



FUENTES DE DATOS CLIMÁTICOS

A.1. Bases de datos de Puertos del Estado	8
A.1.1. Datos instrumentales	8
A.1.2. Retroanálisis de estados meteorológicos y campos de presiones	11
A.1.3. Sistemas de predicción oceanográfica y atmosférica	13
A.2. Otras bases de datos climáticos, mapas sinópticos y sistemas de predicción	14

A.1 Bases de datos de Puertos del Estado

Este apartado describe las distintas bases de datos de agentes climáticos marítimos y atmosféricos que proporciona Puertos del Estado, resumidas en la tabla A.1.

Red de datos	Tipo de datos	Parámetros disponibles	Duración de la medida	Cadencia
Boyas exteriores (REDEXT)	Observados	Viento Oleaje Corrientes Temperatura Presión atmosférica Salinidad	10 minutos ≈ 30 minutos 10 minutos Instantánea Instantánea Instantánea	1 hora
Boyas costeras (REDCOS)	Observados	Oleaje	≈ 30 minutos	1 hora
Mareógrafos (REDMAR)	Observados	Nivel de mar	Variable	5 minutos 1 hora
Estaciones meteorológicas (REMPOR)	Observados	Viento Temperatura Presión atmosférica	Variable	Variable
Red SIMAR	Modelados	Viento Oleaje	Variable	Variable
Red NIVMAR	Modelados	Nivel de mar	Variable	1 hora

Tabla A.1: Bases de datos de agentes climáticos marítimos y atmosféricos de Puertos del Estado

A.1.1 Datos instrumentales

Red en aguas profundas (REDEXT)

El conjunto de datos REDEXT está formado por las medidas procedentes de la red de boyas de aguas profundas (Red Exterior). Esta red unifica, amplía y actualiza las antiguas redes RAYO y EMOD.

Las boyas de esta red se caracterizan por estar fondeadas lejos de la línea de costa (más de 200 metros de profundidad). Las medidas de oleaje obtenidas con estos equipos, en general, no están afectadas por efectos del fondo. Por ello, cada boya proporciona observaciones representativas de amplias zonas litorales.

Red costera (REDCOS)

El conjunto de datos REDCOS está formado por las medidas procedentes de la Red de Boyas



Figura A.1: Posiciones de medida de la Red Exterior de Boyas de Puertos del Estado (Fuente: Puertos del Estado)

Costeras de Puertos del Estado. Esta red amplía y actualiza la antigua red de boyas escalares REMRO.

Las boyas de esta red se caracterizan por estar ubicadas en las proximidades de instalaciones portuarias, estando fondeadas a menos de 100 metros de profundidad. En la mayoría de los casos, las medidas están perturbadas tanto por el perfil de la costa, como por los efectos del fondo sobre el oleaje. Las observaciones de las boyas de la Red Costera son representativas únicamente de las condiciones locales.

Red de mareógrafos (REDMAR)

El conjunto de datos REDMAR está formado por las medidas procedentes de la Red de Mareógrafos de Puertos del Estado. El objeto de esta red es la monitorización de las elevaciones de nivel del mar así como la generación de series históricas para su posterior explotación. Los mareógrafos de esta red se caracterizan por estar ubicados dentro de las instalaciones portuarias. Las estaciones más antiguas proporcionan datos desde julio de 1992.

Red de estaciones meteorológicas portuarias (REMPOR)

El conjunto de datos REMPOR está formado por las medidas procedentes de la Red de Estaciones Meteorológicas Portuarias. Esta red se creó por la necesidad de monitorizar y caracterizar los parámetros atmosféricos que condicionan la actividad portuaria.

La red REMPOR comenzó a funcionar en el año 1995 y llegó a estar constituida por una veintena de estaciones. En el año 2006 fue desmantelada como red dependiente de Puertos



Figura A.2: Distribución de las boyas de la red costera (Fuente: Puertos del Estado)

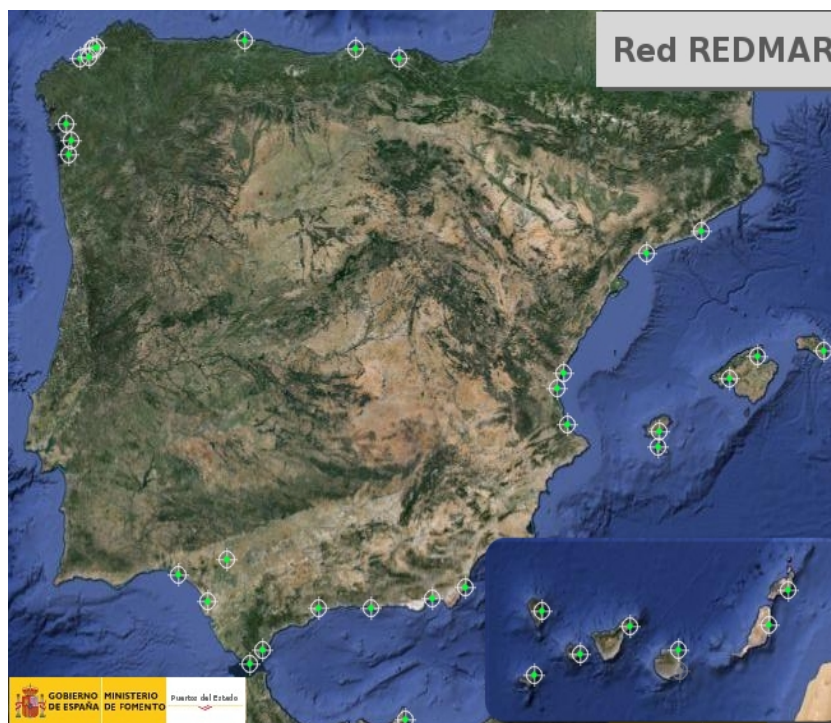


Figura A.3: Distribución de los mareógrafos REDMAR (Fuente: Puertos del Estado)

del Estado, quedando cada estación meteorológica bajo el control de la autoridad portuaria correspondiente. Posteriormente, con objeto de paliar la falta de información meteorológica derivada de la desaparición de la red REMPOR, se fueron adosando sensores atmosféricos a algunos de los mareógrafos de la red REDMAR que proporcionan datos de viento y presión de alta resolución.



Figura A.4: Mapa de las estaciones del conjunto REMPOR (Fuente: Puertos del Estado)

Red de radares de alta frecuencia

La red de Radares HF, enmarcada en los proyectos *TRADE* y *TRADE 2* ("*Trans-regional RADars for Environmental applications*"), monitoriza las corrientes superficiales y el oleaje en el sistema del Estrecho de Gibraltar y sistema de Huelva-Algarve. El Sistema del Estrecho está compuesto por tres estaciones radiales emplazadas en el faro de Tarifa, el faro de Punta Carnero y el dique de poniente del puerto de Ceuta. El Sistema Huelva-Algarve cubre el área fronteriza y cuenta con dos estaciones costeras: Manta Rota en Portugal y Mazagón. Con el proyecto *TRADE 2* se realiza la ampliación del sistema de radar de Huelva-Algarve.

A.1.2 Retroanálisis de estados meteorológicos y campos de presiones

Red SIMAR

El conjunto de datos SIMAR está formado por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico. Son, por tanto, datos simulados y no proceden de medidas

directas de la naturaleza.

Las series SIMAR surgen de la concatenación de los dos grandes conjuntos de datos simulados de oleaje con los que tradicionalmente ha contado Puertos del Estado: SIMAR-44 y WANA. El objetivo es poder ofrecer series temporales más extensas en el tiempo y actualizadas diariamente. El conjunto SIMAR ofrece información desde el año 1958 hasta la actualidad.

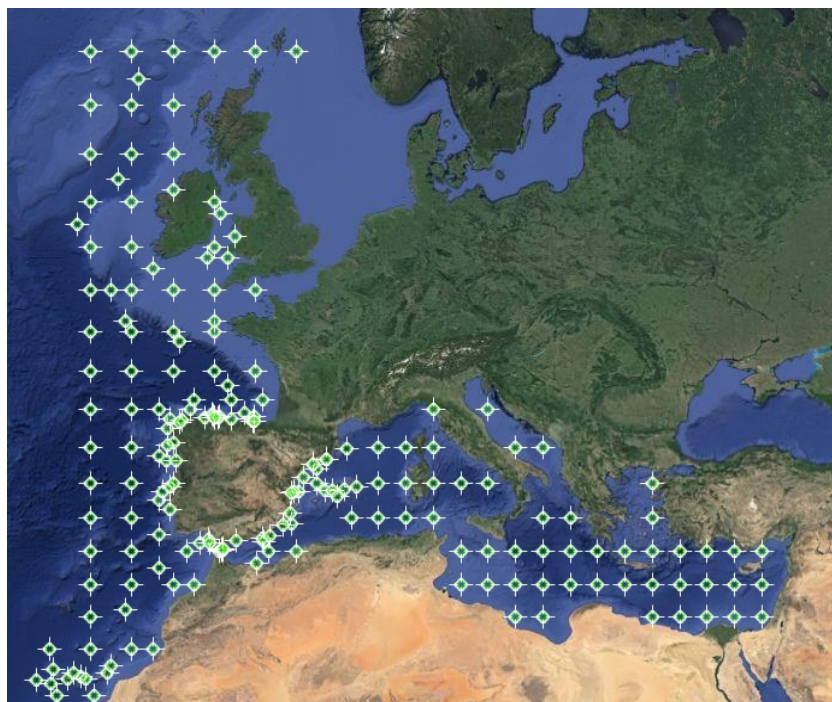


Figura A.5: Distribución espacial de los Nodos SIMAR (Fuente: Puertos del Estado)

El conjunto SIMAR-44 se constituye a partir de modelado numérico de alta resolución de atmósfera, nivel del mar y oleaje. La simulación de atmósfera y oleaje en la cuenca mediterránea ha sido realizada por Puertos del Estado en el marco del Proyecto Europeo HIPOCAS. Los datos del dominio Atlántico y el Estrecho de Gibraltar proceden de dos simulaciones análogas de oleaje y viento, una realizada por Puertos del Estado de forma independiente y la otra por el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA) en el marco del proyecto VANIMEDAT-II.

Las series WANA proceden del sistema de predicción del estado de la mar que Puertos del Estado ha desarrollado en colaboración con la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET, www.aemet.es). No obstante, los datos WANA no son datos de predicción sino datos de diagnóstico o análisis. Esto supone que para cada instante el modelo proporciona campos de viento y presión consistentes con la evolución anterior de los parámetros modelados y con las observaciones realizadas.

Red NivMar

Los datos de nivel del mar incluidos en esta base de datos corresponden a la variación meteorológica del nivel del mar, es decir, la causada por los cambios de presión atmosférica y viento. Los

datos desde 1958 a 2009 han sido generados por el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados IMEDEA para Puertos del Estado utilizando la malla del proyecto HIPOCAS y el modelo numérico HamSOM. Se utilizan los datos de forzamientos atmosférico de ERA40 (1958-1990) y ERAInterim (1991-2009). Desde 2010 los datos provienen del sistema operativo de predicción de nivel del mar Nivmar, que se ejecuta dos veces al día en Puertos del Estado. El forzamiento atmosférico es proporcionado cada 12 horas por la AEMET (modelo HIRLAM).

A.1.3 Sistemas de predicción oceanográfica y atmosférica

La predicción de oleaje se elabora conjuntamente entre la AEMET y Puertos del Estado. Tiene un alcance de 3 días. Los resultados se actualizan 2 veces al día, a las 6 y a las 18 horas aproximadamente. La ejecuta Puertos del Estado y se basa en la aplicación de una serie de modelos de oleaje (WAM, WaveWatch y SWAM) alimentados por los campos de viento del modelo HIRLAM de la AEMET. La resolución varía dependiendo de la zona, llegando a ser de unos pocos metros en el interior de determinadas autoridades portuarias (SAPO). Todos los resultados de los distintos modelos se integran en el visor de Puertos del Estado. En algunos puertos se ha incluido un módulo de predicción de la agitación que ha sido elaborado en colaboración con otros grupos: Barcelona y Tarragona - LIM/UPC, Ferrol y Valencia - CEPYC/CEDEX.

La predicción de viento la elabora la AEMET y se basa en el modelo HIRLAM. Tiene un alcance de 3 días. Los resultados se actualizan 2 veces al día, a las 6 y a las 18 horas aproximadamente.

Nivmar es el sistema de predicción de nivel del mar desarrollado por Puertos del Estado para la costa española. Se basa en el empleo del modelo de circulación marina HAMSOM, forzado con los campos de viento y presión atmosférica del modelo HIRLAM, y los datos de los mareógrafos de la red REDMAR de Puertos del Estado. Los datos del HIRLAM llegan dos veces al día desde la AEMET, ejecutándose a continuación una predicción con un alcance de 3 días. Los resultados se actualizan 2 veces al día, a las 6 y a las 18 horas aproximadamente. En caso de que se desee una predicción aproximada de nivel más allá de los tres días, hay disponible, de forma complementaria, una predicción de marea astronómica.

A.2 Otras bases de datos climáticos, mapas sinópticos y sistemas de predicción

Base de Datos	Organismo	Tipo de datos	Agente	Cadencia	Cobertura
ESEAS ¹	Varios	Observados	Nivel de mar	Variable	Europa
MyOcean	Comisión Europea	Observados, modelados	Viento Oleaje Corrientes Temperatura Salinidad Nivel de mar	Variable	Global
PREVIMER	Ifremer, SHOM ²	Observados, modelados	Viento Oleaje Corrientes Temperatura Salinidad Nivel de mar	Variable	Francia
ERA-interim	ECMWF ³	Modelados	Viento	6 horas	Global
NDBC ⁴	NOAA ⁵	Observados	Viento Oleaje Nivel de mar	Variable	Global
Tides & Currents CO-OPS ⁶	NOAA	Observados, modelados	Nivel de mar Corrientes	Variable	EEUU
CFSR ⁷	NOAA	Modelados	Viento	1-6 horas	Global
MERRA ⁸	NASA ⁹	Modelados	Viento	1-6 horas	Global
JRA-55 ¹⁰	JMA ¹¹	Modelados	Viento	6 horas	Global

Tabla A.2: Bases de datos de agentes climáticos marítimos y atmosféricos

¹European Sea-Level Service

²Service hydrographique et océanographique de la marine, Francia

³European Center for Medium-Range Weather Forecasts

⁴National Data Buoy Center

⁵National Oceanic and Atmospheric Administration, EEUU

⁶Center for Operational Oceanographic Products and Services

⁷Climate Forecast System Reanalysis

⁸Modern Era Reanalysis for Research and Applications

⁹National Aeronautics and Space Administration, EEUU

¹⁰Japanese 55-year ReAnalysis

¹¹Japan Meteorological Agency