaciones anuales, en el período 1850-2005, de la temperatura media en España, expresada en anomalías (en °C) respecto a la media del período 1961-1990. La curva en azul representa una evolución suavizada.



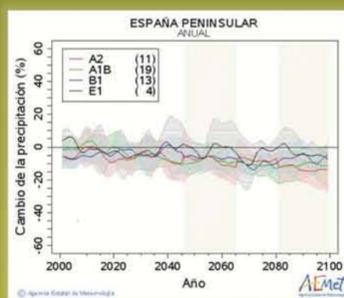
Variaciones anuales, en el período 1900-2010, de la precipitación anual en España, expresada en mm. La curva en rojo representa una evolución suavizada.



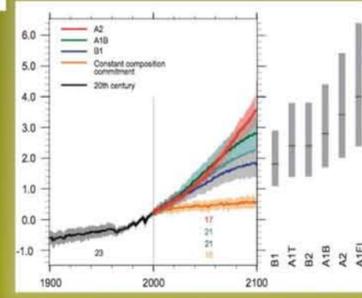
Tendencia de la temperatura máxima media anual en la España peninsular hasta el año 2100, según los diferentes escenarios de emisiones.



Tendencia de la temperatura mínima media anual en la España peninsular hasta el año 2100, según los diferentes escenarios de emisiones.

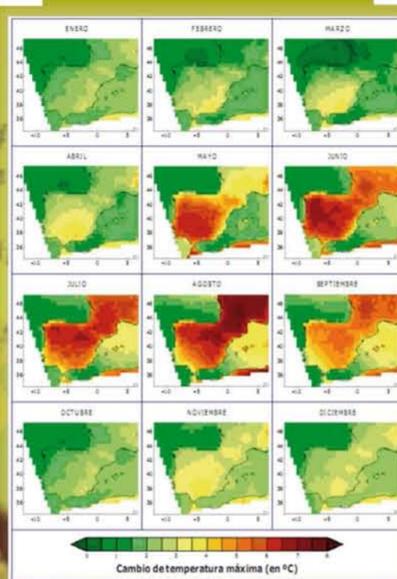


Tendencia de la precipitación media anual en la España peninsular hasta el año 2100, según los diferentes escenarios de emisiones.

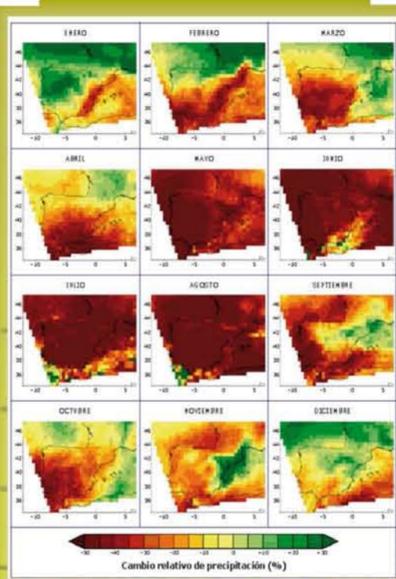


Temperatura media global observada desde el año 1900 hasta el 2000, y tendencia (en °C) hasta el año 2100, según los diferentes escenarios de emisiones, con sus respectivas incertidumbres.

Cambio medio mensual de temperatura máxima, proyectado para el período 2071-2100 respecto al clima actual (1961-1990), por el modelo global HadAM3H, y regionalizado con el promedio de los modelos climáticos regionales del proyecto PRUDENCE para el escenario de emisión A2.



Cambio medio mensual de precipitación (%), proyectado para el período 2071-2100, respecto al clima actual (1961-1990), por el modelo global HadAM3H, y regionalizado con el promedio de los modelos climáticos regionales del proyecto PRUDENCE para el escenario de emisiones A2.

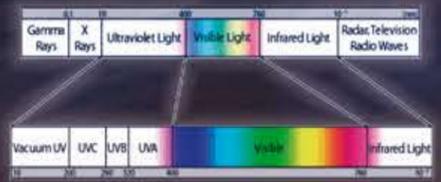


.../ps2png.sh \$(DATA_ROOT)/chprec/print/ \$(DATA_ROOT)/chprec/png/ 2
 .../util/ps2png.sh \$(DATA_ROOT)/isoyetas/print/ \$(DATA_ROOT)/isoyetas/png
 .../pts/util/ps2png.sh \$(DATA_ROOT)/chtemp/print/ \$(DATA_ROOT)/chtemp/png/ 2
 .../pts/util/ps2png.sh \$(DATA_ROOT)/chdiasprec/print/ \$(DATA_ROOT)/chdiasprec



Radiación solar y ozono

Parte de la radiación emitida por el sol es perjudicial para el ser humano, por lo que AEMET vigila su evolución así como la de la capa de ozono. Además, predice el índice máximo de radiación ultravioleta.



La radiación solar es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol, que van desde el infrarrojo hasta el ultravioleta. Parte de esta radiación, las ultravioletas más cortas, es absorbida por los gases atmosféricos, especialmente el ozono.

El Sol emite radiación en un amplio espectro, siendo la longitud de onda la que marca la diferencia entre la radiación inocua, como la luz, y la más peligrosa para el ser humano, como la ultravioleta. Para valorar esta radiación, existen índices que indican la intensidad con que llega a la tierra, que varía entre baja y extrema.

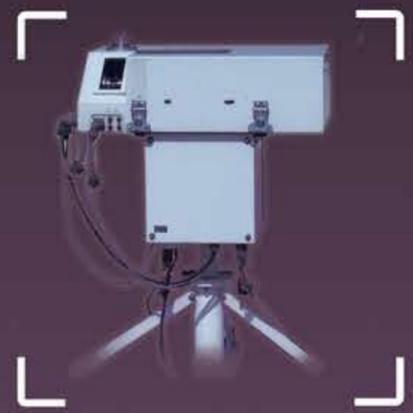
En los últimos años, se ha observado un aumento de la incidencia del cáncer de piel relacionado con la exposición a la radiación solar, por lo que se hace imprescindible la medición y predicción de la intensidad de la radiación.

AEMET posee una red de medida de la radiación solar repartida por todo el territorio, y diariamente ofrece al público los datos de radiación observados. Asimismo, la Agencia muestra en su página web, el índice máximo de radiación ultravioleta previsto para los próximos días.

Muy relacionado con la radiación ultravioleta está la evolución del ozono. Tres átomos de oxígeno que son dañinos en superficie pero que, en la estratosfera, nos protegen de la radiación solar mas nociva. Es ahí, a 50 kilómetros sobre nuestras cabezas, donde la llamada capa de ozono juega su papel principal absorbiendo y filtrando la radiación ultravioleta.

La vigilancia de la capa de ozono en AEMET se lleva a cabo a través de una red de 6 espectrofotómetros Brewer, instrumentos que miden el ozono total en una columna atmosférica, y de los sondeos de ozono que miden, semanalmente, su perfil vertical en las estaciones de Madrid y Tenerife.

Por otra parte AEMET dispone del Centro Regional de Calibración Brewer para Europa en el Observatorio Especial de Izaña.



El espectrofotómetro Brewer mide el contenido total del ozono (en unidades Dobson) y SO₂, a partir de medidas directas del Sol y medidas cenitales. La Unidad Dobson (UD) se define como espesor que ocuparía la columna de ozono si se comprimiera en una capa de densidad uniforme. La cantidad de ozono presente en una columna de la atmósfera de la Tierra, aunque es muy variable, se podría considerar en un valor medio de 300 UD.



Instrumentación de una estación radiométrica tipo, Madrid, del Centro Radiométrico Nacional, en el que se distinguen medidores de radiación solar directa, difusa, ultravioleta B, infrarrojo y onda larga.



En la web de la Agencia se advierte de los índices máximos de radiación ultravioleta para todos los pueblos y playas de España, que, además, se mide en otras 25 estaciones de la Red Radiométrica. Esta, también controla la presencia de aerosoles en el ambiente, sobre todo el polvo sahariano que penetra desde África.



La Agencia mide la radiación y la composición atmosférica, a través de la Red Radiométrica Nacional. Siete de sus estaciones vigilan de forma continua la capa de ozono cuya distribución vertical se observa directamente mediante sondeos semanales.



Calidad del aire y contaminación de fondo

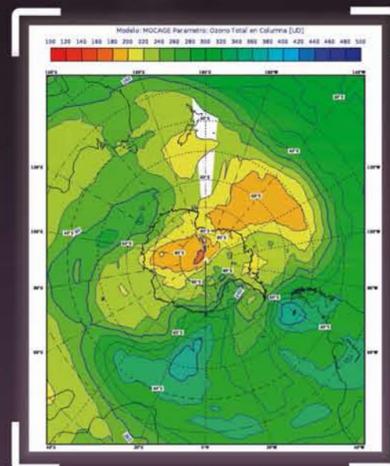
Debido a la actividad industrial y a algunos fenómenos naturales, se emiten contaminantes a la atmósfera que pueden ser dañinos para la salud de los seres vivos y la del planeta. AEMET forma parte de una red internacional de medida de la calidad del aire y predice el transporte de los contaminantes.

Desde mediados del siglo XVIII, la actividad industrial ha emitido a la atmósfera una cantidad incesante de elementos contaminantes que pueden ser perjudiciales para la salud. Su combinación o concentración pueden afectar a la calidad del aire, por eso se hace necesario llevar un adecuado control de la contaminación de fondo.

AEMET contribuye con 13 estaciones a una red internacional de medición de la calidad del aire. Su labor consiste en observar la composición química de la atmósfera a escala regional, lejos de fuentes contaminantes, y evaluar su transporte desde fuentes emisoras situadas a grandes distancias.

Por su naturaleza, esos elementos se dividen en tres grandes grupos: gases, sustancias químicas y partículas en suspensión o aerosoles. Entre los primeros, destacan el ozono, el dióxido de azufre, el dióxido de nitrógeno y el monóxido de nitrógeno. Las sustancias químicas se convierten en un problema cuando son absorbidos por las nubes y regresan a la superficie con la precipitación. Entre estos elementos, destacan los iones sulfato, nitrato, amonio, sodio, magnesio, calcio, cloro, hidrógeno y potasio. Las partículas en suspensión están divididas por tamaños, desde las más grandes que pueden afectar al sistema respiratorio, hasta las más pequeñas, que pueden alojarse en el torrente sanguíneo.

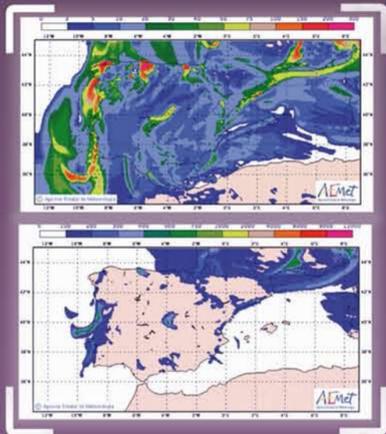
Además, AEMET presenta, en su página Web, predicciones de los valores en superficie de las siguientes especies químicas: NO_2 , CO , O_3 y O_3 total en columna. Estas predicciones, basadas en el modelo de transporte químico MOCAGE, son resultado de la modelización numérica.



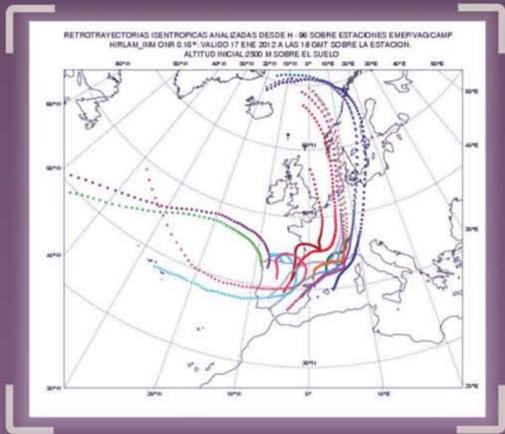
El modelo de química atmosférica de escala global (MOCAGE, en sus siglas en francés) muestra igualmente el ozono total en la columna sobre la Antártida.



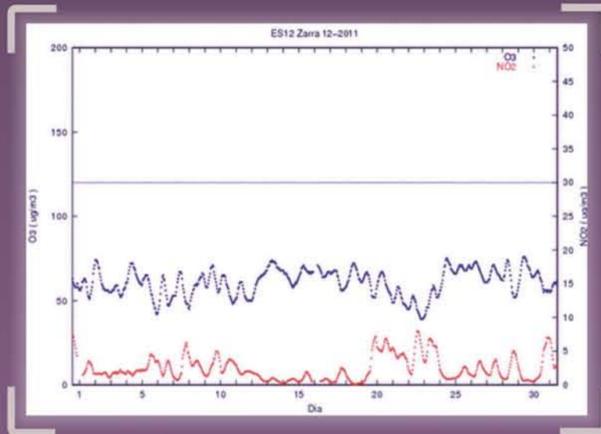
AEMET contribuye con 13 estaciones a una red internacional de medición de la calidad del aire, dedicada a la observación de la composición química de la atmósfera a escala regional lejos de fuentes contaminantes. En la imagen, la estación de medida de la contaminación en Mahón, Menorca.



Predicciones, basadas en el modelo de transporte químico MOCAGE, mostrando la distribución espacial del NO_2 (arriba) y CO (abajo) en microgramos por metro cúbico.



Para conocer el origen de las masas de aire sobre cada una de las estaciones medidoras de la contaminación de fondo, AEMET calcula diariamente, con modelos numéricos, las retro trayectorias de esas masas.



En su página Web, AEMET muestra las medidas de la contaminación de fondo de todas sus estaciones. En la gráfica, la evolución a lo largo del mes del O_3 y el NO_2 en la estación de Zarra, Valencia.



- Tormentas
- Ciclón tropical
- Línea de turbulencia fuerte
- Turbulencia moderada
- Turbulencia fuerte
- Ondas orográficas
- Engelamiento moderado en la aeronave
- Engelamiento fuerte en la aeronave
- Niebla extensa
- Materiales radiactivos en la atmósfera
- Erupción volcánica⁽¹⁾
- Oscurecimiento de las montañas
- Llovizna
- Lluvia
- Nieve
- Chubasco
- Granizo
- Ventisca alta de nieve
- Calima fuerte de arena o polvo
- Tempestad extensa de arena o polvo
- Calima extensa
- Nieblina extensa
- Humo extenso
- Precipitación engelante⁽²⁾



Meteorología Aeronáutica y Marítima

Si la predicción meteorológica es importante para todos, más aún lo es para aquellas actividades que están vinculadas al mar o a la aeronáutica. AEMET ofrece servicios meteorológicos para la navegación aérea y marítima que mejoran la seguridad y el confort.

Los fenómenos meteorológicos adversos entrañan un riesgo que se multiplica en el caso de la navegación aeronáutica y marítima. La importancia de una predicción meteorológica en estos ámbitos es crucial al estar en riesgo la vida de las personas. En AEMET somos conscientes de esa responsabilidad, y tratamos de ofrecer la mayor y mejor información a los usuarios.

Casi todas las unidades de la Agencia Estatal de Meteorología (Comunicaciones, Instalaciones, Observación, etc.) realizan tareas de apoyo a la navegación aérea, pero son las Oficinas Meteorológicas de Aeropuertos (OMA), las Oficinas de Vigilancia Meteorológica (OVM), los Centros Nacionales Aeronáuticos (CNA) y el Servicio de Aplicaciones Aeronáuticas (SAA) los que de forma directa, y a veces exclusiva, prestan este apoyo.

Aeronáutica

A través del Autoservicio Meteorológico Aeronáutico (AMA), la Agencia presta a los usuarios aeronáuticos un servicio vital para la seguridad en vuelo. Aparte de mapas de tiempo significativo en ruta, vientos, temperaturas en altitud, pronósticos y avisos actualizados, ofrece información complementaria que ayuda en la programación de los vuelos, como por ejemplo, la información radar, de satélite o de descargas eléctricas. Además AEMET tiene oficinas meteorológicas en todos los aeropuertos españoles.



AEMET también presta un apoyo básico a las operaciones militares. Existen 25 oficinas meteorológicas en defensa, situadas en instalaciones de los tres ejércitos. Proporcionan datos especializados, tanto para actividades de vuelo y marítima, como de planificación estratégica.



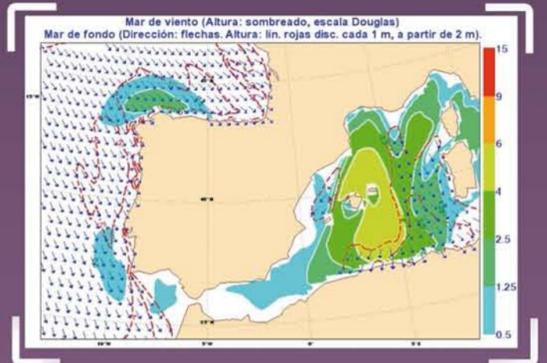
Dentro del apoyo a Defensa, se incluye la presentación de las condiciones meteorológicas previstas en "el briefing meteorológico". Un buen exponente de los productos que se muestran en el briefing es este diagrama con las condiciones previstas para las próximas 12 horas.



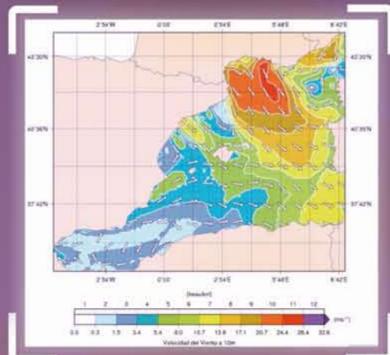
La Agencia elabora a diario productos específicos para sus usuarios aeronáuticos, entre los que destaca el mapa de fenómenos meteorológicos significativos para el vuelo a baja y media cota. En este mapa se muestran los elementos de interés aeronáutico, previstos para las próximas horas, tales como la turbulencia, el engelamiento, la altura de la isocero, la presencia de nubes tormentosas, etc.

Marítima

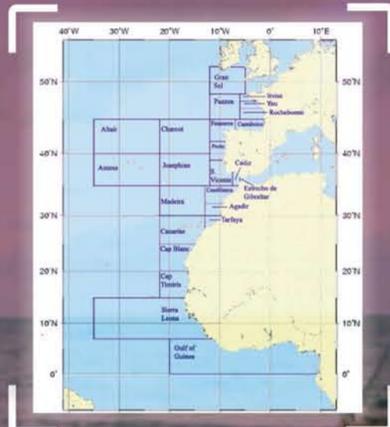
La meteorología es también objeto de gran atención para la actividad en alta mar y en zonas costeras. Las predicciones se actualizan cada poco tiempo con el fin de ofrecer en cada momento la información más fiable y precisa.



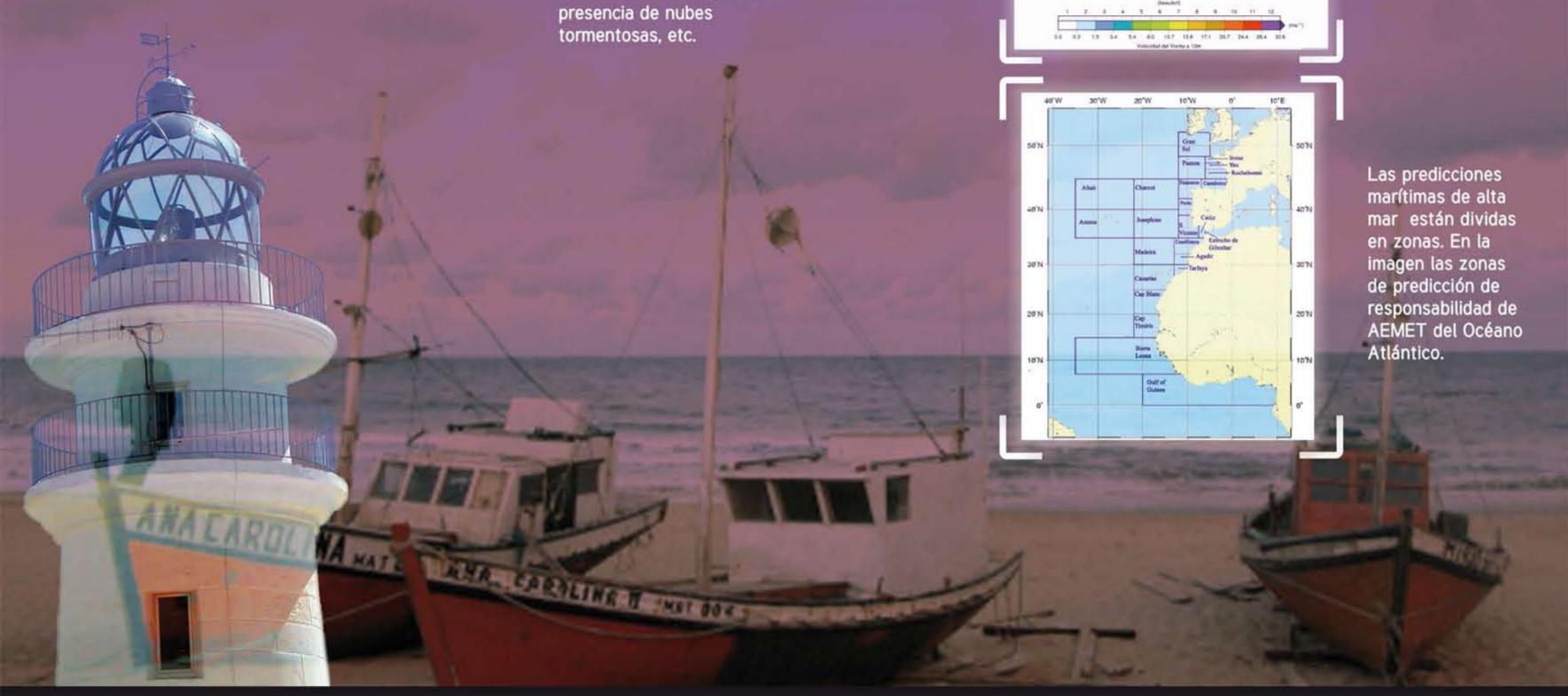
Predicción de oleaje del modelo del Centro Europeo de Predicción a Plazo Medio, en el que se muestra tanto el mar de viento como el mar de fondo



Sistema de predicción de viento operado, en conjunto, por Puertos del Estado y AEMET. La predicción incluye la dirección y la intensidad del viento a 10 metros sobre el mar.



Las predicciones marítimas de alta mar están divididas en zonas. En la imagen las zonas de predicción de responsabilidad de AEMET del Océano Atlántico.



AEMET

y el apoyo meteorológico a las nuevas tecnologías

Las nuevas tecnologías requieren un soporte meteorológico específico y preciso. Un mundo tan sumamente tecnificado como el actual es, a la vez, muy vulnerable y dependiente de las evoluciones atmosféricas. Por esa razón, gran parte de las nuevas tecnologías, requieren estudios climatológicos muy detallados, y predicciones meteorológicas de gran calidad a distintos plazos, desde las próximas horas hasta de carácter mensual o estacional. AEMET da soporte directo a distintas actividades y empresas de estos sectores, o bien de forma indirecta, a través de la libre disponibilidad de todos sus datos y productos. Algunos ejemplos:

Alta velocidad

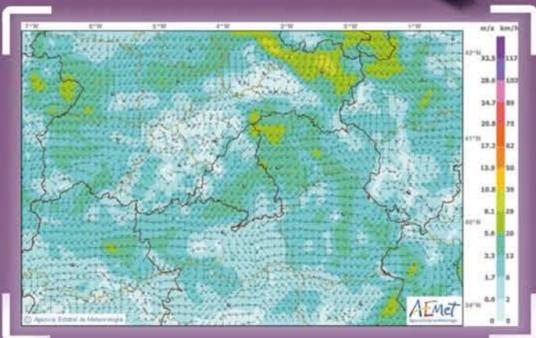
Las líneas férreas de alta velocidad requieren para su construcción cuidadosos estudios climatológicos. Por otra parte, las elevadas velocidades a las que circulan sus trenes, los hacen muy sensibles al viento. AEMET suministra diariamente a ADIF predicciones de viento con gran resolución espacial y temporal, para todas las líneas de alta velocidad.



Producción de energía

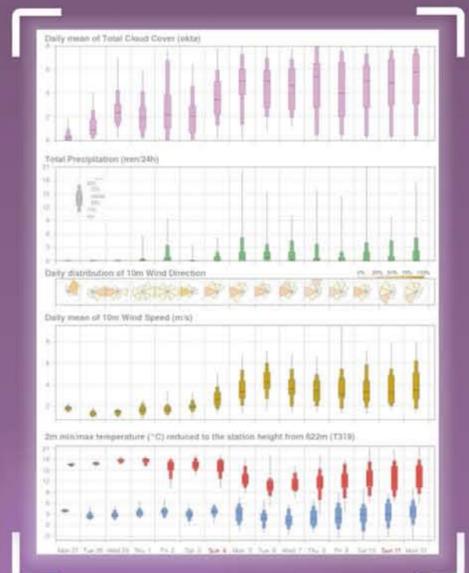
La planificación de la demanda energética, requiere saber con antelación las condiciones meteorológicas previstas, para poder responder adecuadamente a los requerimientos de la sociedad. Además, la planificación de la operación de las distintas fuentes energéticas, tales como la eólica, la solar fotovoltaica o la hidráulica, requiere también predicciones lo más detalladas posible de lluvia, nieve, viento, temperatura, humedad o radiación solar.

AEMET facilita salidas de sus modelos numéricos de predicción, a un amplio número de empresas productoras de energía, y mantiene con ellas un contacto continuado para optimizar los productos suministrados.



El modelo HIRLAM (High Resolution Limited Area Model) es un modelo regional (de área limitada) de predicción numérica del tiempo que se encuentra operativo en AEMET desde 1995. En su última versión, ofrece información del viento cada 5 km.

Gráfico elaborado a partir de un sistema de predicción por conjuntos del Centro Europeo de Predicción a Plazo Medio, en el que se muestra, para cualquier punto elegido, la evolución prevista para los siguientes 15 días de la nubosidad, precipitación, viento y temperaturas. Además, estos gráficos dan información de la incertidumbre asociada a cada valor previsto.



La importancia de la comunicación meteorológica

Desde el primer "hombre del tiempo" en la televisión, en 1956, AEMET ha respondido al aumento de la demanda social, mejorando la presentación de sus productos y los medios de transmisión al público.

AEMET genera productos meteorológicos y climatológicos que, si no son adecuadamente transmitidos a los usuarios potenciales, carecen de valor. De ahí la importancia de una correcta comunicación, mas aún, dado el creciente interés de la sociedad por temas como el cambio climático o los fenómenos atmosféricos adversos.

Durante muchos años, la Agencia comunicó sus informaciones y predicciones directamente a los usuarios especializados, como la aviación, pero el público en general solo las recibía en forma indirecta a través de los medios de comunicación, principalmente la radio, los periódicos, y desde 1956 la televisión. Esta situación empezó a cambiar, al igual que en otros países, cuando la creciente demanda social aconsejó que las informaciones de los Servicios Meteorológicos públicos fueran accesibles al público, de forma directa y sistemática.

Un primer medio de acceso directo de los usuarios a las predicciones, fue el servicio telefónico automático Teletiempo, inaugurado en 1993 y aún en marcha.

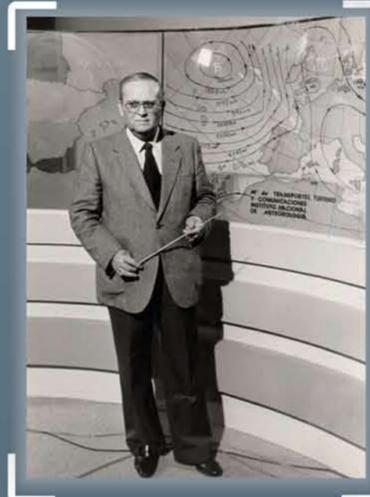
El aumento en la demanda de información meteorológica por parte de las emisoras de radio, impulsó, en 1999, la creación de un servicio de información radiofónica que atiende diariamente, con más de 900 crónicas, a más de 400 emisoras.

Actualmente, AEMET suministra la información base para que numerosas televisiones elaboren sus programas del tiempo, atiende a las demandas de información de los medios de comunicación, y ofrece ruedas de prensa ante eventos extraordinarios y valoraciones climáticas.

En 1996, la Agencia lanzó su primera página en Internet, lo que supuso una verdadera revolución en la comunicación con los usuarios.



Una encuesta que el Centro de Investigaciones Sociológicas realizó sobre AEMET y sobre temas relacionados con la meteorología, mostró que el 78 % de los españoles considera que la información meteorológica es muy o bastante importante. Los encuestados dieron un "notable" a la Agencia, en una escala de 1 a 10.



Televisión Española inició sus emisiones el 28 de Octubre de 1956. Solo dos días después se emitió la primera información del tiempo, a cargo del un meteorólogo de la Agencia, Mariano Medina, el popularísimo primer "hombre del tiempo". Medina seguiría apareciendo en TVE durante treinta años, hasta 1985.



A través del servicio telefónico Teletiempo, se puede acceder a las predicciones meteorológicas de hasta siete días, para las 8100 capitales de los municipios españoles, así como a la predicción marítima y de montaña. Igualmente, se puede acceder a los datos registrados en las últimas horas para 270 estaciones.



La Agencia organiza frecuentemente, en colaboración con diversos organismos e instituciones de toda España, exposiciones y otros actos divulgativos y participa en certámenes tecnológicos y otros eventos sobre diversos aspectos del tiempo y el clima. Con ello, la Agencia, no solo da a conocer sus actividades, sino que pulsa las inquietudes y necesidades del público hacia la meteorología y sus aplicaciones.



AEMET ofrece, periódicamente, ruedas de prensa para informar sobre el comportamiento del clima "reciente". Asimismo, y ante la presencia de eventos meteorológicos de especial relevancia, se convoca a los medios para que puedan advertir a la población.





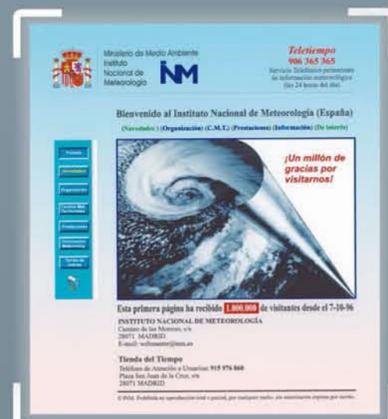
La web de AEMET

Internet ha supuesto una revolución en los canales de comunicación con los usuarios. AEMET creó su Web en 1996 y, actualmente, es el portal más visitado de la Administración española, con una media de tres millones y medio de visitas diarias.

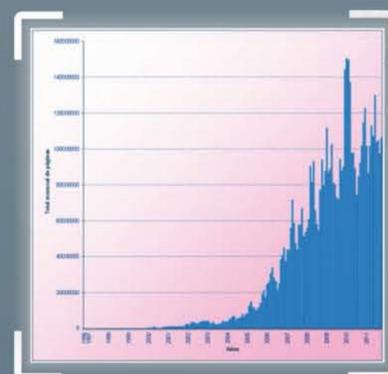
A través del Web de la Agencia, se accede a los avisos de fenómenos adversos, a predicciones de todo tipo, a los datos observados en las últimas horas, a imágenes de teledetección, a servicios climáticos y a diversa información divulgativa. Además, desde finales del 2010, los usuarios pueden descargarse, libre y gratuitamente, datos meteorológicos y climatológicos. En la actualidad, el número diario de ficheros descargados es cercano a los 200.000.

La creciente disponibilidad de nuevos productos y servicios, y el gran interés social por todo lo que se refiera a la meteorología y climatología, ha llevado a AEMET a desarrollar una importante actividad de comunicación pública. De este modo, se pretende que todas las informaciones puedan ser comprendidas y utilizadas correctamente. En el caso del Web, se lleva a cabo mediante apartados como "Interpretación", "Noticias", "I+D+i" o "Conocer más".

Al éxito del Web ha contribuido la nueva política de datos de AEMET, basada en el acceso libre y gratuito, por vía electrónica, a sus datos meteorológicos. Gracias a esta nueva política, el número de accesos a las páginas de "observación/datos" ha registrado un aumento del 400%, alcanzando las 300.000 visitas diarias, y las descargas desde el nuevo servidor de datos FTP rondan las 200.000 diarias.



El 18 de septiembre de 1999 la Agencia emitió esta portada de su página Web para conmemorar el primer millón de accesos desde su lanzamiento, el 7 de octubre de 1996. Actualmente ese millón de visitas, que tardó casi tres años en alcanzarse, se produce varias veces al día.



La página Web de AEMET, registra una media de tres millones y medio de visitas diarias, y ha llegado a registrar máximos cercanos a los nueve millones. La evolución de accesos al Web desde sus inicios, en 1996, resulta espectacular.

Predicción por Municipios, Castro de Rei (Lugo)

Capital: Castro de Rei (Altitud: 437 m)
 Latitud: 43° 12' 23" N - Longitud: 7° 23' 57" O - Posición: Ver localización

Ver tabla detallada

Fecha	Jun 27	Jun 28	Jun 29	Jun 30	Jul 01	Jul 02	Jul 03	Jul 04
Estado del cielo								
Prob. precip.	0%	0%	0%	15%	15%	15%	20%	15%
Cota nieve prov.(m)						1900	1800	1600
Temp. mín./máx. (°C)	2 / 16	2 / 17	3 / 17	4 / 16	4 / 15	3 / 14	3 / 12	
Viento (km/h)	15	10	0	0	0	5	10	10
Índice UV máximo	3	3	3	3	3	3	3	
Avisos	Sin riesgo	Sin riesgo	Sin riesgo					

Ver más municipios de la provincia de Lugo

Selección municipio:

Selección Provincia o Ciudad Autónoma:

Buscar municipio por nombre:

Acceso a datos observados de estaciones próximas (Distancia referida a la capital del municipio)

Estaciones pertenecientes al municipio:

- Lugo Aeropuerto a 11,84 km - Altitud 445 m

Estaciones cercanas al municipio:

- Mondoñedo (Municipio: Mondoñedo) a 25,02 km - Altitud 125 m
- Lugo (Municipio: Lugo) a 26,4 km - Altitud 442 m
- Taramundi, Oria (Municipio: Taramundi) a 35,73 km - Altitud 335 m

Para una adecuada comunicación, la Agencia utiliza, cada vez con más frecuencia, productos gráficos de fácil interpretación. Ejemplo de ello son sus "predicciones por municipios", que ofrecen el tiempo para los próximos 7 días, en cada uno de los más de 8000 municipios españoles.

A través de su página Web, www.aemet.es, AEMET difunde muchos de sus productos, entre los que destacan los avisos de fenómenos adversos, las predicciones meteorológicas, los datos de observación, o las imágenes de satélite y de radar.

El tiempo

- Servicios climáticos
- Perfil del contratante
- Divulgación
- I+D+i
- Anuncios
- Servidor de datos
- Quénes somos

MUNICIPIOS ESPAÑOLES

Barcelona	5	15
Madrid	1	14
Sevilla	6	21
Valencia	6	17
Zaragoza	3	14

METEALERTA

Situación de los avisos meteorológicos

Nivel de aviso máximo:

- mié 7
- jue 8
- vie 9

NOTICIAS

AEMET colabora en la instalación de un nuevo fotómetro en Marruecos

Febrero, extremadamente frío y muy seco

Enero, muy seco y ligeramente cálido

Avances en la homogeneización de las series climáticas

RADAR

Prob. precipitación

Temperatura

MAESTRO DE OBSERVADORES Y METEORÓLOGOS



Josep María Jansá en la época de su servicio militar en los años veinte del pasado siglo. Ya licenciado en física y profesor del Instituto ingresó en el Servicio Meteorológico en 1929, y permaneció hasta 1940 en Mahón donde estuvo originalmente el centro regional de Baleares

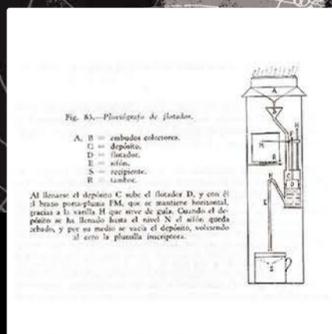


Imagen de una lámina del mítico "Manual del Informador de Meteorología" de Josep María Jansá (1944), reelaborado en 1956 como "Manual del Observador de Meteorología". Tras reeditarlo en 1968 nadie más se ha atrevido a abordar una obra tan esencialmente útil.



Jansá, ya jubilado, con Mariano Medina.

JOSEP MARÍA JANSÁ

REUS, 1902 – MAHÓN, 1994

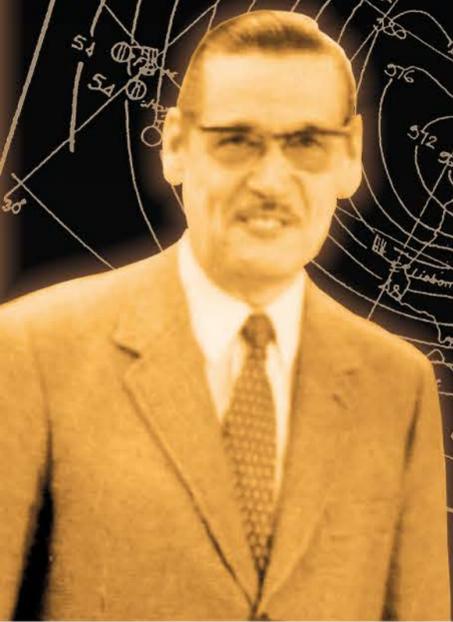
Unánimemente reconocido como el más fecundo y prolífico científico y divulgador de la meteorología española de la época, y en particular del estudio atmosférico del Mediterráneo, Josep María Jansá ingresó en el Servicio Meteorológico como Auxiliar en 1929 y poco después publicaba ya sus trabajos en los Anales de la Sociedad Meteorológica Española. Ascendió a meteorólogo en 1934 y permaneció en Menorca, donde había crecido, hasta 1940, cuando pasó a dirigir el Centro Meteorológico de Baleares, en Palma. En 1967 se trasladó a Madrid como Jefe de Climatología y más tarde de la Oficina Central del Servicio hasta su jubilación. Doctor en físicas desde 1947, ocupó también en esos años la cátedra de climatología de la Universidad Complutense

Jansá publicó dos grandes obras de meteorología y climatología, así como cientos de trabajos de investigación, y artículos de divulgación, por lo que se le ha llamado con justicia el "padre de la meteorología del Mediterráneo". Maestro de varias generaciones de profesionales, su recuerdo siempre perdurará también como autor del completísimo "Manual del Informador de Meteorología" (1944), que sirvió como texto fundamental de formación y consulta para el personal durante muchos años.

La obra de Jansá, entre libros, artículos, comentarios, etc., es muy extensa, de imposible resumen, y le acredita como el más prolífico y polifacético de los meteorólogos científicos españoles. En ella, sentó las bases de la meteorología del Mediterráneo de la que fue su mejor conocedor, como expresaría, ya en 1952, el propio Doctor Fontserè.



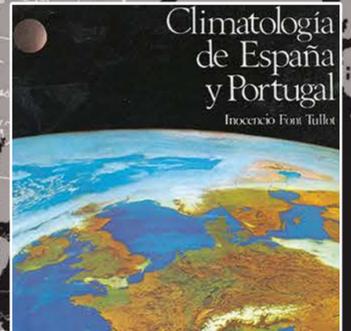
CLIMATÓLOGO VIAJERO



Entre 1940 y 1951 Font pasó largas temporadas aislado en el Observatorio de Izaña, a 2300 metros de altitud. Fue allí, como él mismo cuenta, donde desarrolló su interés por la climatología. En la foto el observatorio en los años 60 con el mismo aspecto que cuando lo habitaba Font.



Aunque Inocencio Font nació y se crió en Tenerife su familia era de origen mallorquín. En esta foto, de la época en que era director del Servicio Meteorológico, posa con otro gran meteorólogo balear: Jaime Miró-Grenada.



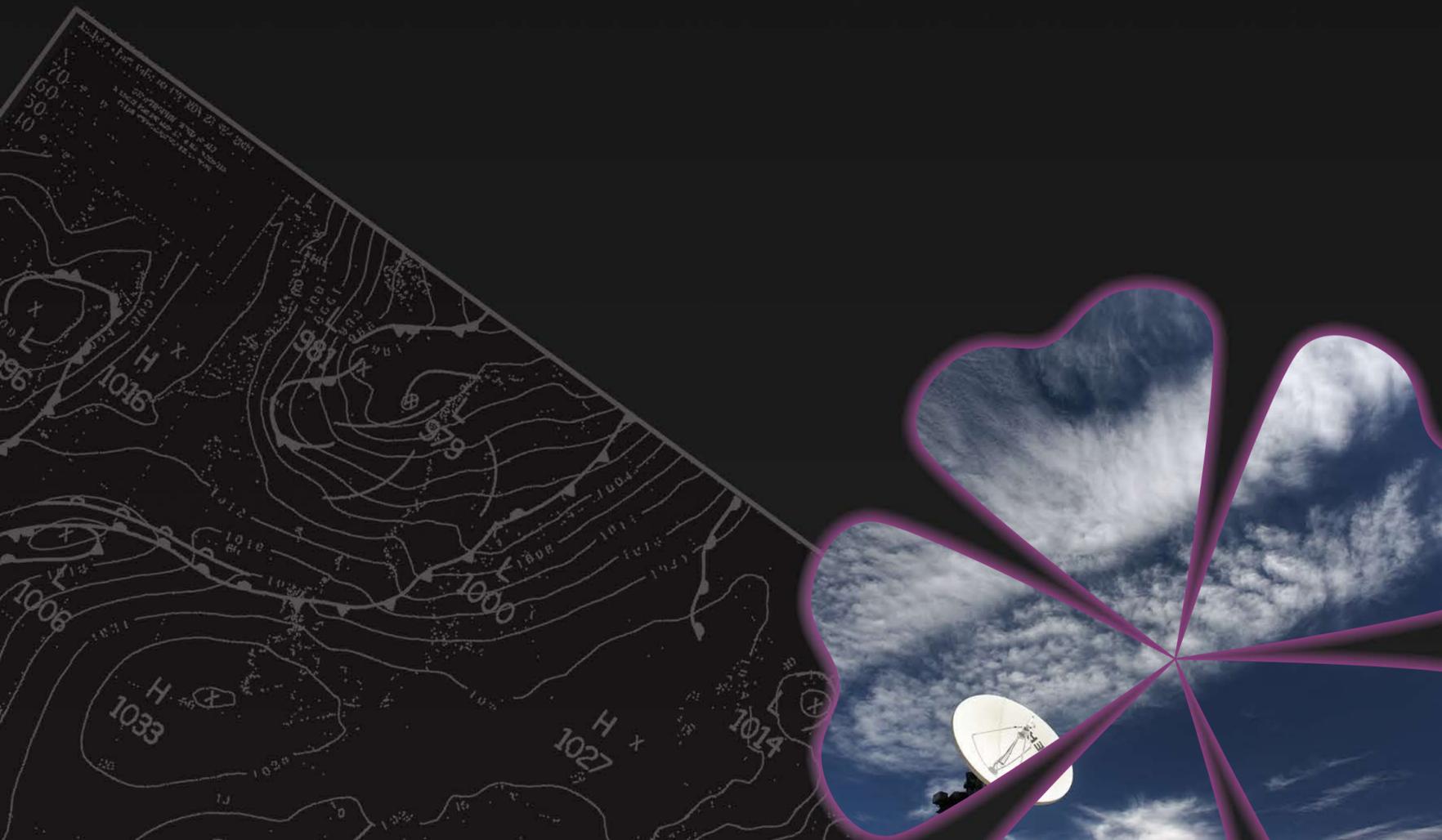
El mítico libro de Inocencio Font sobre la climatología ibérica, publicado por el Instituto Nacional de Meteorología en 1983.

INOCENCIO FONT

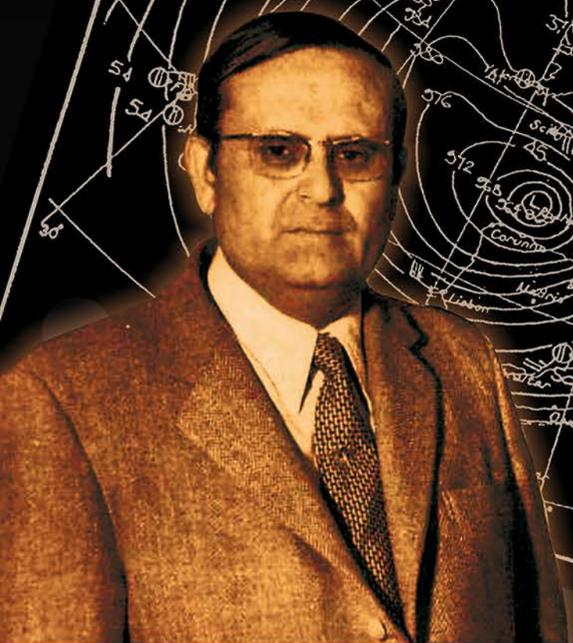
LA LAGUNA, TENERIFE, 1914 – MADRID, 2003

Inocencio Font fue uno de los grandes climatólogos españoles, además de destacar en muchas otras facetas durante su larga carrera profesional que desarrolló en la Agencia Estatal de Meteorología y en la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Tras licenciarse en física en Barcelona e ingresar en el Servicio Meteorológico en 1935, permaneció muchos años en Tenerife como jefe del observatorio de Izaña y del centro regional. Después, ocupó varios puestos directivos que culminaron con la dirección del Servicio de 1976 a 1978. Además, en los años cincuenta y sesenta estuvo destacado en diversas misiones de la OMM en Irlanda, República Dominicana y Chile, y entre 1966 y 1974 ocupó la jefatura de la División de América Latina de la OMM.

Font desarrolló su interés por la climatología durante toda su carrera, y lo tradujo en varias obras fundamentales: "Climatología de España y Portugal", "Atlas Climático de España" e "Historia del Clima de España: Cambios climáticos y sus causas". Además, fue autor de un sinnúmero de artículos y trabajos sobre climatología, y de libros sobre otras materias meteorológicas como "El Hombre y su ambiente atmosférico".



EL PRIMER HOMBRE DEL TIEMPO



Mariano Medina frente a las cámaras de Televisión Española, 1979



Medina durante una conferencia en Santander, 1986



Analizando mapas en un tablero de la Sala de Predicción del Servicio Meteorológico, años 80

MARIANO MEDINA

VENTAS CON PEÑA AGUILERA (TOLEDO) 1922 – MADRID 1994

Mariano Medina fue conocido sobre todo por haber sido el primer "hombre del tiempo" en la televisión en España y, sin duda, el más popular. Desde el 30 de octubre de 1956 hasta 1985, estuvo presente en las pantallas de Televisión Española, donde demostró su gran capacidad de comunicación. Pero además Mariano Medina fue uno de los más valiosos profesionales del Servicio Meteorológico.

Licenciado en Ciencias Físico Químicas en 1943 y Doctor en Física en 1966, ingresó como número 1 de su promoción en el Cuerpo de Meteorólogos del Estado en 1945. Desarrolló una gran tarea en el campo de la predicción meteorológica, que compaginó con su labor en televisión, y una notable obra escrita en libros como "El tiempo es noticia" (1964), "Iniciación a la meteorología" (1973), "La mar y el tiempo" (1974), "Meteorología básica sinóptica" (1976) y "La Predicción del Tiempo basada en el teorema de la vorticidad" (1988), además de numerosos artículos y conferencias. Realizó además una intensa labor docente y fue un prolífico comunicador en numerosos medios además de la televisión.



EL METEORÓLOGO A PIE DE CAMPO

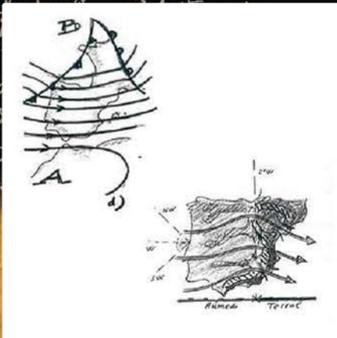
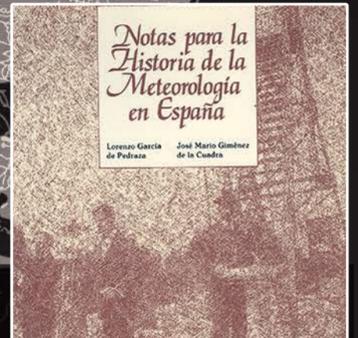


Figura sobre "Los vientos terrales en España" en el Calendario Meteorológico de 2002. Modelos conceptuales tan sencillos y acertados como éste, dibujados a mano por el propio Pedraza, inundan las páginas de sus innumerables artículos.



Pedraza en el pabellón del Servicio Meteorológico en la feria del Campo de Madrid, 1967



Como divulgador, Pedraza también se ocupó de la historia de la meteorología española, en el libro publicado junto con Jiménez de la Cuadra en 1985

LORENZO GARCIA DE PEDRAZA

COLMENAR DEL ARROYO 1923- MADRID 2011

García de Pedraza es el más reciente de un trío de inolvidables maestros y divulgadores de la meteorología en España, junto con José María Lorente y Josep María Jansá. Tras licenciarse en matemáticas, ingresó en la Agencia Estatal de Meteorología en 1948. Poco después publicó su primer trabajo y no dejó de publicar hasta poco antes de su fallecimiento, por lo que estuvo escribiendo sobre meteorología y climatología durante casi 63 años.

Desde 1949 a 1961, trabajó como predictor en Zaragoza y después en la Oficina Central de Madrid. En 1966 pasó a dedicarse a la formación del nuevo personal y desde 1971 fue el jefe de la Sección de Enseñanza. En 1985 ocupó la jefatura de la Sección de Meteorología Agrícola y Fenología, su gran pasión, porque Pedraza era un enamorado de la influencia atmosférica sobre el medio rural, de la meteorología a pie de campo. Su obra escrita es tan amplia que no puede encerrarse en un resumen. Basta el ejemplo de sus artículos en el boletín de la Asociación Meteorológica Española, de la que fue dos veces presidente, publicados desde el primer número de 1964 hasta el año de su fallecimiento en 2011.

Pero sobre todo, Pedraza tenía el más excelso don de la palabra. Es difícil olvidar su lenguaje claro y directo, sus imágenes orales de los conceptos meteorológicos, su sencillez para describir lo complicado, su dominio del refranero y, en resumen, su apego a la realidad, a la tierra, que hicieron de él un maestro de meteorólogos único.

