

# SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LA METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA EN NAVARRA

Del Valle de Lersundi Manso de Zúñiga, Joaquín<sup>(1)</sup> y Bueno Adot, M<sup>a</sup> Montserrat<sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup>Sección de Evaluación de Recursos Agrarios. Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Gobierno de Navarra. [jvallele@cfnavarra.es](mailto:jvallele@cfnavarra.es) y [mbuenoad@cfnavarra.es](mailto:mbuenoad@cfnavarra.es)

## 1.- INTRODUCCIÓN

El Gobierno de Navarra (GN) y el Instituto Nacional de Meteorología (INM), así como las instituciones que les precedieron, mantienen desde hace años una excelente colaboración cuyos resultados son un nivel actual bastante bueno en equipamiento, en información disponible y en las prestaciones que se proporcionan a la sociedad navarra para los fines más diversos.

No se dispone de información sobre cómo fueron estas relaciones institucionales en los comienzos, a finales del siglo diecinueve y principios del veinte, ni de cómo fue el desarrollo de la red meteorológica en los primeros tiempos (por ejemplo, se sabe que la Dirección de Agricultura de la Diputación Foral tenía estaciones en sus fincas experimentales). Más recientemente, en 1971, se estableció una “colaboración para el montaje de una red climatológica básica y su posterior gestión y explotación para cubrir las necesidades de esta información por los distintos sectores de la sociedad”.

En el Artículo 44 del Capítulo Segundo, Delimitación de facultades y competencia, del Amejoramiento del Fuero (1982), se establece que Navarra tiene competencia exclusiva sobre el “Servicio meteorológico, sin perjuicio de las facultades que en esta materia corresponden al Estado”. En 1999, se firmó un “Documento de colaboración técnica entre la Dirección General del INM y la Dirección General de Estructuras Agrarias e Industrias Agroalimentarias del Gobierno de Navarra”. Con el fin de coordinar y reforzar las actuaciones en esta materia, también se ha contemplado la posibilidad de formalizar un Convenio entre las instituciones pero, hasta la fecha, no se ha materializado en ningún documento.

Los trabajos de predicción meteorológica los realiza el INM, que dispone de los medios materiales y humanos necesarios. Hasta ahora, el Gobierno de Navarra no ha participado de ningún modo en estas tareas, complementándolas o desarrollando alternativas. Se entiende que este criterio también es válido para el futuro teniendo en cuenta, además, que las herramientas de los centros de predicción europeos y nacionales son progresivamente más

poderosas y permitirán disponer de mejores predicciones, cada vez más continuas y más regionalizadas.

La actuación del GN, y con el fin de mejorar el servicio a los distintos sectores de la sociedad, ha sido instalar más estaciones meteorológicas para poder atender a la gran variabilidad de las condiciones naturales de nuestro territorio, colaborar en el mantenimiento de toda la red y participar en la recogida, el mantenimiento y la explotación de los datos obtenidos. La información climatológica se utiliza de forma específica para aspectos tan variados como la protección civil, la planificación territorial, el medio ambiente, el aprovechamiento energético, la agricultura o los seguros. El escenario actual es de una demanda creciente de esta documentación y para los fines más diversos.

Otro aspecto a resaltar es que la participación del GN se ha producido en su mayor parte a través del Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación (DAGA) o de las unidades que le precedieron en cada momento. Sin lugar a dudas, la agricultura está muy unida a las condiciones climáticas y, quizás, ésa sea la razón por la que tales trabajos se desarrollen en el Departamento, pero es evidente que se trata de una materia verdaderamente transversal que interesa a muchos otros sectores. En la actualidad, estos trabajos se llevan a cabo a través de la Sección de Evaluación de Recursos Agrarios del Servicio de Información y Gestión Económica del citado Departamento. Otros organismos del GN que participan, de algún modo en esta actividad meteorológica son los Departamentos de Medio Ambiente y de Industria o la sociedad pública Riegos de Navarra.

En este momento, la Red Meteorológica de Navarra está compuesta por las tradicionales estaciones termoplumiométricas manuales (Red Climatológica Secundaria), por unos cuantos pluviómetros totalizadores ubicados en puntos especiales y de difícil acceso y por un conjunto de estaciones automáticas de diversa titularidad. Para entender el desarrollo de estas redes a lo largo del tiempo hay que considerar, sobre todo, la necesidad de responder a objetivos concretos contando con el nivel tecnológico de cada momento. Como resultado, en la actualidad se dispone de una red

bastante densa aunque heterogénea en lo que a tipo de estaciones y a su reparto territorial se refiere (Tabla 1 y Mapas 1, 2 y 3).

Estaciones	Titulares	Número
Manuales	INM	88
Totalizadores	GN	39
Automáticas	GN	26
	Riegos de Navarra	11
	INM	13
	Ministerio Agricultura (MAPYA)	14
	Univ. Pública Navarra	1

Tabla 1.- Estaciones manuales, pluviómetros totalizadores y estaciones automáticas.

Las primeras observaciones meteorológicas en Pamplona datan de 1880. A lo largo de los años ha habido estaciones en numerosas localidades, pero no de todas se dispone de buenas series de datos ni han perdurado hasta hoy. Hasta hace poco, las estaciones meteorológicas han sido termopluiométricas y sólo en algunas se hacían observaciones más completas de evaporación, insolación, humedad, temperatura del suelo y viento. A comienzo de los años 90 se empezó a instalar estaciones automáticas, que permiten registrar, almacenar y transmitir de forma continua los datos de muchos más parámetros.

A grandes rasgos, la puesta en marcha de las estaciones requiere hacer un diseño adecuado (selección del emplazamiento y del equipo) y realizar la instalación (que suele incluir ejecutar una pequeña obra). A partir de ese momento comienzan los trabajos de gestión, explotación y mantenimiento de las estaciones y de la información obtenida en ellas.

En el caso de las estaciones manuales, estas tareas son relativamente sencillas y baratas aunque, como es lógico, para obtener buenos resultados es necesario prestarles una atención continua.

Sin embargo, las estaciones automáticas dan más prestaciones pero exigen una mayor especialización y costes muy superiores. Por eso, los trabajos relacionados con estas estaciones en Navarra se desarrollan con la colaboración de empresas públicas especializadas. La experiencia adquirida a lo largo del tiempo permite garantizar un buen servicio con costes bien conocidos y ajustados.

A lo largo del tiempo se han empleado distintos procedimientos para difundir la información meteorológica. Desde hace unos treinta años, se elabora una información diaria que se difunde a través de los medios de comunicación locales y, más recientemente, también por medio de la página web del GN. Incluye la predicción meteorológica elaborada por el INM y los datos recogidos por el GN. Cada vez se solicita más y mejor información y,

también, se está continuamente mejorando la que se ofrece al público en general y a los distintos sectores productivos y profesionales en particular. En estos momentos, en que la información es gratuita, se registra un importante número de accesos a la página web y con tendencia creciente.

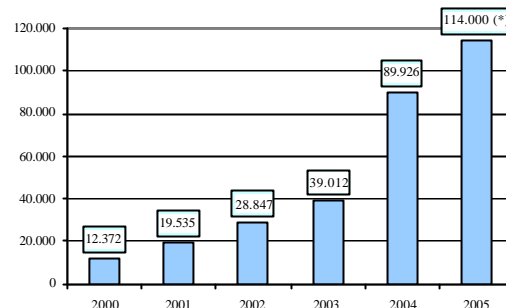


Gráfico 1.- Evolución del número de accesos a la página principal del portal, sin contabilizar los accesos desde el Gobierno de Navarra. Periodo 2000-2005.

También se preparan informes climatológicos mensuales y anuales de distinta índole y, excepcionalmente, trabajos de recapitulación y de análisis estadístico de la información disponible, siendo el Estudio Agroclimático de Navarra el mejor y más reciente ejemplo.

## 2.- ACTIVIDADES DEL DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA

A continuación se enumeran las actividades que desarrolla el DAGA en materia de Meteorología y Climatología:

- Mantenimiento de la Red Climatológica Secundaria, cuyo titular es el INM que es quien proporciona el material. Atención a los observadores así como depuración e informatización de los datos de las tarjetas mensuales
- Gestión, explotación y mantenimiento de la red de estaciones automáticas del GN.
- Toma de medidas mensuales y trimestrales de los pluviómetros totalizadores.
- Colaboración con el INM en la selección de ubicaciones para nuevas estaciones o cambios de anteriores.
- Difusión de la predicción meteorológica elaborada por el INM junto con otra información climatológica del GN.
- Gestión de la base de datos que contiene la totalidad de la información climática generada en Navarra.
- Actualización continua del contenido de la página web.
- Elaboración de los mapas y comentarios mensuales que, incluidos en el informe de

Coyuntura Agraria, se difunden a través de la página web.

- Preparación de informes solicitados por el DAGA en situaciones climáticas excepcionales.
- Elaboración de certificados e informes y atención a consultas varias.

### 3.- BASE DE DATOS CLIMÁTICOS

Como se ha comentado en el apartado anterior, el DAGA gestiona la base de datos más completa de la información climática disponible en Navarra.

En cuanto al volumen de datos existentes en la base de datos es interesante observar la evolución de los mismos desde 1998, como se muestra en la Tabla 2:

Año	Nº de datos
1998	10.989.312
1999	14.796.502
2000	16.467.837
2001	21.556.257
2002	24.135.274
2003	25.497.126
2004	24.937.972
2005	25.180.612

Tabla 2.- Evolución del nº de datos existente en la base de datos climatológicos del GN.

### 4.- USO DE LA INFORMACIÓN

La Sección de Evaluación de Recursos Agrarios elabora y proporciona información climatológica de diversa índole y para fines muy diversos. Consultando el archivo de las solicitudes en los últimos años es interesante constatar la gran variedad de los objetivos y destinatarios de las consultas realizadas:

- Difusión general de la información:
  - o Diariamente se envían los boletines al Gabinete de Prensa del GN y desde allí se difunden a los medios de comunicación.
  - o Elaboración y difusión de informes climatológicos mensuales y anuales. También estudios recopilatorios.
  - o Se atiende a los distintos medios de comunicación en función de la actualidad.
- Meteorología:
  - o Al INM: boletines diarios de las estaciones manuales y automáticas. Mensualmente se envía la información de las estaciones manuales, depurada e informatizada.

- o Al Servicio Vasco de Meteorología: boletines diarios de las estaciones manuales y automáticas.
- Protección Civil:
  - o De forma especial, se proporciona información en situaciones de alerta por heladas, fuertes lluvias, inundaciones, vendavales, incendios, etc.
- Obras Públicas y Transportes:
  - o Datos climatológicos para diversos trabajos de obras públicas: estudios previos, evaluaciones de impacto ambiental, proyectos, justificantes de retrasos de obras, etc. Otros relacionados con las comunicaciones viarias.
  - o Confederaciones Hidrográficas: boletines diarios de las estaciones manuales y automáticas.
  - o Tráfico: información continua a la Policía Foral y a la Jefatura Provincial de tráfico. Ocasionalmente, para atestados y para alegaciones a infracciones.
  - o Informes relacionados con desperfectos en bienes e infraestructuras.
- Agricultura y Ganadería:
  - o Análisis de situaciones especiales como heladas, sequías, exceso de lluvia e inundaciones. Gestión de purines. Tasaciones rústicas. Seguros. Consultas de bodegas y cooperativas.
  - o Evaluación de impacto ambiental de concentraciones parcelarias.
  - o Asesoramiento al regante. Línea de trabajo desarrollada por la empresa pública Riegos de Navarra.
  - o Estudios diversos en relación con cultivos al aire libre y en invernaderos: viabilidad, plagas, abonos, etc.
  - o Proyectos técnicos o estudios de planificación de instalaciones en el medio rural: industrias agroalimentarias, naves, etc.
  - o Proyectos de ahorro energético en el medio rural: aerogeneradores, electricidad fotovoltaica, etc.
  - o Asesoramiento a agricultores: boletines diarios a los Institutos Técnicos y de Gestión Agrícola y Ganadero.
- Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda:
  - o Ejecución y planificación de obras públicas: trabajos de ordenación del territorio sobre el medio físico, trabajo de análisis y gestión de paisajes rurales, proyectos de ordenación de valles, balance hídrico y recuperación de vertederos y escombreras.
  - o Estudios hidrológicos: delimitación de zonas inundables y ordenación hidráulica de ríos para el Plan Especial de

- Inundaciones de Navarra, recarga de acuíferos, trabajos sobre lagunas, etc.
- Estudios relacionados con la gestión forestal: repoblaciones y ordenaciones forestales. Prevención de incendios.
- Información climatológica para: evaluaciones de impacto ambiental, Agendas Locales 21, contaminación atmosférica, fabricación de compost y estiércoles en depuradoras, gestión piscícola, superficies deportivas, zonas de baño, estudio de modelización fotoquímica, etc.
- **Industria:**
  - Empresas de energías renovables: boletines diarios de las estaciones manuales y automáticas.
  - Estudios y proyectos de energías renovables: viabilidad de parques eólicos, instalaciones solares, cultivos energéticos, predicción de viento, etc.
  - Estudios energéticos relacionados con viviendas bioclimáticas, instalaciones de calefacción y de aire acondicionado.
  - Proyectos de actividades clasificadas de diversos tipos. Solicitudes de autorización ambiental integrada para nuevas actividades. Estudios medioambientales en relación con actividades industriales o extractivas.
  - Calibración y puesta a punto de maquinaria industrial y médica.
- **Administración local:**
  - Ayuntamientos: seguros de suspensión de espectáculos y litigios diversos.
  - Informes de gestión de planes de nieve – hielo.
  - Informes para gestión de depuradoras: creación de un histórico de pluviometría, desarrollo de la gestión de productos obtenidos, etc.
- **Salud:**
  - Envío diario de las predicciones meteorológicas para elaboración de recomendaciones sanitarias (olas de frío, de calor, nivel de ozono, etc.).
  - Solicitudes de información hechas por asociaciones de consumidores.
- **Cultura, turismo, deporte y juventud:**
  - Información climatológica diversa para elaborar material divulgativo y de propaganda de áreas especiales por su interés cultural, naturalístico o deportivo.
- **Educación e investigación:**
  - Universidades: proyectos fin de carrera, tesis doctorales y trabajos de investigación.
  - Proyectos nacionales y europeos de estudios de cambio climático en la Península Ibérica.

- Análisis del campo electrostático en diferentes puntos de Navarra para su aplicación en la detección y prevención de tormentas.
- Consultas de ámbito escolar y de institutos profesionales.
- Publicaciones.

## 5.- ESTUDIO AGROCLIMÁTICO DE NAVARRA

Su objetivo principal es la interpretación agraria de las condiciones climáticas de Navarra. Lo promovió el DAGA y se finalizó en el 2001. El trabajo lo dirigió Don Francisco Elías Castillo, que fue un gran experto nacional en agroclimatología.

Contiene: Memoria, Bases de Datos, Fichas de Interpretación, Análisis Estadísticos y 43 Mapas. Se difundió por medio de un CD. Está prevista su próxima actualización y mejora.

Se empleó la siguiente información:

- Datos de la Red Climatológica Secundaria de Navarra (estaciones manuales).
- Datos de la Red de Estaciones Meteorológicas Automáticas del GN.
- Datos de estaciones periféricas de los territorios limítrofes (CCAA y Francia).
- Para los capítulos dedicados al análisis de las condiciones solares y eólicas, se utilizaron los datos obtenidos en las instalaciones hechas por las empresas de aprovechamiento de estas energías.
- En la elaboración de los mapas se emplearon el mapa en relieve 3D a escala 200.000 y diversas cartografías temáticas como la de usos del suelo y la de series de vegetación.

## 6.- PÁGINA WEB DE METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA DE NAVARRA

En diciembre de 1999 comenzó a ser operativa la primera versión de la página web de meteorología y climatología del GN, cuyo enlace es el siguiente: <http://meteo.navarra.es>. La segunda versión, que es la actualmente en servicio, data de marzo de 2004.

Las fuentes de la información que contiene esta página web son el INM y el GN.

Presenta los siguientes contenidos:

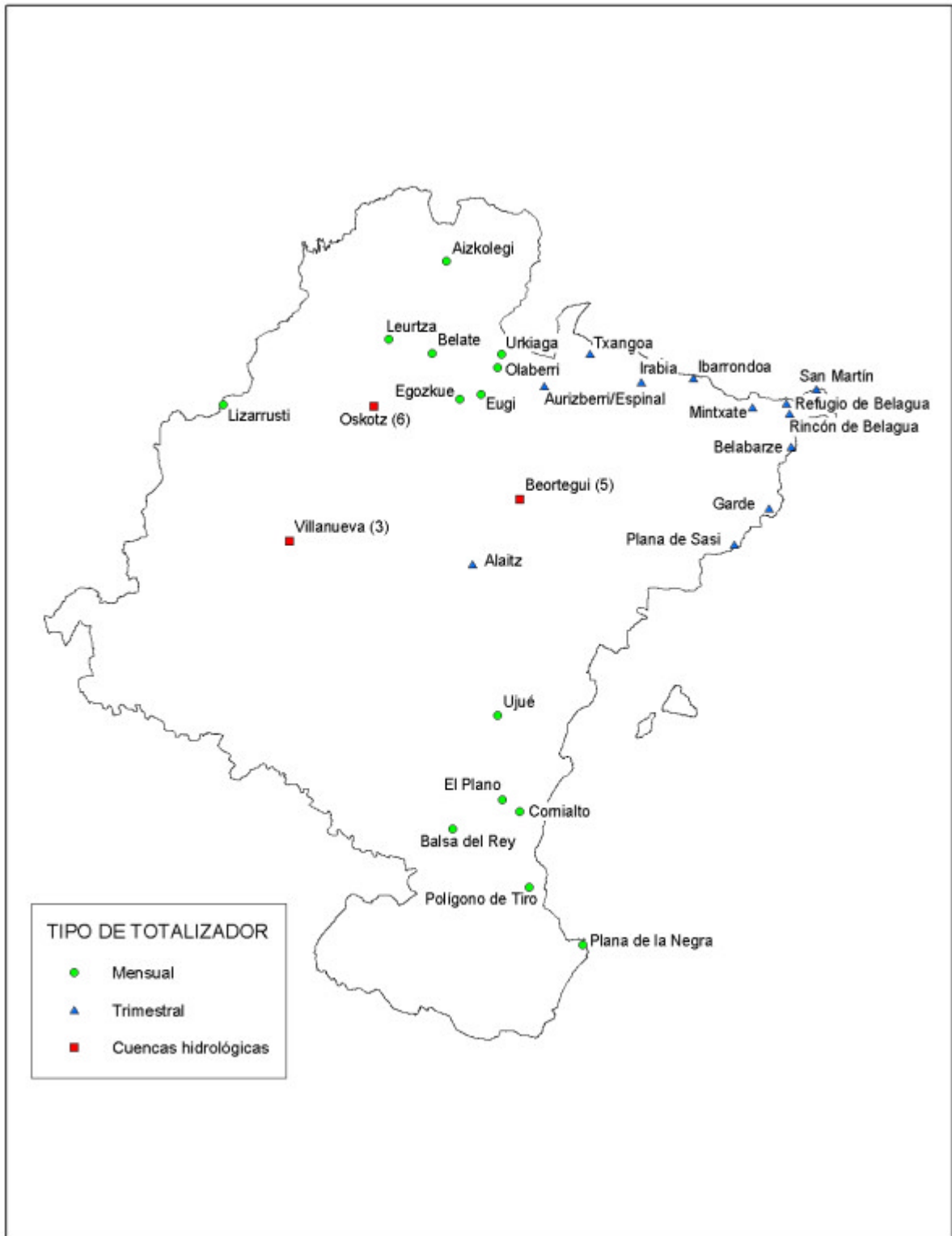
- **Página de inicio:**
  - Predicción del tiempo en Navarra incluyendo el mapa significativo.
  - Tabla y representación gráfica de los últimos datos registrados de Temperatura, Precipitación y Humedad Relativa en las estaciones meteorológicas automáticas del

- GN conectadas en tiempo real (7 en la actualidad).
- Última imagen infrarroja tomada por el satélite Meteosat.
- Mapa del índice de radiación ultravioleta (UVI) y gráfico con la evolución del índice para Pamplona.
- Predicción por localidades (INM).
- Apartado referente a información de interés, en el que se incluyen:
  - Avisos del INM sobre la previsión de fenómenos adversos, en el caso de que los haya.
  - Comentarios meteorológicos mensuales.
  - Enlaces a artículos de temas relacionados con la meteorología.
  - Información nivológica para el Pirineo navarro y aragonés (INM).
- Predicciones:
  - Inicio:
    - Predicción del tiempo en Navarra incluyendo el mapa significativo.
    - Predicción del tiempo en Navarra para los próximos días.
    - Predicción del tiempo e información nivológica en el Pirineo Navarro y Aragón.
  - Precipitación: Mapas de precipitación total en 24 horas de valores medios y máximos esperados.
  - España: Predicción del tiempo en España, incluyendo el mapa significativo.
  - Europa: Predicción del tiempo en Europa.
- Mapas temáticos:
  - Rayos: Mapa regional con la localización de las descargas eléctricas nube-tierra ocurridas en periodos de 12 horas.
  - Índice de vegetación: Mapa regional con la representación del índice NDVI, indicativo sensitivo de la presencia y condición de la vegetación.
  - Balance hídrico: Mapas a escala nacional con los valores de la evapotranspiración de referencia (Eto) y de la reserva de humedad del suelo.
- Radar: Imágenes regionales del radar de Zaragoza tomadas cada media hora.
- Satélite: Imágenes infrarrojas tomadas por el Meteosat cada 6 horas.
- Datos estaciones:
  - Inicio: acceso a la consulta de los datos registrados en las estaciones, bien sea desde el mapa o de los listados.
  - Resúmenes diarios: Tablas con los datos registrados en las estaciones para un día en concreto.
  - Gráficos: generador de gráficos a partir de los datos registrados en las estaciones.
  - Mapas de días pasados: representación en un mapa de los datos registrados en las estaciones para un día y un parámetro concreto.
  - Mapas mensuales: Mapas obtenidos a partir de los datos registrados en las estaciones manuales.
  - Descargar datos: Página en construcción desde la cual se podrán descargar ficheros con todos los datos registrados en las estaciones.
- Climatología:
  - Inicio: Descripción general de las condiciones climáticas de Navarra.
  - Fichas climáticas: Fichas con datos climáticos de las estaciones manuales.
  - Mapas climáticos: Descarga de los mapas climáticos del Estudio Agroclimático de Navarra.
- Definiciones:
  - Definiciones de términos relacionados con el portal de meteorología
- Enlaces:
  - Enlaces a otras páginas web de interés.

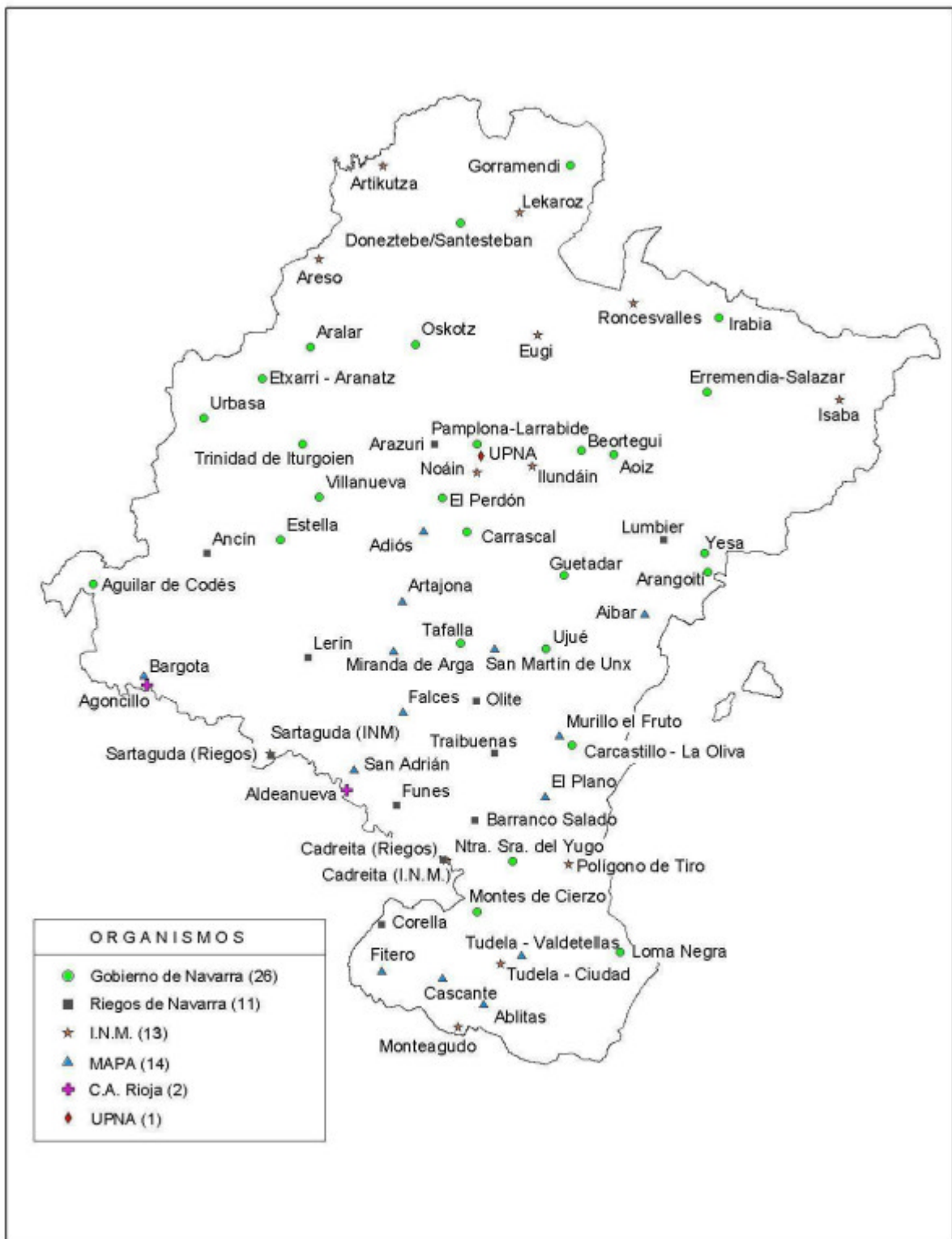
Es interesante observar la evolución de los accesos a esta página web por parte del público que, como se observa en el gráfico 1 ha sido continuo y creciente. Esta tendencia parece que se va mantener en la medida en que más público va teniendo noticia de este servicio.



Mapa 1.- Mapa de estaciones manuales



Mapa 2.- Mapa de pluviómetros totalizadores



Mapa 3.- Mapa de estaciones automáticas