



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

AEMet
Agencia Estatal de Meteorología

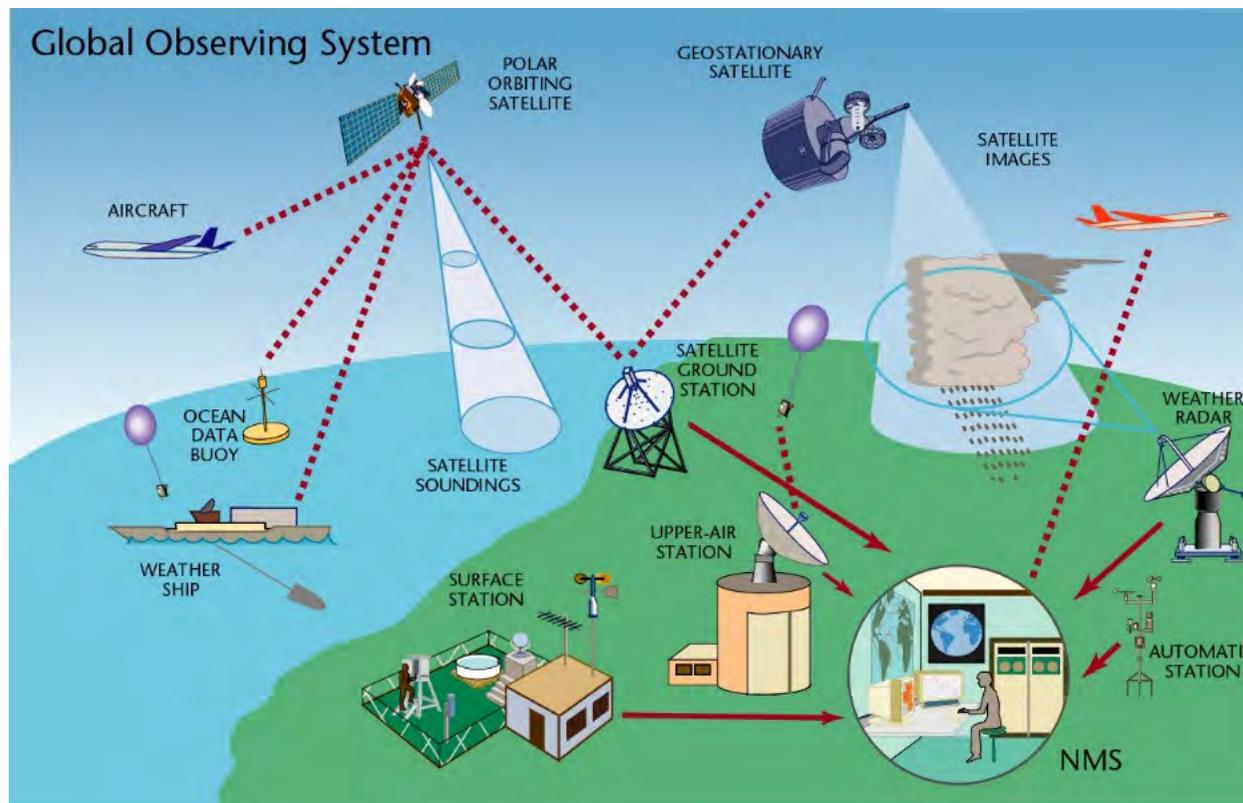
REDES DE OBSERVACION DE AEMET

VARIABLES MEDIDAS Y CONTROL DE CALIDAD DE LOS DATOS



Medidas y tratamiento de grandes cantidades de datos

Para predecir el tiempo la meteorología depende del intercambio instantáneo de información de observaciones en todo el mundo.



Exactitud y trazabilidad de las medidas

TRAZABILIDAD METROLOGICA EN METEOROLOGIA

P. ¿Es verdad que una medida de temperatura de 20 °C en un lugar y en un momento puede ser comparada con una medida idéntica en otro lugar y en otro momento?

R. Solo si cada medida de temperatura es metrológicamente trazable a un estándar común. Y esto mismo ocurre para todas las cantidades meteorológicas.

Beneficios de la trazabilidad metrológica

Plena confianza en la veracidad de los resultados.

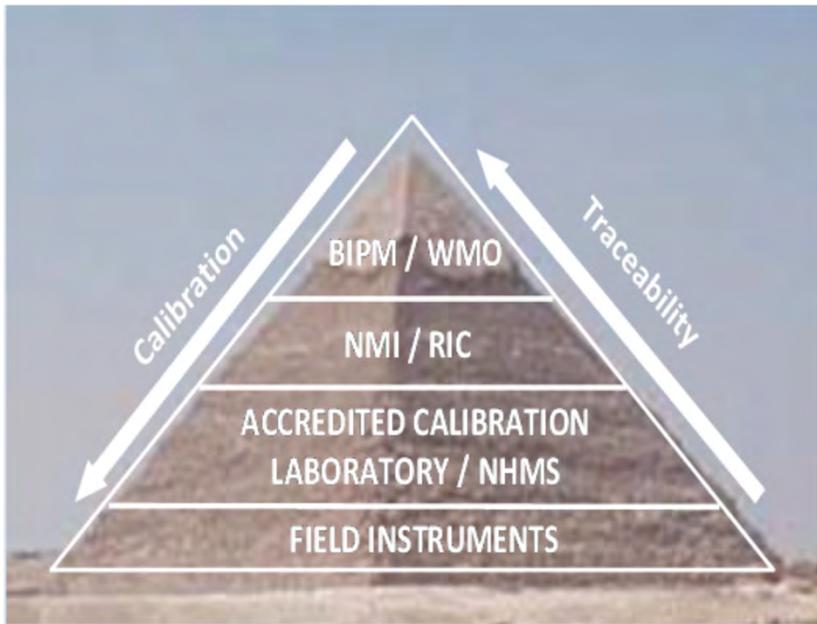
En meteorología supone:

- En la predicción y avisos
- Análisis y tendencias del clima

Y esto a su vez conduce a mejoras en la reducción del riesgo de desastres, la mitigación del cambio climático, consejos para el establecimiento de políticas sociales, de salud, de seguridad, y de protección de la propiedad.

¿Cómo asegurar la trazabilidad?

Garantizando una cadena ininterrumpida y documentada de calibración desde los instrumentos de trabajo utilizados en campo hasta el standard piramidal, el Sistema Internacional de Unidades (SI), cuya infraestructura técnica y organizativa ha sido desarrollado por la Oficina Internacional de Pesos y Medidas - BIPM (www.bipm.org)



Metrological and meteorological heirarchy

1. BIPM/Organización Meteorológica Mundial
2. Centros Metrologicos Nacionales/Centros Instrumentos Regionales de la OMM
3. Laboratorios de calibración acreditados 17025/ Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales
4. Instrumentos de campo

Contribución de AEMET al Programa WWW de la OMM

Tipo de red	Número de estaciones	Distribución espacial	Instrumentación	Transmisión datos
RSBR (*) superficie	44	100/150 km	Estación semiautomática	Cada hora
RSBR (*) altura	7	300 km	5 equipos automáticos y 2 manuales	00 h y 12 h UTC
ASAP y VOS (***)	1	Entre Canarias y costa mauritana	Contenedor sondeo Estación automática	Sondeo a 12 h UTC Superficie 3 horas
RCBR (**)	51	Zonas climatológicas principales	Manual y estación automática	Mensual
Mesoescalar	268 (incluida RSBR superficie)	30-80 km	Estación automática	Cada 10 minutos
Climatológica Ordinaria	2335	Criterios climatológicos nacionales	Manual 563 estaciones automáticas	Mensual o seis veces al día si automática

(*) Red Sinóptica Básica Regional de difusión mundial

(**) Red Climatológica Básica Regional de difusión mundial

(***) Red de sondeo y observación de superficie a bordo de buques

WWW (World Weather Watch) : Programa Vigilancia Mundial

RED SINOPTICA BASICA REGIONAL

ESTACIONES DE SUPERFICIE



44 estaciones sinópticas
42 estaciones semiautomáticas
2 estaciones manuales

*** Transmisión datos horaria**



RED SINOPTICA BASICA REGIONAL

ALTURA



7 estaciones de sondeo

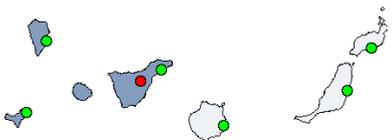
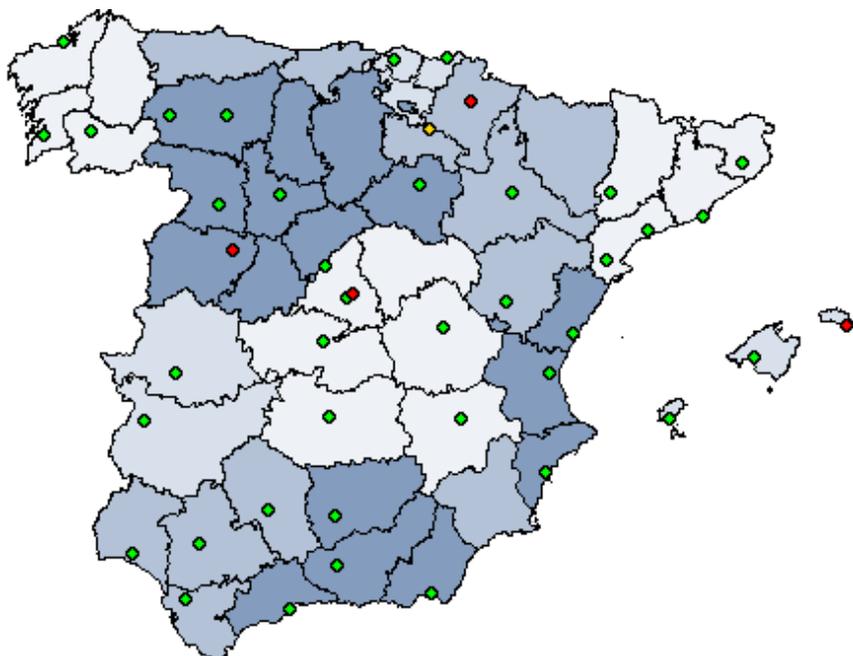
5 estaciones automáticas
(Tenerife, Mallorca, Barcelona, Madrid y Murcia)

2 manual observations
(Santander y A Coruña)

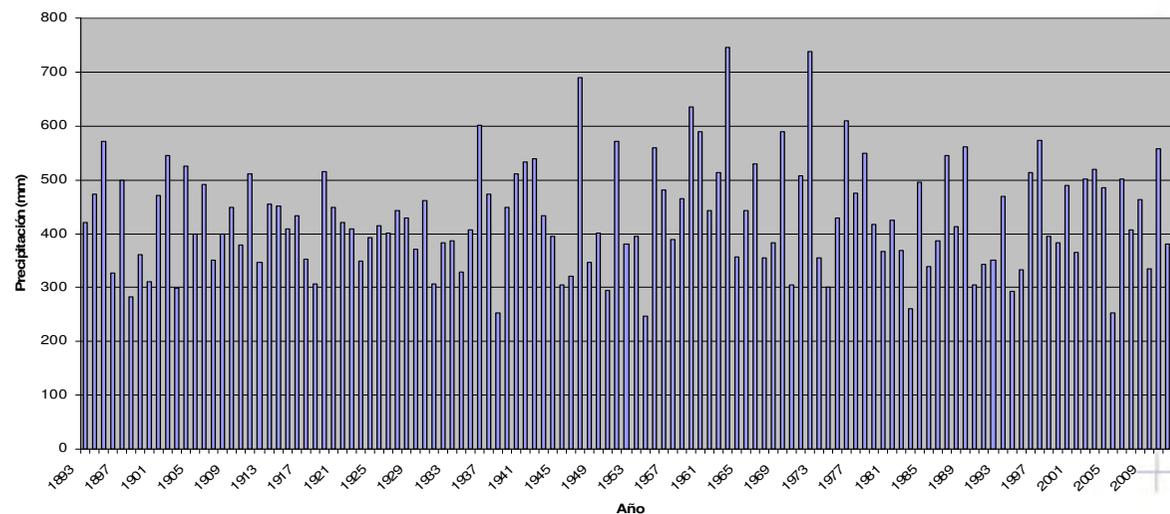
* **Transmisión datos: 00 h and 12 h UTC**



RED CLIMATOLÓGICA BÁSICA REGIONAL



Precipitación anual (mm) en Madrid 'Retiro'



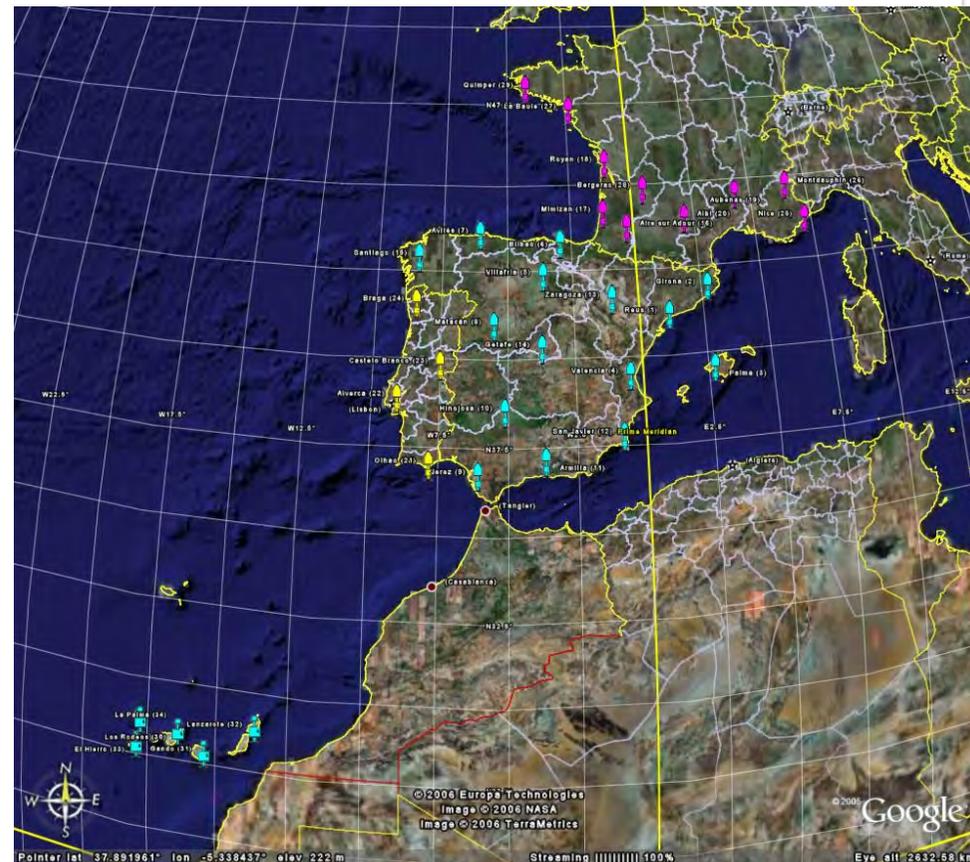
51 estaciones climatológicas

47 estaciones semiautomáticas

4 estaciones manuales

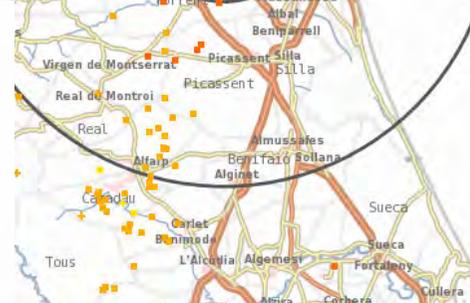
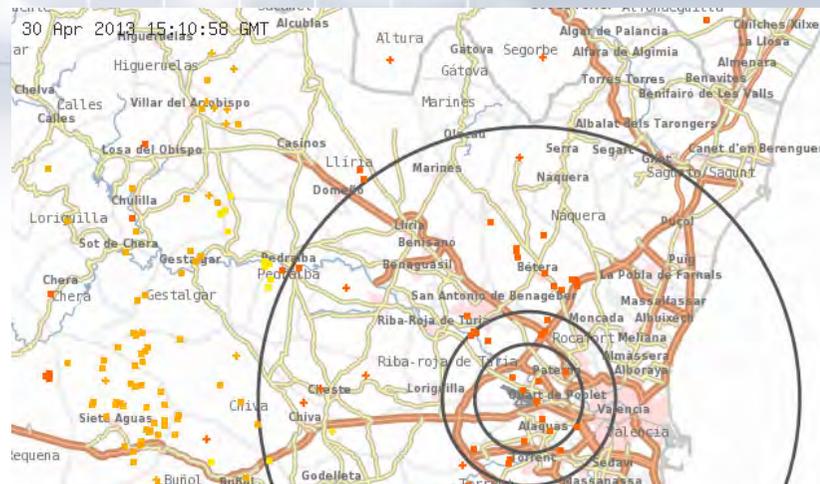
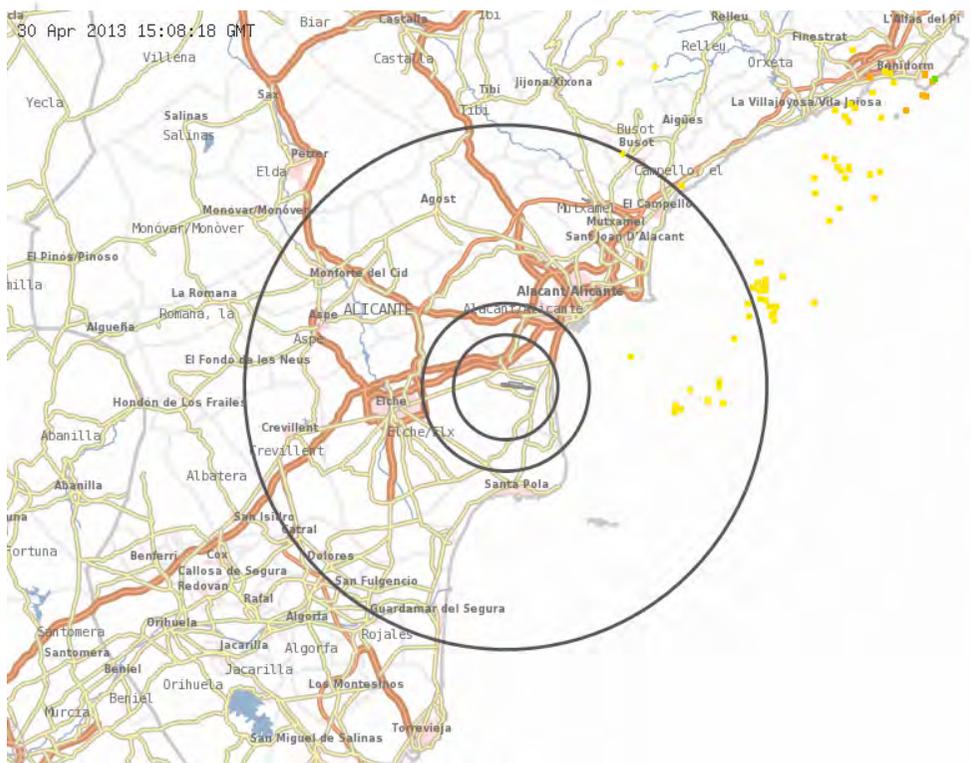
RED DE DETECCIÓN DE RAYOS

- 15 sensores en la Península y Baleares
- 5 sensores en las Islas Canarias
- Unidad central de proceso de adquisición y proceso
- Sistema explotación CATS 6.2





Ejemplos de Alarmas



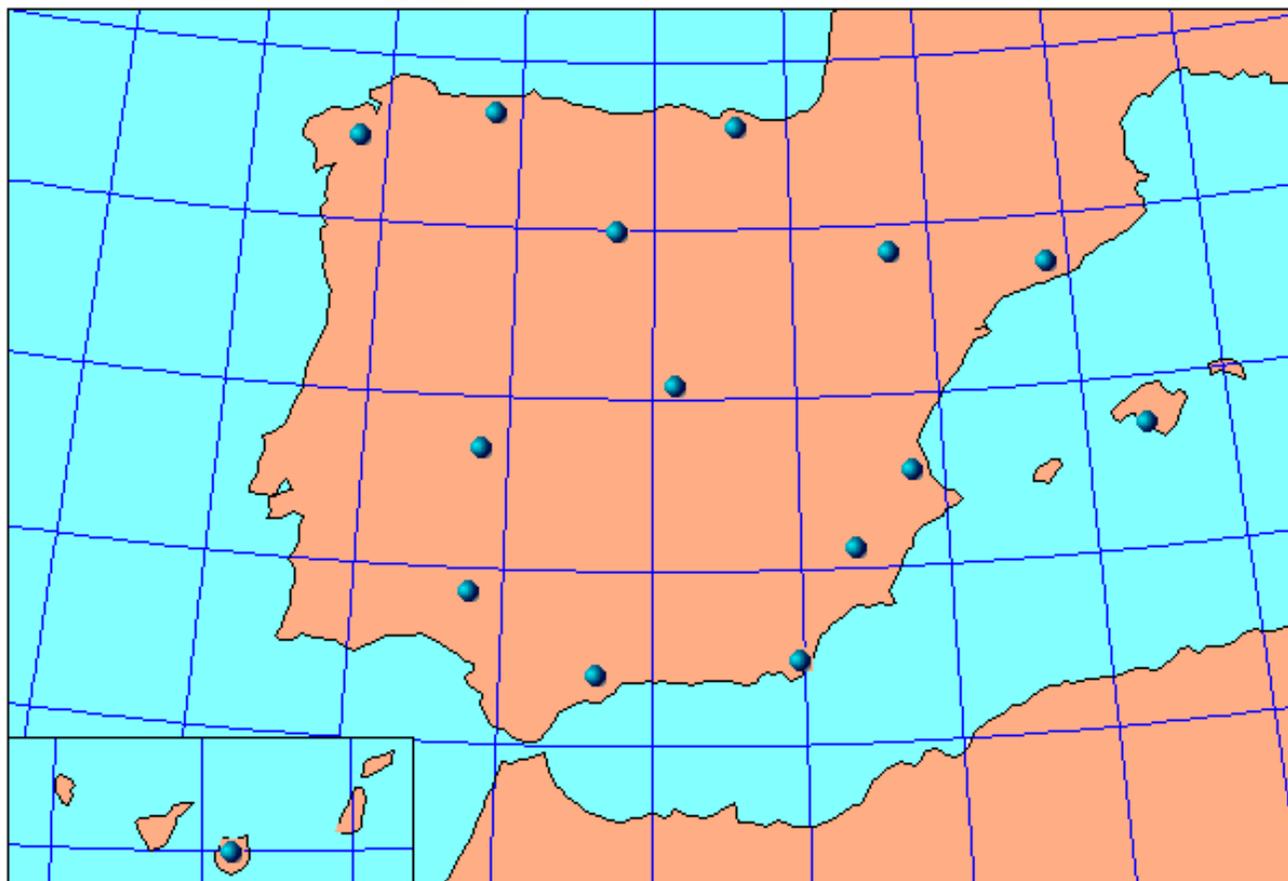
RED RADARES

15 radares

13 en la península

1 en las Islas Baleares

1 en las Islas Canarias



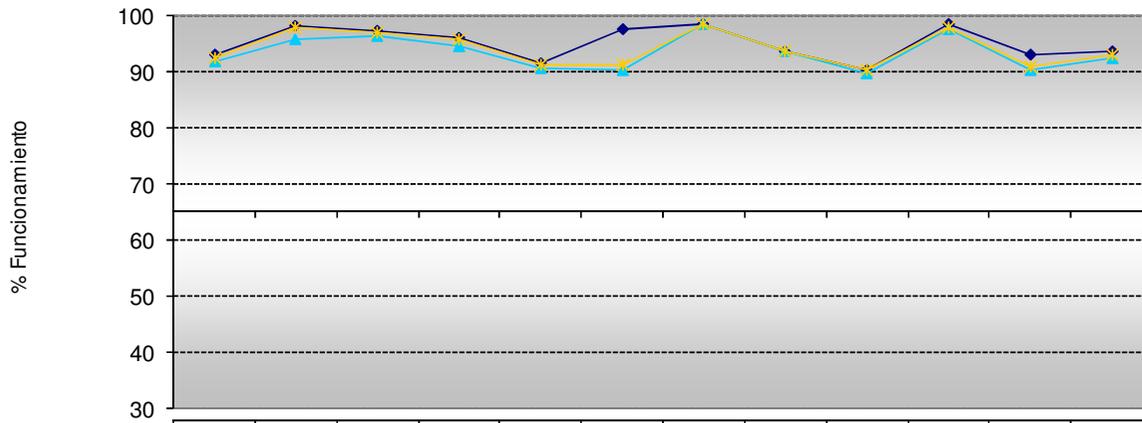
RED DE RADARES

Arranco en 1989

Fue sometida a una modernización entre 2006 y 2008

Actualización en 2012

Red de Radares 2014-2015



	nov.-14	dic.-14	ene.-15	feb.-15	mar.-15	abr.-15	may.-15	jun.-15	jul.-15	ago.-15	sep.-15	oct.-15
M-L	93	98,2	97,2	96	91,5	97,5	98,5	93,5	90,4	98,6	93	93,7
MCO/L	91,7	95,7	96,4	94,7	90,5	90,3	98,5	93,5	89,7	97,5	90,2	92,5
MCO/C	92,5	97,9	97	95,7	91,3	91,1	98,4	93,5	90,3	98	91	93

M CO/L(C): Disponibles en la aplicación MOSAICO de McIDAS rango largo (corto)

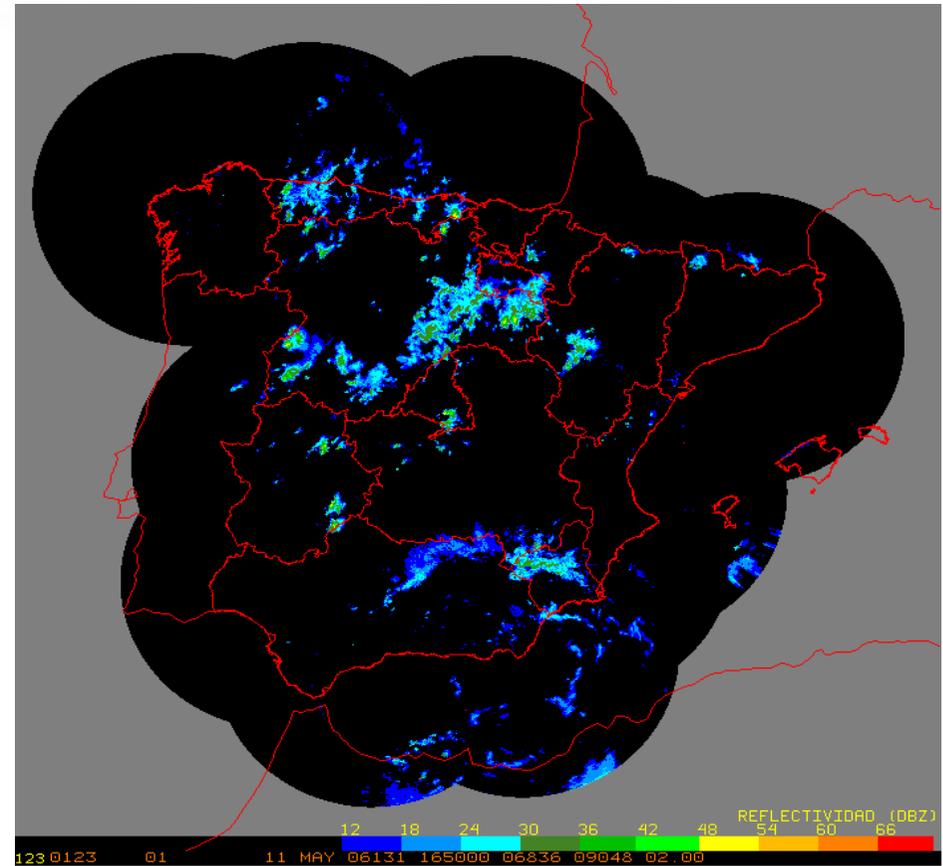


RED DE RADARES DE AEMET

- **Sistema Regional Radar**
 - Estación Radar en campo
 - Centro Regional Radar en la DT
 - Control remote estacion radar
 - Sistema proceso y generacion de productos
- **Sistema Nacional Radar**

<http://www.aemet.es>

**Intercambio de datos con los SM de Francia
y Portugal**



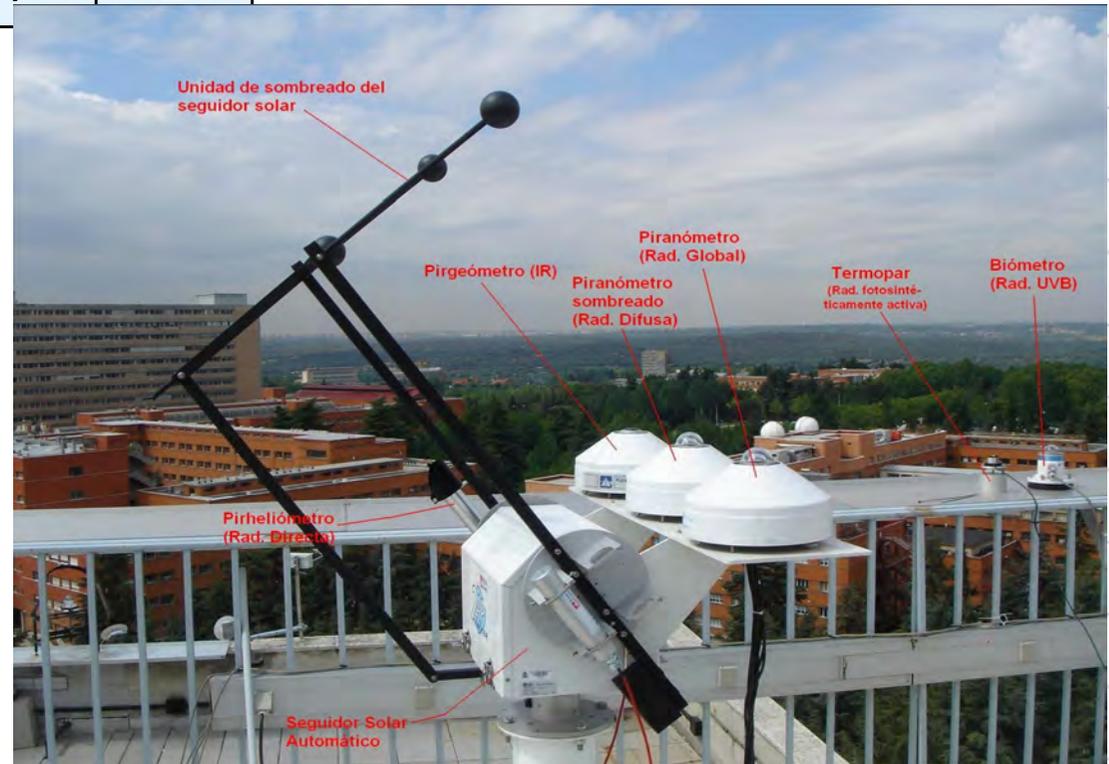
REDES RADIOMETRICAS

- Red de radiación solar en banda ancha: Visible, UV e IR
- Red de espectrofotómetros BREWER: capa de ozono
- Red de fotómetros solares CIMEL: medida de aerosoles atmosféricos



RED DE MEDIDA DE RADIACION SOLAR EN BANDA ANCHA

Estaciones de Medida de Radiación Solar					
Instrumentos:					
Directa	25	UVER	28	PAR	1
Global	61	UVER-Difusa	1	Infrarroja (↓)	23
Difusa	35	UVA	1	Infrarroja (↑)	2



RED ESPECTROFOTÓMETROS BREWER

- Ubicaciones: Coruña, Zaragoza, Madrid, Murcia, Y Santa Cruz Tenerife
- Observatorio Izaña: RBCC-E
- Proporciona de forma autónoma medidas de ozono total/perfiles, UV espectral, AOD-UV (WOUDC)



RED DE FOTOMETROS SOLARES

- Ubicaciones: Coruña, Zaragoza, Madrid, Palma de Mallorca, Murcia
- CIAI: Santa Cruz Tenerife e Izaña
- Esta Red opera dentro del programa AERONET, proporcionando observaciones diarias de AOD y productos derivados

<http://aeronet.gsfc.nasa.gov/index.html>



RED DE CALIDAD DEL AIRE EMEP/GAW/CAMP

13 estaciones vigilancia contaminación fondo



El programa regular de medidas:

- Datos de O₃, NO, NO₂, SO₂, PM₁₀ (4 estaciones) y Hg gaseoso (1 estación) desde analizadores automáticos
- Sobre 100 componentes químicos obtenidos de analizadores manuales con diferentes periodos de muestreo
- Un gran rango de parámetros meteorológicos



Normativas de calidad

CONTROL MEDICIONES

Sistema de gestión de las mediciones ISO 10012:2003

- Asegurar fiabilidad de los equipos y procesos de medida
- AEMET introduce la Confirmación Metrológica en la Red Aeronáutica en 2007 y la extiende a la Red Sinoptica en 2013

La confirmación metrological se define como un conjunto de operaciones necesarias para asegurar que el equipo cumple los requisitos previstos para su uso lo que se asegura mediante una serie de operaciones procedimentadas de verificación y calibración.

CONTROL CALIBRACIONES

Laboratorio de Calibración

Laboratorio Radiométrico operando conforme a ISO 17025

- Asegurar la trazabilidad de las calibraciones

CONTROL PROCESOS PRODUCCIÓN

Sistema de gestión de calidad ISO 9001:2008

- Asegurar cumplimiento requisitos de usuario

CONFIRMACION METROLOGICA EN AEMET

Establece las operaciones necesarias que permiten asegurar que los equipos de observación meteorológica mantienen sus características nominales iniciales y la incertidumbre en las medidas

Aplica a los diferentes elementos que forman parte de los equipos de observación meteorológica y que son responsables de la adquisición de las medidas, así como a sus instalaciones de apoyo.

Se incluyen los sensores, encargados de la medida de las diferentes variables meteorológicas, y los equipos electrónicos encargados de la adquisición y procesamiento de las señales de los sensores. También aplica a los elementos utilizados directamente en los procesos definidos de confirmación metrológica aunque no formen parte del equipo de observación en sí, esto es, patrones itinerantes utilizados para las actividades de verificación y ajuste.

Los procesos involucrados :

- Mantenimiento preventivo de equipos e instalaciones
- Verificación
- Ajuste
- Calibración
- Mantenimiento correctivo
- Seguimiento y control

Datos fiables
Asegurar la
cadena de
trazabilidad

Equipos
aeronáuticos en
62 aeródromos
Equipos
sinópticos en 67
observatorios y
aerodromos

PROGRAMA DE CONFIRMACION METROLOGICA

- Identifica equipos y procesos
- Establece instrucciones técnicas relacionadas
- Establece requisitos metrológicos
[MPO-PRO-0201.pdf](#)
- Plan anual de confirmación
[MPO-PA-001_16.pdf](#)

GESTION EN AEMET DE LA CONFIRMACION METROLOGICA

Unidades de Sistemas Básicos (Delegaciones Territoriales) en coordinación con las Áreas de Observación e Infraestructuras de Servicios Centrales



SEGUIMIENTO DE LA CONFIRMACION METROLOGICA

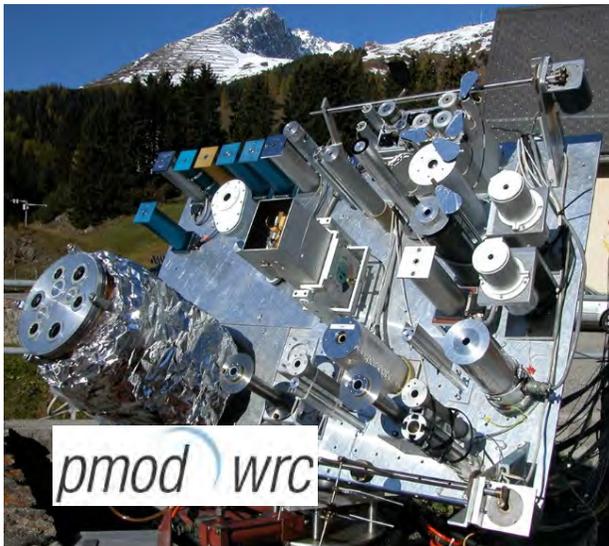
- A través de indicadores de cumplimiento de los requisitos metroológicos establecidos y del Plan Anual.
- El control indicadores se lleva a cabo desde el Centro de Coordinación del Mantenimiento y el Laboratorio de Calibración

[MPO INS 0203.pdf](#)

[Indicadores de las medidas.pdf](#)

TRAZABILIDAD DE LA RED RADIOMETRICA

World Standard Group (PMOD-WRC, Davos)



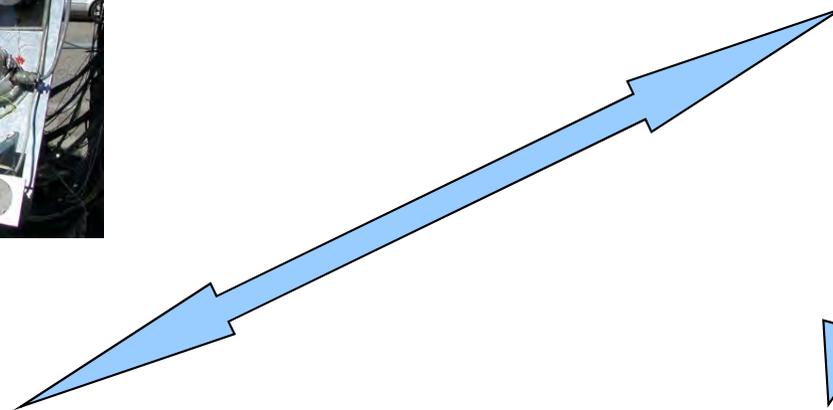
Cada 5 años:
IPC XII, PMOD-WRC
27/9-15/10/2015



PMO6-CC (2)



AEMET



CMP-22

Secondary Standard

AEMET



CHP-1
First Class

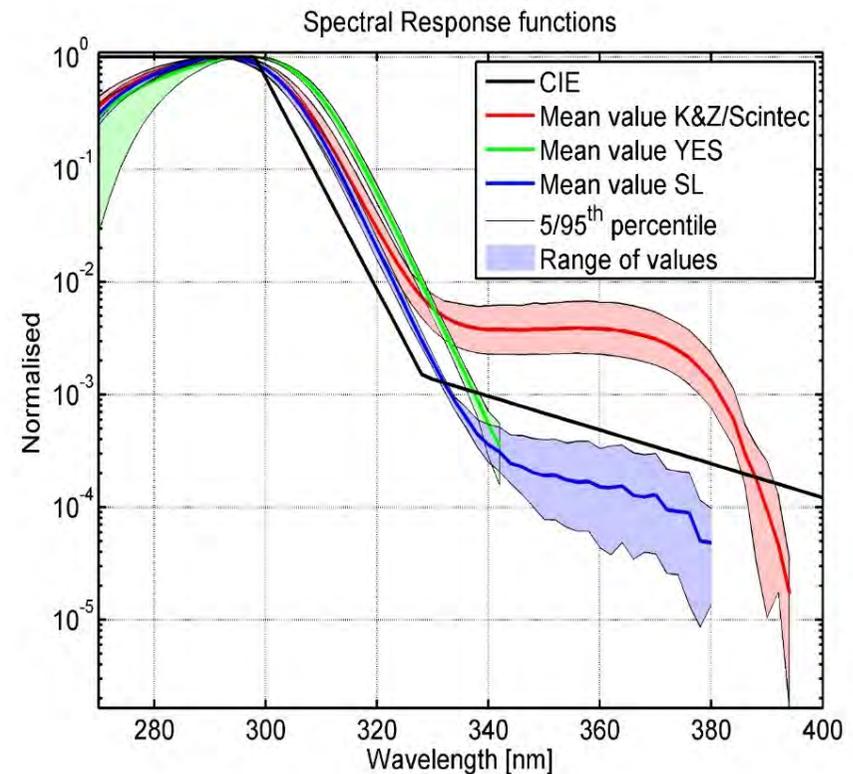
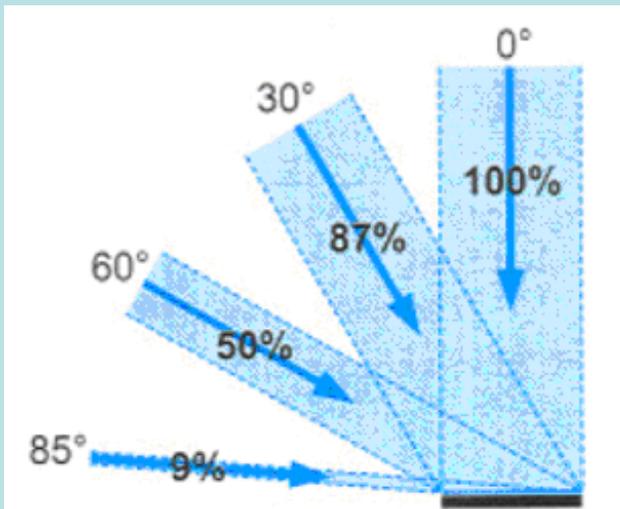
AEMET

LABORATORIO RADIOMETRICO NACIONAL

- Calibración UVER en banda ancha (Voltios \Rightarrow W/m²)
- Caracterización en laboratorio: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Respuesta Angular (Ley Lambert)} \\ \text{Respuesta Espectral (CIE)} \end{array} \right.$
- Caracterización al Sol por comparación con referencia (Bentham DTM-300)

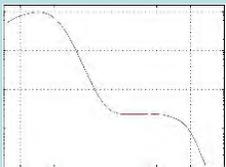
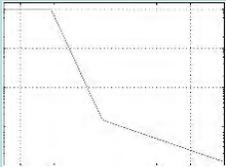
Ley de Lambert (Ley del coseno)

$$I_{ideal} = I(SZA = 0^\circ) \cos(SZA)$$



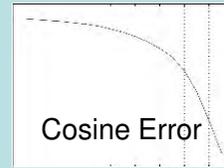
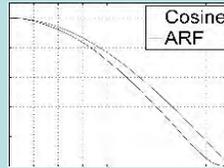
LABORATORIO RADIOMETRICO NACIONAL

Spectral Response Function



Detector to erythemal weighted response conversion function
 $f_n(SZA, TO_3)$

Angular Response Function



Cosine correction function
 $Coscor(SZA)$



Absolute Calibration Factor

$C [Wm^{-2}V^{-1}]$

$$E_{CIE} = (U - U_{offset}) \cdot C \cdot f_n(SZA, TO_3) \cdot Coscor$$



CERTIFICADOS DE CALIDAD

Certificado del Sistema de Gestión de la Calidad



ER-0163/2011

AENOR, Asociación Española de Normalización y Certificación, certifica que la organización

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA Navegación Aérea

dispone de un sistema de gestión de la calidad conforme con la Norma ISO 9001:2008

para las actividades: La prestación de servicios meteorológicos a la navegación aérea civil:
A) Observación meteorológica de aeródromos.
B) Predicción y vigilancia meteorológica de aeródromos.
C) Predicción y vigilancia meteorológica de área.
D) Suministro de información meteorológica a clientes y usuarios.

que se realizan en: A, B, C y D) Agencia Estatal de Meteorología: CL LEONARDO PRIETO CASTRO, 8 - CIUDAD UNIVERSITARIA, 28040 - MADRID

Direcciones indicadas en el Anexo

Fecha de primera emisión: 2011-02-18
Fecha de última emisión: 2015-12-16
Fecha de expiración: 2017-02-18

Asociación Española de Normalización y Certificación

Avelino BRITO MARQUINA
Director General de AENOR

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

Génova, 6. 28004 Madrid, España
Tel. 902 302 201 - www.aenor.es



Certificado ES09/7597

El sistema de gestión de

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA Área de Operación de las Redes de Observación (AORO)

C/ Leonardo Prieto Castro, nº 8
28071 Madrid

ha sido evaluado y certificado en cuanto al cumplimiento de los requisitos de

ISO 9001:2008

Para las siguientes actividades

- Proceso de gestión de la Red Radiométrica Nacional en Banda Ancha.
- Proceso de gestión de la Red de Espectrofotómetros Brewer.
- Proceso de gestión de la Red de Fotómetros Solares Cimel.
- Proceso de gestión de Ozono-Sondeos.
- Proceso de gestión de la Red de Medida de Calidad del Aire EMEP/VAG/CAMP.
- Proceso de gestión del Laboratorio Radiométrico.
- Proceso de gestión de la Red de Estaciones Semiautomáticas de Observación de Superficie (RESOS).
- Proceso de gestión de la Red de Sondeos Termodinámicos (RST).

en/sede los siguientes emplazamientos

C/ Leonardo Prieto Castro, nº 8 - 28071 Madrid

Este certificado es válido desde
29 de diciembre de 2015 hasta 15 de septiembre de 2018.
Edición 4. Certificado desde diciembre de 2008.

Autorizado por

Dirección de Certificación

SGS ICS Ibérica, S.A. (Unipersonal) Systems & Services Certification
C/Trespaderne, 29. 28042 Madrid, España.
T 34 91 313 8115 / 34 91 313 8102 www.sgs.com

Página 1 de 1



Este documento se emite por SGS bajo sus condiciones generales de servicio, a las que se puede acceder en http://www.sgs.com/terms_and_conditions.html. La responsabilidad de SGS queda limitada en los términos establecidos en las citadas condiciones generales que resultan de aplicación a la prestación de sus servicios. La autenticidad de este documento puede ser comprobada en <http://www.sgs.com/Our-Certificates/Certified-Clients-Directory/Certified-Clients-Directory.aspx>. El presente documento no podrá ser alterado ni modificado, ni en su contenido ni en su apariencia. En caso de modificación del mismo, SGS se reserva las acciones legales que estime oportunas para la defensa de sus legítimos intereses.